

Società Veneziana
di
Scienze Naturali

Lavori
Vol. 32

Venezia, 31 gennaio 2007

SOCIETÀ VENEZIANA DI SCIENZE NATURALI

Quote associative per l'anno 2007

Soci sostenitori	€ 50 (quota minima)
Soci ordinari	€ 25
Soci giovani (fino a 15 anni)	€ 4
Soci giovani (fino a 25 anni)	€ 10
Enti, Istituzioni, Associazioni	€ 40

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.



Società Veneziana di Scienze Naturali

c/o Museo di Storia Naturale
Fontego dei Turchi, S. Croce 1730
30135 Venezia (Italy)
Tel. 041 2750206 - Fax 041 721000
codice fiscale 80014010278
sito web: www.svsn.it
e-mail: socven@iol.it

Lavori

Vol. 32

*Volume dedicato alla memoria di
Antonio Giordani Soika,
a dieci anni dalla sua scomparsa*

Venezia
31 gennaio 2007

Consiglio Direttivo

Presidente della Società: Lorenzo Bonometto

Vice Presidente: Fabrizio Bizzarini

Consiglieri (*)

Botanica:	Giovanni Caniglia Isabelle Cavalli
Didattica, Ecologia, Tutela ambientale:	Giuseppe Gurnari Maria Chiara Lazzari
Scienze della Terra e dell'Uomo:	Fabrizio Bizzarini Simone Citon
Zoologia:	Raffaella Trabucco Paolo Reggiani

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, Enrico Negrisolo, Michele Pellizzato

Direttore responsabile della rivista: Alberto Vitucci

UN RICORDO DI PAOLA BORELLA

(1973-2006)

Ho incontrato Paola per la prima volta all'Università di Padova, nove anni fa. Eravamo entrambe alle prese con quei rudimentali modellini in carta di minerali che gli studenti rigirano tra le mani nell'intento di incasellarli nella giusta classe cristallografica. E li avremmo maneggiati più e più volte, ma lei sarebbe riuscita a capirli molto meglio di me. Anche perché li considerava alla stregua di tutti gli altri "oggetti" delle scienze naturali; suscitavano in lei stupore e ammirazione al pari di un'orchidea o di un airone.

Preparare assieme l'esame successivo è stato tanto naturale quanto insolito, per me che avevo sempre studiato da sola. E in questo modo il tempo è trascorso quasi con leggerezza tra le carte geologiche, i campioni di rocce e l'immancabile caffè ai distributori automatici del dipartimento.

Pur continuando a frequentarci al di fuori dell'ambito universitario, per giungere alla laurea in Scienze Naturali abbiamo percorso due strade diverse: io ho scelto il campo della zoologia, lei quello della botanica.

*E nel frattempo Paola aveva iniziato a collaborare con Legambiente, dedicandosi con grande passione e professionalità alla conoscenza, valorizzazione e gestione delle aree umide della Saccisica. Anche in questo ambito i colleghi hanno potuto apprezzarla per la sua profonda sensibilità: descriveva con rigore scientifico un *Leucojum aestivum*, ma non esitava a sottolinearne l'elegante trasparenza della sua corolla.*

Ci siamo infine ritrovate al Museo di Storia Naturale, con la fortuna di dedicarci ai nostri rispettivi settori. Fino al giorno della sua scomparsa, la cui notizia è giunta lo stesso 9 agosto scorso proprio al Museo, dove quello che resta di lei è la grande mole di lavoro svolto sulle collezioni di botanica: gli elenchi minuziosi, la documentazione fotografica, le ricerche presso altri Istituti. Ora il compito dei colleghi è proprio quello di far conoscere quanto scoperto da Paola negli anni trascorsi in torretta, tra erbari storici ed altre preziose raccolte.

Ma l'eredità che resta agli amici è ben diversa. E' la forza di una persona solo apparentemente fragile, che ha sopportato con dignità e combattuto fino all'ultimo la sua spietata malattia rincorrendo tenacemente la vita; quella forza che pareva cercare di assorbire quando stringeva tra le mani fossili e minerali o esaminava avidamente i testi antichi di botanica nella biblioteca del Museo. E' l'umiltà con cui si avvicinava a qualsiasi manifestazione della natura per cercare di comprenderne l'essenza più profonda. E' l'impegno sincero con cui si batteva per la salvaguardia dell'ambiente o per la promozione dell'agricoltura biologica e della medicina alternativa.

Non è stato facile scrivere queste righe, perché il ricordo personale di Paola riaffiora continuamente alla memoria e si intreccia con l'aspetto professionale del nostro rapporto. Vorrei solo ringraziare la sua famiglia, trasmettendole il mio più profondo affetto, e allo stesso tempo testimoniarle la stima di tutti i colleghi e gli amici della Società Veneziana di Scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale di Venezia, con l'impegno di valorizzare il lavoro svolto da Paola in questi ultimi anni.



Raffaella Trabucco

Lavori

CARTOGRAFIA DELLA VEGETAZIONE EMERSA (BARENE E CANNETI) DELLA LAGUNA DI VENEZIA: PRIMA FASE

LEONARDO GHIRELLI*, FRANCESCO SCARTON**, DANIELE MION**, ISABELLE CAVALLI**, MARTINA CAZZIN**

Key words: halophytic vegetation, salt marsh, reedbed, lagoon of Venice, mapping.

Riassunto

Nel corso del triennio 2002-2004 sono stati eseguiti rilievi vegetazionali finalizzati alla cartografia di circa il 65 % degli apparati intertidali vegetati della Laguna di Venezia, per complessivi 2.370 ettari. Lo studio tipologico della vegetazione è stato condotto secondo il metodo fitosociologico; la raccolta dei dati è stata eseguita nel periodo maggio-ottobre. Ogni associazione vegetale presente è stata rilevata e delimitata in carta, le dimensioni minime per la restituzione cartografica sono state di 25 m². Si sono successivamente digitalizzati i contorni delle aree rilevate mediante software dedicato.

Il risultato è una cartografia digitale in scala 1:5000 nella quale a ciascuna patch vegetazionale individuata è associata una serie di attributi, sia qualitativi che quantitativi. I risultati evidenziano, nell'area considerata, la dominanza del limonieto (495 ha, pari al 21% ca. del totale), seguito dal sarcocornieto (390 ha, pari al 17%), dallo spartinetto (338 ha, 15%), dallo junceto (195 ha, 8%) e dal canneto alofilo (159 ha, 7%). Altre associazioni vegetali (509 ha, 21%) e superfici acquee interne (ghebi e chiari, 282 ha, 11%) completano la caratterizzazione delle aree intertidali. La disponibilità di una cartografia vegetazionale di dettaglio offre numerose possibilità per valutazioni quali-quantitative circa la presenza di habitat di pregio e per specifiche attività di monitoraggio ambientale.

Abstract

From 2002 to 2004 several vegetation field reliefs have been carried out, obtaining a vegetation map for nearly 65% (total 2,370 hectares) of the Venice Lagoon reedbed and saltmarsh extension. Vegetation has been studied according to modern phytosociological methodology and data were gathered from May to October. Every actual plant association has been found and mapped (minimum patch dimensions equal to 25 m²).

The result is a digital cartography 1:5000 scale in which every vegetation patch is characterized by a series of quality and quantitative attributes. Map analysis shows *Limonium* vegetation type dominance (495 ha, equal to 21% ca.), followed by *Sarcocornia* (390 ha, 17%), *Spartina* (338 ha, 15%), *Juncus* (195 ha, 8%) and salt tolerant reedbeds (159 ha, 7%). Several other plant communities (509 ha, 21%) and tidal creeks and ponds (282 ha, 11%) complete intertidal areas characterization. The availability of such detailed vegetation map allows quali-quantitative evaluations, ranging from high importance habitat analysis to specific environmental monitoring activities.

Premessa

Le associazioni vegetali occupano, nel paesaggio, delle superfici ben definite e risulta utile analizzarle da un punto di vista geografico e topologico, sia come informazione di base sia a scopo applicativo. Il risultato di tali analisi è costituito dalle carte della vegetazione, strumento fondamentale per la definizione dei confini di ambiti soggetti a gestioni differenziate, nonché per la valutazione della diversità fitocenotica del territorio; esperienze in tal senso sono state fatte, ad esempio, per la definizione degli indirizzi gestionali di ambienti fluviali (BRACCO *et al.*, 2000a) o di ambienti umidi (BRACCO *et al.*, 2000b; 2000c).

In generale una carta della vegetazione costituisce la rappresentazione grafica della distribuzione spaziale delle comunità vegetali presenti in un determinato territorio; in alcuni casi, tuttavia, vengono indicati complessi di vegetazione (soprattutto per associazioni a limitato sviluppo spaziale, o per aree caratterizzate da un mosaico molto eterogeneo di comunità vegetali).

Da quanto detto deriva che il lavoro cartografico deve sempre essere preceduto da una caratterizzazione della vegetazione che permetta il riconoscimento dei differenti tipi di comunità.

Per la produzione di una carta della vegetazione si possono distinguere le seguenti fasi:

- esame di ortofoto digitali (o immagini satellitari pancromatiche di risoluzione adeguata) il più possibile coincidenti, temporalmente, con il periodo dell'indagine;
- rilevamento e definizione delle tipologie vegetazionali;
- restituzione cartografica;
- stesura definitiva.

Nella laguna di Venezia, nonostante l'importanza e la rarità delle associazioni vegetali proprie degli ambienti intertidali siano da molto tempo riconosciute, fino ad ora erano praticamente assenti le realizzazioni cartografiche fitosociologiche. L'unica eccezione è riferita a due complessi barenali, ubicati uno in laguna

* Via Roma 38, Maserà di Padova (Padova), Italia. E-mail: ghirelli.leonardo@aliceposta.it

**SELCO Soc. Coop., Via dell'Elettricità 3/d, 30175 Venezia-Marghera, Italia. E-mail: scarton@selco.it

meridionale e l'altro nella laguna settentrionale, di cui è stata pubblicata una cartografia di dettaglio (CANIGLIA *et al.*, 1997).

La necessità di disporre di informazioni aggiornate, dettagliate ed utilizzabili nel contesto della conservazione e gestione dell'ambiente lagunare per tutta la sua estensione ha richiesto la progettazione e l'esecuzione di un piano di indagini, ad opera di enti pubblici, che includesse anche la vegetazione terrestre. A questo proposito tra il 2002 ed il 2004 nell'ambito del Progetto MELa 2 (Monitoraggio Ecosistema Lagunare, eseguito per conto del Magistrato alle Acque di Venezia e del suo concessionario Consorzio Venezia Nuova) sono state condotte attività pluridisciplinari volte alla caratterizzazione di diverse componenti ambientali. Sono stati quindi effettuati il rilievo ed il monitoraggio della vegetazione sommersa (RISMONDO *et al.*, 2003), del macrobenthos (TAGLIAPIETRA *et al.*, 2005) della distribuzione ed abbondanza di Anfibi, Rettili e micro-mammiferi (BON *et al.*, 2005) e della vegetazione terrestre. Per quest'ultima, alcuni primi risultati sono già stati presentati (MION *et al.*, 2005; CAVALLI *et al.*, 2005; GUERZONI & TAGLIAPIETRA, 2006), mentre nelle pagine seguenti vengono descritte in dettaglio la metodologia utilizzata e presentate considerazioni conclusive sull'intera prima fase del progetto.

Area di studio e metodi

La laguna di Venezia ha un'estensione di 550 km², con una profondità media di 1.1 m, di cui gran parte è costituita da uno specchio acqueo (ca. 370 km²), parzialmente occupato da macroalghe (*Ulva sp.*, *Chaetomorpha sp.*) e fanerogame marine (*Zostera marina L.*, *Nanozostera noltii* (Hornem.) Tomlinson & Posluzny, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch). L'escursione media di marea dovuta al ricambio d'acqua che avviene con il mare attraverso tre bocche di porto è di 0.6 m, che diventa di 1.1 m nei mesi autunnali.

L'estensione delle barene e dei canneti presenti nel bacino lagunare liberamente aperto all'escursione della marea non è in realtà facilmente calcolabile; i risultati risentono dei metodi seguiti, del dettaglio delle basi cartografiche o delle riprese aree disponibili, dell'altezza della marea durante l'effettuazione delle riprese. La stessa identità dei canneti lagunari, presenti alla foce dei pochi corsi d'acqua sversanti in laguna, fino a pochissimi anni orsono veniva del tutto ignorata, venendo essi semplicemente inclusi nella tipologia "barene". Sulla base dei dati qui utilizzati (Carta Tecnica MAV-CVN 2001) la superficie di barene e canneti presenti, al 2000, nel bacino lagunare aperto all'espansione di marea è stata valutata a 3.650 ettari. Sono escluse da questo conteggio le superfici a barena e a canneto presenti all'interno del perimetro delle casse di colmata A, B e D/E.

La prima fase del progetto di cartografia si è sviluppata nel 2002-2004; i cinque siti oggetto di indagine, riportati in figura 1, presentano barene e canneti che si estendono per il 65 % della superficie totale (quindi circa 2.370 ha). Il completamento della cartografia, seconda fase del progetto, è previsto per la fine del 2006.

Su ciascuna delle cinque aree è stata rilevata la vegetazione presente, effettuando:

- una mappatura in scala 1:5.000 della vegetazione emersa, con individuazione delle associazioni vegetali;
- l'ubicazione di 102 "quadrati permanenti" di 5x5 m, per ottenere un quadro informativo sulle dinamiche di modificazione e successione spazio-temporali delle diverse associazioni vegetali. I quadrati sono stati rilevati sia nel 2002 che nel 2004. I risultati verranno presentati in altra sede;
- campionamenti mensili (Marzo-Ottobre) di biomassa epigea ed ipogea per sette specie alofile (*Halimione portulacoides* (L.) Aellen, *Salicornia veneta* Pign. et Lausi, *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J.Scott, *Limonium narbonense* Miller, *Juncus maritimus* Lam., *Puccinellia palustris* (Seen.) Hayek, *Spartina maritima* (Curtis) Fernald)). I risultati sono in corso di pubblicazione (Scarton, 2006);
- la misura degli intervalli altimetrici (quota s.l.m.m) per le diverse specie alofile, rilevati mediante strumentazione D-GPS con precisione di ± 2 cm.

Lo studio tipologico della vegetazione è stato condotto secondo la moderna metodologia fitosociologica (BRAUN-BLANQUET, 1928; GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; LOIDI, 2002; POTT, 1998; TÜXEN, 1973; WESTHOFF & VAN DER MAAREL, 1978); la raccolta dei dati è stata eseguita nel periodo maggio-ottobre del 2002-2004, visitando in barca ed a piedi tutte le aree di indagine, mediante l'esecuzione di campionamenti in aree omogenee e rappresentative delle diverse tipologie.

Nelle attività di campagna e nella successiva fase di restituzione cartografica sono state utilizzate immagini satellitari IKONOS, effettuate nel giugno 2001 e messe a disposizione dal Servizio Informativo del Magistrato alle Acque. Queste immagini sono state utilizzate come base

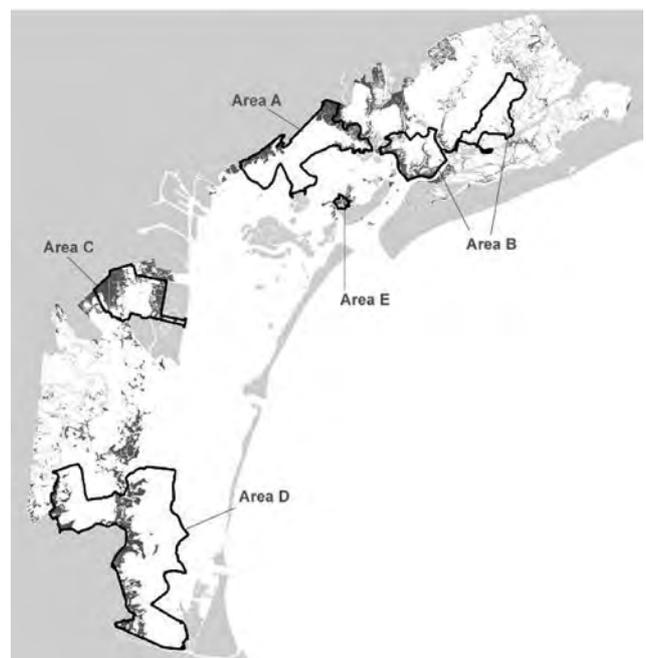


Figura 1 - Inquadramento della laguna di Venezia con indicate le cinque aree di indagine.

cartografica su cui individuare, nella fase preliminare di rilievo sul campo, i confini delle diverse tipologie fisionomiche. In seguito i confini sono stati verificati, ridefiniti e validati tramite le numerose osservazioni dirette. L'area minima restituita cartograficamente è stata di 25 m².

Sulla base della scala nominale della carta (1:5.000) e degli obiettivi del progetto, nelle situazioni di mosaico di due o più associazioni vegetali si è scelto di privilegiare la rappresentazione di quella componente che al momento dell'indagine presentasse copertura areale maggiore.

Il risultato finale consiste in una cartografia digitale in scala 1: 5.000, realizzata con il software ESRI ArcGis 9.1 nella quale a ciascuna patch vegetazionale individuata è associata una serie di attributi, sia qualitativi (tipo vegetazionale, codici degli eventuali dati fitosociologici – rilievi completi – raccolti al suo interno – codice nonsense in caso di assenza, habitat secondo la Direttiva 92/43/EU o Corine Land Cover IV) che quantitativi (area e perimetro di ciascuna patch, percentuale sul totale della tipologia di appartenenza per la singola barena, per l'unità barenale, per il sottobacino e per l'intera laguna).

Il quadro vegetazionale che segue è rappresentativo delle componenti vegetazionali rilevate. L'inquadramento fitosociologico delle diverse cenosi riscontrate e il ruolo sintassonomico delle specie coinvolte sono stati reperiti tramite consultazione delle principali fonti bibliografiche (BIONDI, 1989; BIONDI, 1999; BIONDI & GÉHU, 1995; CORTICELLI *et al.*, 1999; FERRARI *et al.*, 1985; GÉHU *et al.*, 1984a; GÉHU *et al.*, 1984b; GÉHU & BIONDI, 1996; GÉHU *et al.*, 1992; PELLIZZARI *et al.*, 1998; PICCOLI *et al.*, 1994; PIGNATTI, 1952-1953; PIGNATTI, 1959; PIGNATTI, 1966; PIRONE, 1995; POLDINI *et al.*, 1999).

Cakiletea maritimae R. Tx. & Prsg. 1950

Euphorbietalia pepalis R. Tx. 1950

Thero-Suaedion splendentis Br.-Bl. 1931

Salsoletum sodae Pign. 1953

Aggr. ad *Atriplex latifolia*

Aggr. a *Suaeda maritima*

Thero-Salicornietea Pign.1953 em. R. Tx. 1974

Salicornietalia europaeae Pign.1953 em. R. Tx. 1974

Salicornion patulae Géhu & Géhu-Franck 1984

Salicornietum venetae Pign. 1966

Spartinetea maritimae (R. Tx. 1961) Beeft., Géhu, Ohba & R. Tx. 1971

Spartinetalia maritimae (R. Tx. 1961) Beeft., Géhu, Ohba & R. Tx. 1971

Spartinion maritimae (R. Tx. 1961) Beeft., Géhu, Ohba & R. Tx. 1971

Limonio narbonensis-Spartinetum maritimae (Pign.1966) Beeft. & Géhu 1973

Spartinetum townsendii (Tansley 1939) Corillion 1953

Sarcocornietea fruticosae R. Tx. & Oberd. 1958

Sarcocornietalia fruticosae (Br.-Bl. 1931) R. Tx. & Oberd. 1958

Sarcocornion fruticosae Br.-Bl. 1931

Sarcocornienion fruticosae Rivas-Martinez 1980

Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae (Br.-Bl. 1928) Géhu 1976

Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis Géhu, Biondi, Géhu-Franck & Costa 1992

Juncetea maritimi Br.-Bl. 1952 em. Beeftink 1965

Juncetalia maritimi Br.-Bl.1931

Juncion maritimi Br.-Bl. 1931

Puccinellienion festuciformis (Géhu & Scopp. 1984 in Géhu *et al.* 1984a) Géhu & Biondi 1995

Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis (Pign. 1966) Géhu & Scopp. 1984 in Géhu *et al.* 1984

Puccinellio festuciformis-Aeluropetum littoralis (Corb, 1968) Géhu & Costa 1984 in Géhu *et al.* 1984

Aggr. ad *Aster tripolium*

Juncenion maritimi Géhu & Biondi 1995

Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi (Pign. 1953) Géhu 1984

Limonio narbonensis-Juncetum gerardii Géhu & Biondi 1994

Elytrigio athericae-Artemision coerulescentis (Pign. 1953) Géhu & Scopp. 1984 corr. Pirone 1995

Elymetum atherici Pellizzari, Merloni & Piccoli 1998

Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika & Novák 1941

Scirpetalia compacti Hejny' in Holub, Hejny', Morav. & Neuh. 1967 em. Riv.-Mart. 1980

Scirpion compacti Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas-Martinez, Costa, Castroviejo & E. Valdes 1980

Puccinellio palustris-Scirpetum compacti (Pign. 1953) Géhu & Scopp. 1984

Puccinellio festuciformis-Phragmitetum australis (Pignatti 1953) Poldini & Vidali 2002

Phragmitetalia W. Koch 1926

Phragmiton australis W. Koch 1926

Phragmitetum australis von Soó 1927

Artemisieta vulgaris Lohmeyer, Preising & Tuxen ex von Rochow 1951

Agropyretalia repentis Oberdorfer & al. in Oberdorfer & al. 1967

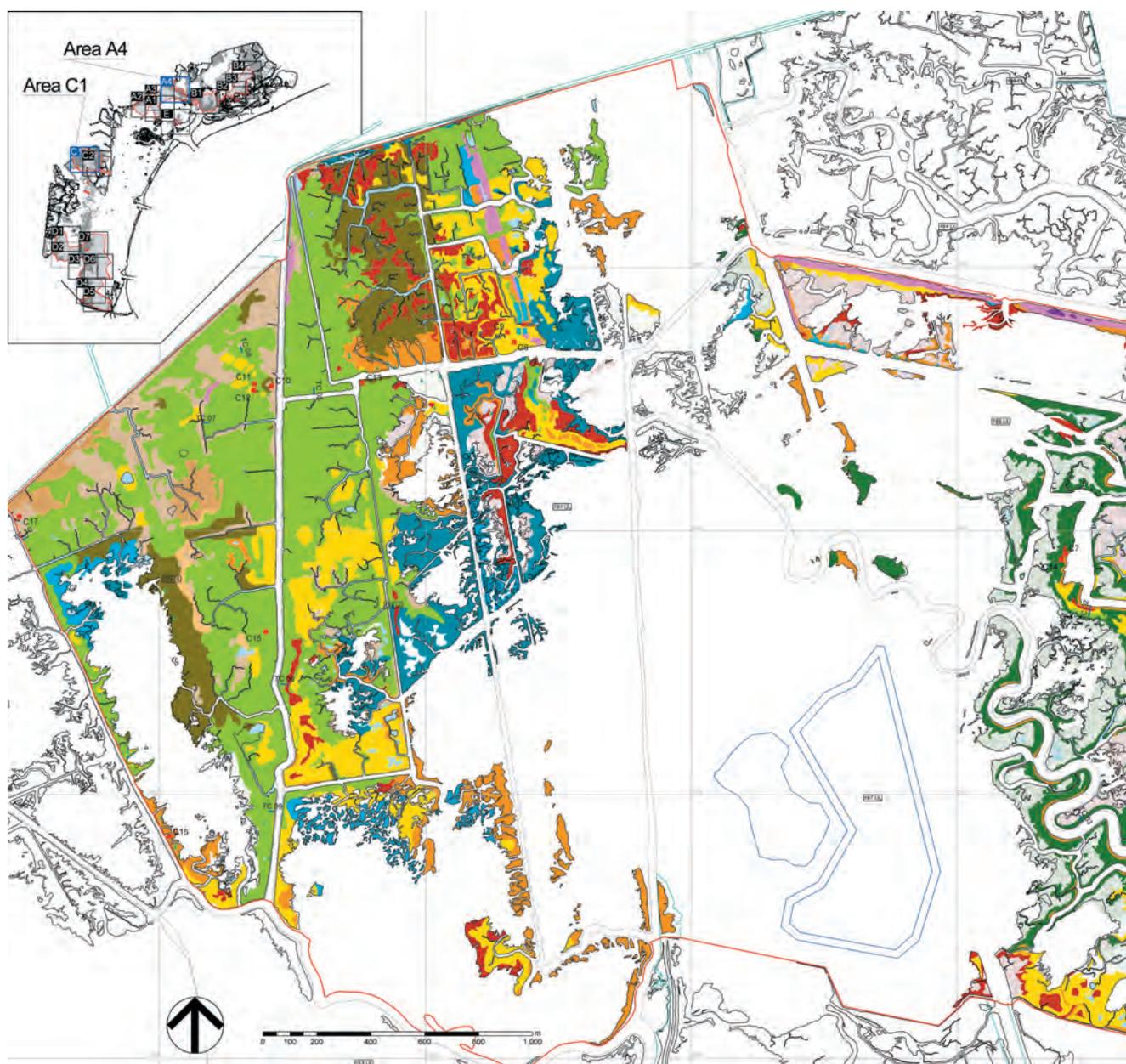
Aggr. a *Calamagrostis epigejos*

Risultati e conclusioni

In Tabella 1 si riporta l'estensione delle diverse tipologie vegetazionali espressa in ettari ed in percentuale rispetto all'intera area rilevata. Nelle Figure 2 e 3 si presentano due stralci della cartografia.

Dal calcolo delle aree emergono alcune considerazioni sulla distribuzione della vegetazione. Le associazioni più diffuse sono risultate il Limonieto (21%), il Sarcocornieto (16%) e lo Spartineto (14%) nelle categorie individuate omogenee e frammentarie; insieme costituiscono oltre la metà dell'intera superficie vegetata.

Segue lo Junceto a *Juncus maritimus* (8%) e il Canneto alofilo (7%). In particolare, per quanto riguarda quest'ultimo, si rileva che *Pragmites australis* in laguna risulta più frequentemente associato a specie alofile; estensioni a *Phragmitetum australis* più tipiche di acqua dolce sono estremamente rare. Il Limonieto riporta sempre alti valori



Legenda

- VEGETAZIONE ANNUALE ALONITROFILA DEI CUMULI DI MATERIALE ORGANICO DEPOSITATO DAL MARE
Associazione terofitica pioniera alonitrofila su substrato sabbioso e grossolano
Salsolium sodae (Pign. 1953)
- Vegetazione terofitica su substrato ricco in materiale organico normalmente costituito da residui vegetali
Aggr. a *Suaeda maritima*
- Vegetazione terofitica dei bordi delle depressioni salate con deposito di residui organici
Aggr. a *Atriplex latifolia*
- VEGETAZIONE PIONIERA ALOFILA DI SALICORNIE ANNUALI
Salicornietum venetae Pign. 1966
- VEGETAZIONE PIONIERA PERENNE SU TERRENI LIMOSO-SABBIOSI LUNGAMENTE INONDATI
Praterie con dominanza di *Spartina maritima*
Limonia narbonensis-Spartinetum maritimae (Pign. 1966) Beett. e Géhu 1973
- Praterie con dominanza di *Spartina x townsendii*
Aggr. a *Spartina x townsendii*
- Popolamento puntuale di *Spartina x townsendii*
- VEGETAZIONE DELLE PRATERIE SALATE A DOMINANZA DI EMICRIPTOFITE DELLE ZONE ALOFILE E SALMASTRE
Vegetazione delle depressioni lungamente inondate nella stagione sfavorevole e umide in estate
Limonia narbonensis-Puccinellietum festuciformis (Pign. 1966) Géhu e Scopp. 1984 in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori e Géhu-Franck 1984
- Giuncheto marittimo litoraneo su suoli inondati o anche umidi, salati o salmastri
Puccinella festuciformis-Juncetum maritimi (Pign. 1953) Géhu 1984
- Prati salati densi e compatti dominati da *Aeluropus litoralis*
Puccinella festuciformis-Aeluropetum litoralis (Corb. 1968) Géhu e Costa 1984 in Géhu, Costa, Scoppola, Biondi, Marchiori, Peris, Géhu-Franck, Caniglia e Veri 1984
- Vegetazione su substrato con presenza di una debole infiltrazione di acqua dolce
Limonia narbonensis-Juncetum gerardii Géhu e Biondi 1994
- VEGETAZIONE ALOFILA DI "SALICORNIE PERENNI" DEI LIVELLI MEDI E SUPERIORI (ZONE IPERSALINE)
Puccinella festuciformis-Sarcocornietum fruticosae (Br.-Bl. 1928) Géhu 1976

Figura 2 - Stralcio della carta della vegetazione reale relativo ad una delle zone rilevate in Laguna Nord, ricadenti all'interno dell'area C

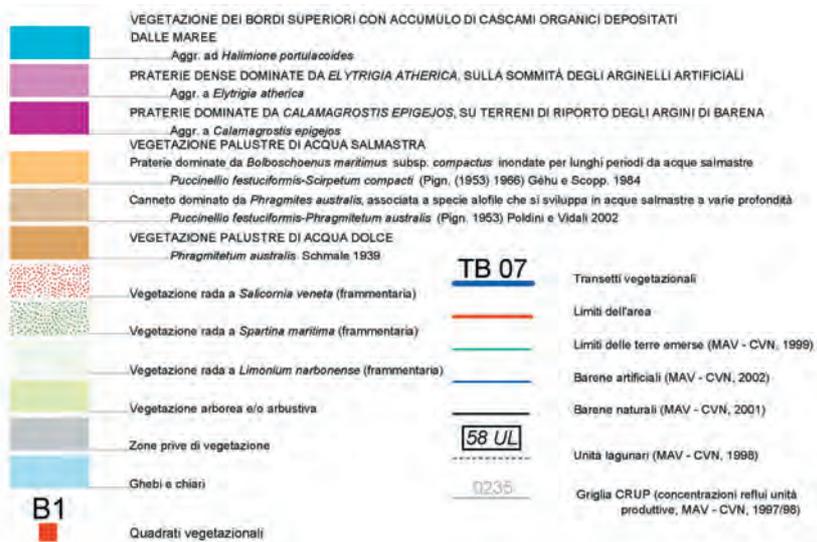


Figura 3 - Stralcio della carta della vegetazione reale relativo ad una delle aree rilevate in Laguna Sud, ricadenti all'interno dell'area A.

Tabella 1: Principali associazioni rilevate nel 2002-2004 con la rispettiva estensione.

ASSOCIAZIONI VEGETALI	Estensione (ha)	% copertura
<i>Limonio narbonensis- Puccinellietum festuciformis</i>	495,0	21
<i>Puccinellio festuciformis- Sarcocornietum fruticosae</i>	390,5	16
<i>Limonio narbonensis- Spartinetum maritimae</i>	338,6	14
<i>Puccinellio festuciformis- Juncetum maritimi</i>	195,2	8
<i>Puccinellio festuciformis- Phragmitetum australis</i>	159,1	7
Altro	509,2	22
Totale superficie vegetata	2.087,6	88
Ghebi e chiari	282,7	12
Totale superficie cartografata	2.370,3	100

di estensione in tutte le aree, tuttavia:

- la vegetazione più diffusa in laguna nord orientale ovvero nelle barene più vicine alla bocca di porto (Aree B, E), e in cui la salinità è più elevata, è lo Spartineto; in questa zona si trovano le associazioni più marcatamente alofile;
- in laguna centrale, vicino alla gronda (area C) è estremamente diffuso lo Junceto a *Juncus maritimus*, dove forma estesi popolamenti monospecifici;
- per l'area D la vegetazione più comune è il Sarcocornieto, seguito dal Limonieto; tuttavia si tratta di un'area estremamente estesa e piuttosto varia dal punto di vista morfologico.

Come prevedibile, le aree a Canneto e a Scirpeto, che richiedono salinità più basse, sono localizzate solamente nei pressi della gronda lagunare (aree A, C, D) mentre sono assenti nelle aree B ed E.

Per quanto riguarda gli aspetti floristici si è confermata l'ormai ampia diffusione di *Spartina x townsendii* (SCARTON *et al.*, 2004; GHIRELLI, 2004). Nella laguna di Venezia la "specie" presenta una distribuzione frammentaria ma che interessa ormai l'intero bacino lagunare, benchè sia molto più diffusa in quello meridionale, ove si è insediata sia su barene naturali che artificiali.

Nel corso delle indagini di campo si è rilevata inoltre la presenza di un'evidente variabilità morfologica all'interno dei popolamenti di *Sarcocornia fruticosa*. L'osservazione di questa diversità ha indotto a considerare una possibile presenza di altre specie del genere *Sarcocornia* o di sottospecie o varietà della *fruticosa*. Nel 2003 sono stati spediti alcuni campioni vegetali al dr. Iberite (ricercatore all'Università degli Studi di Roma ed esperto in salicornie annuali e perenni) il quale ha confermato che gli esemplari analizzati rientrano nella variabilità di *Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. Scott. La presenza di questa specie sulle barene della laguna è sempre stata dubbia e le recenti indicazioni la segnalavano solo a Sud del Delta del Po, sebbene PIGNATTI (1982) la indicasse presente nel Veneto, in Sicilia, in Sardegna e non in Emilia Romagna.

Tale conferma sostanzierebbe la presenza in laguna di Venezia dell'associazione *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis*. PIGNATTI (1966) segnala l'associazione come rara e con basse coperture. In altro lavoro (PIGNATTI, 1952-1953) lo stesso autore la cita per

le località di S. Erasmo e Punta Sabbioni. In seguito nei lavori di GÉHU *et al.* (1984a) relativi ai sistemi vegetali della costa nord-adriatica, questa associazione viene indicata solo a Sud del Delta del Po. PICCOLI *et al.* (1997) la annoverano tra le vegetazioni del Delta ferrarese. In una recente cartografia del Delta ferrarese la succitata associazione non viene più riportata e viene sostituita dal *Sarcocornietum deflexae* in accordo con GÉHU & BIONDI (1994) che sostengono che *Sarcocornia perennis* ha una distribuzione atlantica mentre *Sarcocornia deflexa* è mediterranea. I poligoni caratterizzati da questa componente sono stati inquadrati e rappresentati in cartografia con l'associazione tipica *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae*, in previsione di analisi biosistematiche di maggior dettaglio.

Durante le esplorazioni sul campo nella fase di indagine sono state osservate e registrate due associazioni nuove per la laguna di Venezia. L'associazione *Puccinellio festuciformis-Aeluropetum littoralis* il cui areale mediterraneo orientale arrivava solo a sud del Delta del Po (GÉHU *et al.*, 1984b) è stata trovata in più siti, soprattutto nel settore meridionale del sistema barenicolo lagunare. Le cenosi a *Juncus gerardi* sono state attribuite all'associazione *Limonio narbonensis-Juncetum gerardii* (GÉHU & BIONDI 1994). PIGNATTI (1966) descrive l'associazione *Juncetum gerardi-Obionetum* Pignatti 1966 diffusa soprattutto nelle zone di bonifica e che sporadicamente si presenta anche nelle parti più alte delle barene. Anche POLDINI *et al.* (1999) segnalano la stessa associazione per il litorale sedimentario del Friuli-Venezia Giulia, mentre GÉHU *et al.* (1984a) segnalano un generico aggruppamento a *Carex extensa* e *Juncus gerardi*. In seguito all'analisi dei rilievi effettuati si ritiene più coerente inserire questa vegetazione nell'associazione *Limonio narbonensis-Juncetum gerardii* in quanto *Halimione portulacoides*, specie utilizzata da POLDINI *et al.* (1999) come differenziale ingressiva, è quasi completamente assente mentre compare costantemente e con discrete coperture *Limonium narbonense* Miller; anche il confronto con i rilievi riportati da GÉHU *et al.* (1984a) mostra un'evidente discordanza floristica.

Dai dati cartografici acquisiti e sulla base dell'Allegato I della Direttiva "Habitat" 92/43 CEE, sono stati infine

Tabella 2: Habitat individuati nell'area oggetto di studio e loro estensione. Non sono considerati ghebi e chiari (282 ha ca.). Le percentuali differiscono da quelle in tabella 1 in seguito alle aggregazioni di diversi syntaxa all'interno degli habitat appropriati.

		Estensione (ha)	% copertura
HABITAT COMUNITARI PRIORITARI			
1510	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	517,8	24,8
HABITAT COMUNITARI NON PRIORITARI			
1130	Estuari	203,6	9,8
1310	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	175,7	8,4
1320	Prati di <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)	452,4	21,7
1410	Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	225,5	10,8
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosae</i>)	406,3	19,4
HABITAT NON COMUNITARI			
	Vegetazione ruderale (Aggr. a <i>Elytrigia atherica</i>)		
	Vegetazione terofitica nitrofila (Aggr. a <i>Suaeda maritima</i> , Aggr. a <i>Atriplex latifolia</i>)	106,3	5,1
	Vegetazione degli argini artificiali (Aggr. a <i>Calamagrostis epigejos</i>)		
TOTALE		2087,6	100,00

individuati diversi habitat d'interesse comunitario (Tabella 2). Tra questi spiccano: Steppe salate mediterranee (1510, *Limonietalia*), Estuari (1130), Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose (1310), Prati di *Spartina* (1320, *Spartinion maritimae*), Pascoli inondatai mediterranei (1410, *Juncetalia maritimi*), Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (1420, *Sarcocornietea fruticosae*).

Gli elaborati cartografici in formato digitale offrono numerose opportunità d'utilizzo, di particolare efficacia per un ambiente ad alta sensibilità come il complesso barenale della laguna di Venezia.

Oltre a documentare lo stato di fatto, i documenti prodotti possono trovare utilizzo nel:

- evidenziare con precisione le aree di maggior pregio, sotto il profilo vegetazionale;
- costituire la fase "zero" nell'ambito di possibili sistemi di monitoraggio, al fine di controllare in tempo reale i processi di trasformazione;
- supportare interventi di ripristino morfologico finalizzati a ridurre la perdita di superficie barenale e la conseguente variazione della morfologia lagunare;
- integrare progetti di pianificazione e gestione territoriale;
- redigere lo stato di fatto ambientale in studi di impatto ed incidenza ambientale.

Ringraziamenti

I dati sono stati raccolti nell'ambito di un progetto finanziato dal Ministero delle Infrastrutture-Magistrato alle acque di Venezia, tramite il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, che ha cortesemente acconsentito al loro utilizzo e presentazione.

Un particolare ringraziamento all'Arch. A. Bernstein, all'Ing. L. Montobbio e alla dott.ssa S. Bardino (CVN) per aver accolto e poi sostenuto il progetto ed al Prof. G. Sburlino (Università di Venezia, Dipartimento di Scienze Ambientali) per i suggerimenti critici riguardo l'esecuzione del lavoro.

Bibliografia

- BIONDI E. (1989) - Studio fitosociologico dell'arcipelago de la Maddalena. I. La vegetazione costiera. *Colloques Phytosociologiques*, **19**: 183-213.
- BIONDI E. (1999) - Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. *Suppl. Boll. Mus. civ. St. Nat.*, **49**: 39-106.
- BIONDI E. & GEHU J. M. (1995) - Essai de typologie phytosociologique des habitats et des végétations halophiles des littoraux sédimentaires périméditerranéens et thermo-atlantiques. *Fitosociologia*, **30** : 201-212.
- BON M., SCARTON F. BALDIN M., BORGONI N., NOVARINI N., ORLANDI A., PALAZZI R., TILOCA G. (2005) - Progetto di monitoraggio dei micromammiferi in laguna di Venezia con l'utilizzo di tecniche di trappolaggio In: BON M., DAL LAGO G., FRACASSO G., Atti 4° Convegno Faunisti Veneti, Vicenza, 15-16/11/2003. *Natura Vicentina* **7**: 231-235.
- BRACCO F., BUFFA G., GHIRELLI L., SBURLINO G., VILLANI M. (2000a) - Dati vegetazionali per la gestione di un ambiente fluviale degradato: il Fiume Dese (Pianura veneta). *Accad. March. Sci. Lett. Arti, Atti Conv.* "La pianificazione del paesaggio tra rinaturazione ed iper-antropizzazione" (1997): 309-325.
- BRACCO F., BUFFA G., GHIRELLI L., SBURLINO G., ZUCCARELLO V. (2000b) - The phytosociological information and the management of the uprising vegetation of the River Sile Regional Park (Venetian Plain - Northern Italy). *Arch.Geobot.*, **4**: 51-57.
- BRACCO F., BUFFA G., SBURLINO G., (2000c) - L'informazione fitosociologica per la gestione di ambienti umidi a diverso grado di antropizzazione nella Pianura padana nord-orientale. *Inform. Bot. Ital.*, **32** (suppl.1): 35-40.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928) - *Pflanzensoziologie*, J. Springer, Berlin.
- CANIGLIA G., CONTIN G., FUSCO M., ANOÈ N., ZANABONI A. (1997) - Confronto su base vegetazionale tra due barene della laguna di Venezia. *Fitosociologia*, **34**: 111-119.
- CAVALLI I., CAZZIN M., GHIRELLI L., MION D., SCARTON F. (2005) - La cartografia delle barene e dei canneti in laguna di

- Venezia: risultati e applicazioni a fini gestionali. Accademia Nazionale dei Lincei, Atti dei Convegni Lincei – Giornata Mondiale dell’Acqua: Lagune, Laghi e invasi artificiali.
- CORTICELLI S., PICCOLI F., PELLIZZARI M. (1999) - “Carta della vegetazione 1: 35000. Parco Regionale del Delta del Po. Stazioni Centro storico e Valli di Comacchio”, Regione Emilia-Romagna-Servizio Cartografico e Geologico, S.E.L.C.A. Firenze.
- FERRARI C., GERDOL R., PICCOLI F. (1985) - The halophilous vegetation of the Po Delta (northern Italy). *Vegetatio*, **61**: 5-14.
- GÉHU J.M. & BIONDI E. (1994) - Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia*, **13**: 75-99.
- GÉHU J.-M., BIONDI E. (1996) - Synoptique des associations végétales du littoral adriatique italien. *Giorn. Bot. Ital.*, **130**(1): 257-270.
- GÉHU J.M., BIONDI E., GÉHU FRANCK J. COSTA M. (1992) - Interprétation phytosociologique actualisée de quelques végétations psammophiles et halophiles de Camargue. *Colloques phytosociologiques*, **19**: 103-131.
- GÉHU J.M., COSTA M., SCOPPOLA A., BIONDI E., MARCHIORI S., PERIS J.B., FRANCK J., CANIGLIA G. & VERI L. (1984a) - Essai synsystématique et synchorologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. I-Dunes et vases saeés. *Doc. Phytosoc.*, **3**: 393-474.
- GÉHU J.-M., RIVAS-MARTÍNEZ S. (1981) – Notions fondamentales de phytosociologie. Ber. Int. Symp. Int. Verein. Vegetationsk. *Syntaxonomie*, **4**: 5-33.
- GÉHU J.M., SCOPPOLA A., CANIGLIA G., MARCHIORI S. & GÉHU-FRANCK J. (1984b) - Les systèmes végétaux de la côte nord-adriatique italienne, leur originalité a l’échelle européenne. *Doc. Phytosoc.*, **8**: 485-558.
- GHIARELLI L. (2004) - *Spartina townsendii* H. et J. Groves. In: Segnalazioni floristiche italiane: 1115. *Inform. Bot. Ital.*, **36**(1): 84-85.
- GUERZONI S., TAGLIAPIETRA D. (eds.) (2006) - Atlante della laguna: Venezia tra terra e mare. Osservatorio naturalistico del Comune di Venezia – CNR Istituto di Scienze Marine di Venezia. Marsilio Editori, Venezia, pp 241.
- LOIDI J., (2002) – Reflexiones sobre la Fitosociologia en el momento actual. *Quercetea*, **3**: 5-20.
- MION D., GHIARELLI L., CAVALLI I., CAZZIN M., SCARTON F. (2005) - Carta della vegetazione emersa della laguna aperta di Venezia: risultati preliminari. *Informatore Botanico Italiano*, **37**:456.
- PELLIZZARI M., MERLONI N., PICCOLI F. (1998) - Vegetazione alo-nitrofila perenne nel Parco del Delta del Po (Ord. *Juncetalia maritimi*, All. *Elytrigio athericae-Artemision coerulescentis*). *Colloques Phytosociologiques*, **28**: 138.
- PICCOLI F., CORTICELLI S., DELL’AQUILA L., MERLONI N., PELLIZZARI M. (1997) - Vegetation map of the Regional Park of the Po Delta (Emilia-Romagna Region). *Allionia*, **34**: 325-331.
- PICCOLI F., MERLONI N., PELLIZZARI M. (1994) - The vegetation of the Comacchio Saltern (Northern Adriatic coast, Italy). *Ecologia Mediterranea*, **20**: 85-94.
- PIGNATTI S. (1952-1953) - Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.*, **28** (4): 265-329; 29 (1): 1-25, (2) 65-98, (3): 129-174
- PIGNATTI S. (1959) - Ricerche sull’ecologia e sul popolamento delle dune del litorale di Venezia. Il popolamento vegetale. *Boll. Mus. Civ. Venezia*, **12**: 61-141
- PIGNATTI S. (1966) - La vegetazione alofila della Laguna Veneta. *Mem. Ist. Ven. SS. LL. AA.*, **33**(1): 1-174.
- PIGNATTI S. (1982) - Flora d’Italia. Edagricole, Bologna.
- PIRONE G. (1995) - La vegetazione alofila della costa abruzzese (Adriatico centrale). *Fitosociologia*, **30**: 233-256.
- POLDINI L., VIDALI M., FABIANI M.L. (1999) - La vegetazione del litorale sedimentario del Friuli-Venezia Giulia (NE Italia) con riferimenti alla regione alto-adriatica. *Studia Geobotanica*, **17**: 3-68.
- POTT R. (1998) – Vegetation analysis. In Ambasht R.S. (Ed.). *Modern Trends in Ecology and Environment*: 55-89. Backhuys, Leiden.
- RISMONDO A., CURIEL D., SCARTON F., MION D., CANIGLIA G. (2003) - *A New Seagrass Map for the Venice Lagoon*. In: Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 03, E. Özhan (Editor), 7-11 October 2003, Ravenna, Italy. Vol 2: 843-852.
- SCARTON F., 2006. Produttività primaria epigea di sette alofite in laguna di Venezia. *Boll. Museo Civ. di Storia Naturale di Venezia*, **57**: 53-72.
- SCARTON F., GHIARELLI L., CAVALLI I., CAZZIN M., SCATTOLIN M. 2004. *Spartina x townsendii*, nuova alofita per la laguna di Venezia: distribuzione al 2003. *Boll. Museo Civ. di Storia Naturale di Venezia* **55**: 17-28.
- TAGLIAPIETRA D., RISMONDO A., FRANGIPANE G. (2005) - Coastal lagoons: spatial patterns of benthic assemblages and bioindication. In: Magni et al. (eds.). Indicators of stress in the marine benthos. Intergovernmental Oceanographic Commission. Workshop Report no. 195: 34-35.
- TÜXEN R. (1973) – Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Acad. Sc. Hung.*, **19**: 379-384.
- WESTHOFF V., VAN DER MAAREL E. (1978) – The Braun-Blanquet approach. In WHITTAKER R. H., (Ed.), *Classification of plant communities*. Junk, The Hague: 287-399.

VARIAZIONI DELLE COPERTURE E DELLE BIOMASSE MACROALGALI DELLA LAGUNA DI VENEZIA: 2002-2005

CHIARA MIOTTI*, ANDREA PIERINI*, ANDREA RISSMONDO*, DANIELE CURIEL*

Key words: phytobenthos, algae, soft substrata, Venice Lagoon.

Riassunto

Tra il 2002 e il 2005 sono state eseguite mappature annuali delle macroalghe dei substrati incoerenti della Laguna di Venezia adottando la tecnologia DGPS associata ad un software GIS. Le coperture macroalgali nei quattro anni hanno mostrato delle significative variazioni variando da 4.976 ha del 2002 a 2.476 ha del 2005. La diminuzione delle coperture è dovuta prevalentemente dalla riduzione e poi scomparsa, dei popolamenti di *Ectocarpales* e di *Chaetomorpha* nella Laguna sud e ad una significativa diminuzione di *Ulva*. La riduzione di queste macroalghe è stata compensata solo in parte dall'incremento di *Vaucheria* apparsa in questi anni in aumento in tutta la Laguna.

Abstract

Dynamics of coverage and biomass of the macroalgae in the Venice Lagoon: 2002-2005

A mapping of macroalgae of the soft substrata of Venice lagoon has been carried out annually from 2002 to 2005, adopting the DGPS technology, integrated with a GIS software. Trends show strong dynamics during the study period, with a coverage variation from 4.976 ha in 2002 to 2.476 ha in 2005. Decrease of coverage is primarily due to the reduction and disappearance of *Ectocarpales* and *Chaetomorpha* assemblages in the southern basin and to a significant reduction of *Ulva*. This retreat has been only partly compensated from the increase of *Vaucheria* in the whole lagoon in the recent years.

Introduzione

Negli ultimi 20 anni le dinamiche di sviluppo delle macroalghe nella Laguna di Venezia sono state oggetto di numerosi studi promossi da vari enti ed istituzioni in seguito ai fenomeni di proliferazione e degrado che si sono manifestati tra gli anni '80-'90 (COMUNE DI VENEZIA, 1991; CURIEL et al., 1995, 2004, MAGISTRATO ALLE ACQUE, 1998 2005a, 2006; SOLAZZI et al., 1981; SFRISO 1996, 2006; SFRISO et al., 1992).

A partire dal 2000, un contributo alla conoscenza su scala lagunare è giunto dai monitoraggi pluriennali MELa2 e MELa3 (Monitoraggio Ecosistema Lagunare), promossi dal Magistrato alle Acque attraverso il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, con l'obiettivo di dare continuità al controllo della distribuzione delle diverse specie a carattere infestante ed acquisire elementi conoscitivi per la programmazione e lo sfruttamento delle risorse biologiche (MAGISTRATO ALLE ACQUE 2005a, 2006).

A tal fine sono state realizzate delle cartografie di dettaglio a livello lagunare per le macroalghe che storicamente hanno dato luogo ad estese proliferazioni algali quali *Ulva*, *Chaetomorpha* e *Gracilariopsis* (= *Gracilaria*). Sono state, inoltre, rilevate le coperture di altre macroalghe, meno note per la Laguna, come le alghe brune *Ectocarpales* o quelle del genere *Vaucheria* in forte espansione sui fondali lagunari in questi ultimi anni.

Il seguente lavoro analizza la distribuzione delle coperture e delle biomasse macroalgali rilevate nella Laguna di

Venezia nel periodo compreso tra il 2002 e il 2005, riportando le principali cartografie prodotte e valutando l'andamento spazio-temporale.

Materiali e metodi

Le attività di mappatura hanno previsto quattro successivi rilievi in campo eseguiti tra il 2002 e il 2005 nel periodo primaverile-estivo e successivi periodi per l'elaborazione dei dati in un ambiente software Geographic Information System (G.I.S.) per la realizzazione delle cartografie. Sia nelle attività di campo, sia in fase di elaborazione, ci si è avvalsi di immagini satellitari ed aeree. Le attività di campo, eseguite usufruendo di strumentazione elettronica di localizzazione in campo, sono state condotte con imbarcazioni a basso pescaggio, prendendo in considerazione l'intera superficie lagunare per un totale di circa 31.000 ha, escludendo le valli da pesca e i canali navigabili. Nelle bocche di porto sono stati esclusi i fondali con profondità superiore a 2 m.

Ogni marker, rilevato in campo mediante strumentazione DGPS con errore di posizione di circa 1 m, conteneva informazioni relative alla posizione, alla classe di copertura e alla specie. La segnalazione di una sola specie indicava la presenza di condizioni pure, mentre quella di più specie indicava la presenza di condizioni miste. I rilievi sono stati eseguiti tra maggio e luglio, periodo nel quale è generalmente massimo lo sviluppo delle macrofite e non sono ancora in atto significativi fenomeni di degradazione biolo-

*SELC Soc Coop, Via dell'Elettricità 3d - 30175 Marghera-Venezia, Italia.

gica dei talli in seguito alle alte temperature. In 90 stazioni di controllo è stata inoltre determinata la biomassa umida (kg/m^2), dopo aver ben sgocciolato i talli per non incorrere in un eccessivo errore. I rilievi in campo hanno quindi permesso la realizzazione di quattro cartografie della distribuzione e della biomassa delle macroalghe per gli anni compresi tra il 2002 e il 2005.

Risultati e discussione

Dinamismi delle coperture macroalgali tra il 2002 e il 2005

La suddivisione della Laguna negli ambiti convenzionalmente definiti Laguna nord (porzione della laguna a nord della bocca di porto di Lido), Laguna centrale (porzione della laguna compresa tra le bocche di porto di Lido e Malamocco) e Laguna sud (porzione della laguna a sud della bocca di porto di Malamocco) permette di articolare l'analisi delle superfici occupate dalle macroalghe in tre macroaree.

Nei rilievi eseguiti nel periodo 2002-2004, per estensione e consistenza delle coperture, è stato possibile produrre cartografie di dettaglio su scala lagunare per 5 macroalghe: *Gracilariopsis longissima* (S.G. Gmelin) Steentoft et al.) (= *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss – Rhodophyceae; Ectocarpales (un intreccio di più alghe brune rappresentate dai generi *Ectocarpus* e *Hinksia* non determinabili in campo) – Phaophyceae; *Chaetomorpha linum* (O.F. Müller) Kützling (= *Chaetomorpha aerea* (Dilwyn) Kützling) – Chlorophyceae; *Ulva laetevirens* Areschoug – Chlorophyceae (= *Ulva rigida* C. Agardh) e *Vaucheria* spp. (*Vaucheria submarina* (Lyngbye) Berkeley e *Vaucheria piloboloides* Thuret) – Tribophyceae (= Xantophyceae).

I dati raccolti nei primi tre anni hanno confermato la regressione della proliferazione delle macroalghe nella Laguna centrale, ma ne hanno evidenziato un'estensione nella Laguna sud, in corrispondenza delle superfici occupate da fanerogame marine. La Laguna nord ha mostrato invece un significativo incremento di alghe appartenenti al genere *Vaucheria* sui sedimenti limosi dei bassifondali. Queste alghe, segnalate in Laguna sin dal 1800, sviluppandosi parzialmente immerse nei sedimenti, contribuiscono in modo determinante alla stabilizzazione dei fondali svolgendo un importante ruolo sulla morfologia e sull'ecologia della Laguna e favorendo anche l'insediamento di specie ittiche e zoobentoniche.

I taxa rilevati nei primi due anni di monitoraggio (2002-2003), che nel 2004 hanno visto notevolmente ridotte le loro coperture al punto da non consentire più l'elaborazione di una cartografia, anche nel 2005 hanno presentato estensioni molto limitate e non sufficienti per essere segnalate in una cartografia su scala lagunare. Nel 2005 non sono state pertanto mappate l'alga verde *C. linum* e l'alga bruna Ectocarpales.

I mappaggi annuali realizzati tra il 2002 e il 2005, che hanno permesso di cartografare le coperture delle macrofite acquatiche della Laguna, sono riportate, suddivise per i tre bacini lagunari, nelle figure 1-3. Il confronto tra la mappatura del 2002, che ha individuato coperture per 4.976 ha, e quella del 2005, che ha individuato coperture per 2.476 ha, denota una riduzione complessiva di 2.500 ha.

La diminuzione della copertura algale complessiva è il risultato della regressione delle singole specie, sia come popolamenti monospecifici, nei quali è predominante una sola specie, sia come popolamenti misti, dove diverse specie coesistono. In linea generale, la diminuzione delle coperture macroalgali che si è avuta in questi quattro anni deriva prevalentemente dalla riduzione e poi scomparsa, dei popolamenti di Ectocarpales e di *Chaetomorpha* nella Laguna sud, come pure da una significativa e generale diminuzione dei popolamenti ad *Ulva*. Minoritaria, in quanto già sensibilmente limitata nell'estensione complessiva, risulta la riduzione della copertura di *Gracilariopsis*. La diminuzione della copertura complessiva di queste macroalghe è stata compensata solo in parte dall'incremento di *Vaucheria* spp. (figure 4 e 5), aumentata molto in Laguna centrale (+530%) e in Laguna sud (+97%), ma rimasta pressoché costante nella Laguna nord (-4%).

Considerando l'intera Laguna, si osserva come *Ulva* abbia avuto una costante riduzione delle coperture nei quattro anni, sia nella forma monospecifica, sia in quella mista, mentre *Vaucheria* ha manifestato un trend opposto, presentando un regolare aumento delle coperture, soprattutto nei popolamenti puri. Le alghe brune Ectocarpales e l'alga verde *Chaetomorpha*, presenti con coperture simili nel 2002 e 2003, già dal 2004 hanno evidenziato un drastico crollo delle coperture al punto da non essere più rilevabili e cartografabili su scala lagunare nel 2005.

Le coperture macroalgali della Laguna nord (figura 4), sono state sempre caratterizzate dalla presenza di *Ulva* e *Vaucheria* e, per quanto riguarda l'abbondanza, da valori inferiori a quelli degli altri due ambiti lagunari. Le coperture, pur variando negli anni con incrementi o diminuzioni lievi, sono rimaste sostanzialmente simili e caratterizzate quasi esclusivamente da *Vaucheria* spp. La limitata presenza di *Ulva* si è ulteriormente ridotta già dal 2004, al punto tale da non essere più significativa per una cartografia generale.

Nella Laguna centrale (figura 4) la superficie occupata dalle macroalghe tra il 2002 e il 2005 è rimasta più o meno costante (+2 ha circa), in quanto la continua regressione di *Ulva* (-93 ha nel 2003, -229 ha nel 2004 e -271 ha nel 2005) è stata compensata da un incremento di *Vaucheria* (+230 ha nel 2004 e +306 ha nel 2005). Nel 2005, quindi, l'alga più diffusa non è più *Ulva*, stimabile in appena 64 ha allo stato puro e 32 ha allo stato misto, bensì *Vaucheria* con 364 ha di popolamenti monospecifici.

Nella Laguna sud (figura 4) tra il 2002 e il 2005 si sono verificate le maggiori regressioni macroalgali (-3.425 ha), dovute al costante calo di *Ulva* (-191 ha puri nel 2003, -746 ha puri nel 2004 e -835 ha nel 2005) e alla totale scomparsa, a partire già dal 2004, dell'alga verde *Chaetomorpha* e delle alghe brune Ectocarpales. Queste regressioni sono state solo parzialmente compensate dall'incremento delle coperture a *Vaucheria* con +248 ha di popolamenti puri e +30 ha di popolamenti misti, verificatosi tra la primavera-estate del 2002 e la primavera-estate del 2005.

Nella tabella 1 sono riassunti i valori di ricoprimento algali ripartiti per l'intera Laguna e per i tre ambiti lagunari (Laguna nord, centrale e sud) rilevati nelle quattro campagne di mappatura.

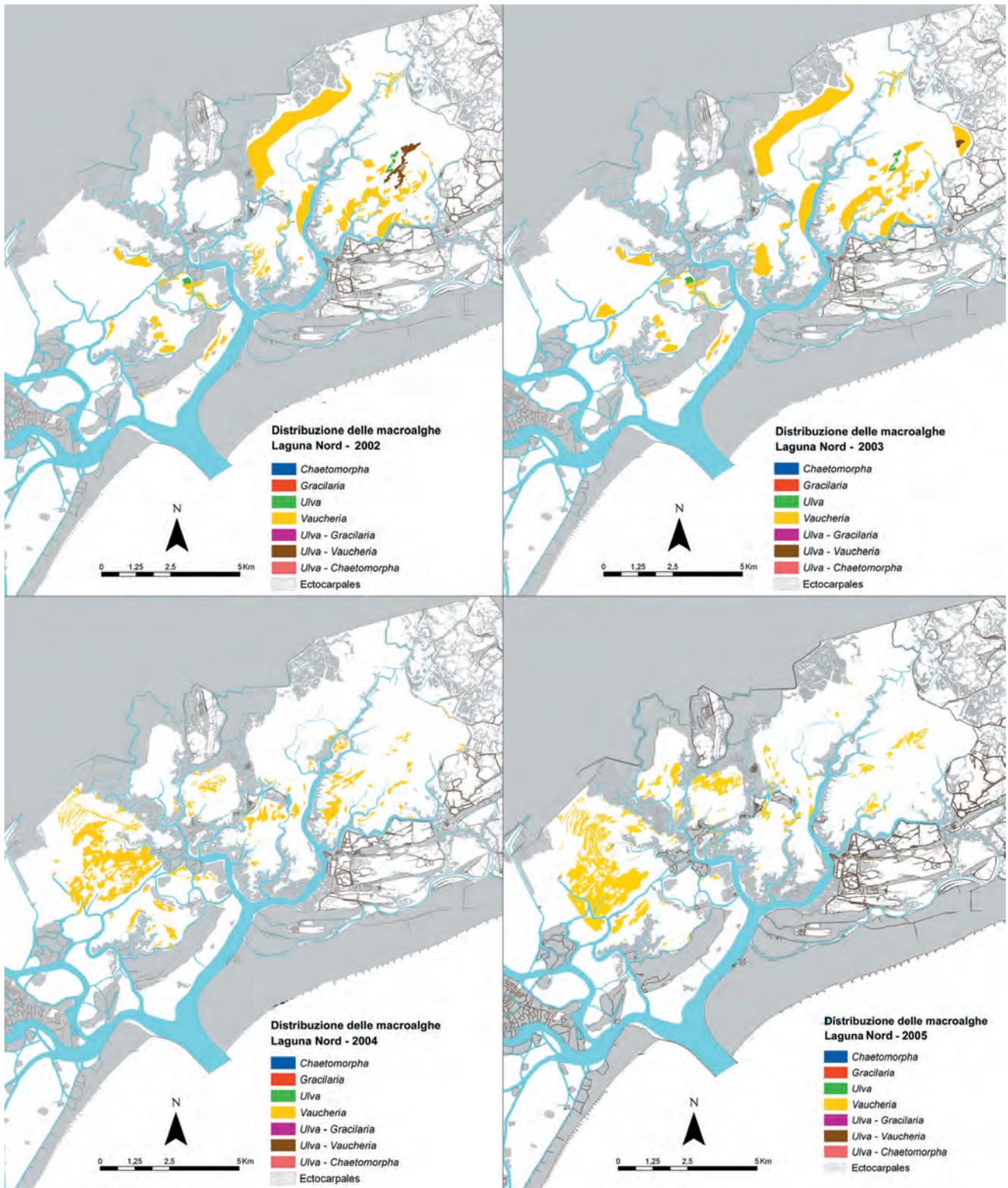


Figura 1 - Distribuzione delle macroalghe tra il 2002 e il 2005 nella Laguna nord.

Analizzando le variazioni subite dalle singole specie tra il 2002 e il 2005, si nota come nel 2002 *Ulva rigida* fosse la specie che, a livello lagunare, presentava la copertura totale (pura e mista) più elevata (2.706 ha); nei quattro anni di monitoraggio questa specie ha, però, evidenziato una riduzione in percentuale delle coperture del 69%, pari a -1.848 ha, per attestarsi agli 858 ha nel 2005 (figura 5). Le coperture miste sono quelle che hanno fatto regi-

strare la maggiore riduzione (-87%), variando da 763 ha a 100 ha, mentre quelle pure sono diminuite da 1.942 ha a 758 ha (-61%).

Gracilariopsis longissima nei quattro anni ha variato le coperture, tra pura e mista, da 365 ha a soli 47 ha (figura 5). I popolamenti che hanno risentito maggiormente di questo calo sono stati quelli puri, rimasti costanti tra il 2002 e il 2003 (104 ha), ma scomparsi già a partire dal

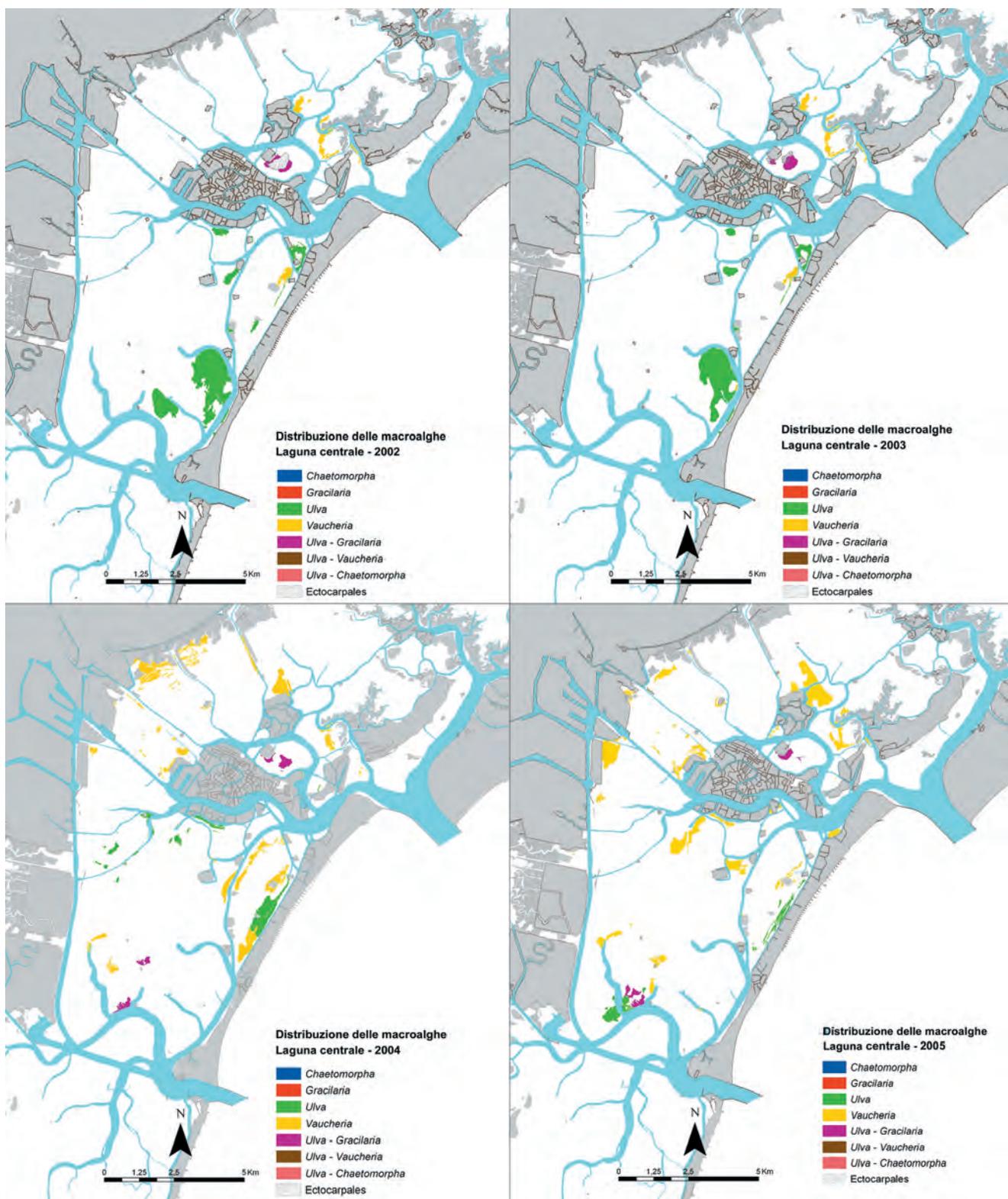


Figura 2 - Distribuzione delle macroalghe tra il 2002 e il 2005 nella Laguna centrale.

2004. Una significativa e costante flessione si è avuta anche per le coperture miste, che si sono ridotte del 89% tra il 2002 e il 2005, variando da 260 ha a 47 ha.

Tra i cinque taxa considerati, *Vaucheria* è l'unico che, pur subendo ugualmente fluttuazioni durante i quattro anni, nel 2005 presenta un significativo aumento della copertura nell'intera Laguna (+50%), variando da 1.115 ha nel 2002 a 1.670 ha nel 2005 (figura 5). Un'analisi per

tipologia delle coperture sottolinea come quelle pure si siano ampliate variando da 1.055 ha a 1.618 ha (+53%), mentre quelle miste risentano solo di un lieve calo (-13%), scendendo da 60 ha a 52 ha.

Le Ectocarpales, rappresentate per oltre il 90% dai generi *Ectocarpus* e *Hinksia*, sono state rilevate nel 2002 e 2003, mentre a partire dal 2004, non sono più state rilevabili ai fini della mappatura, nonostante la loro copertura

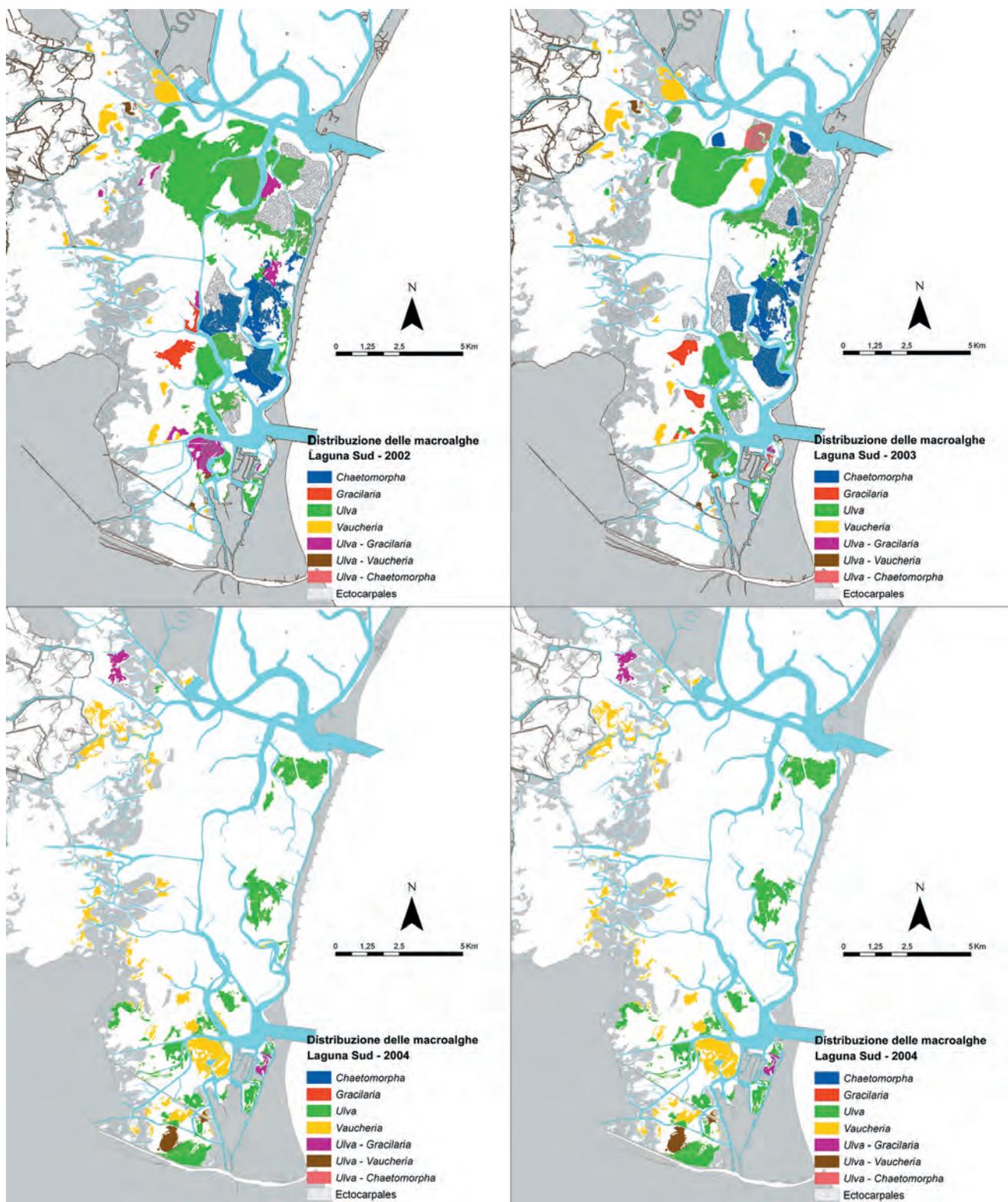


Figura 3 - Distribuzione delle macroalghe tra il 2002 e il 2005 nella Laguna sud.

totale (pura e mista) sia stata nel 2002 di 1.312 ha e nel 2003 di 1.385 ha (figura 5).

Il genere *Chaetomorpha*, a differenza degli altri taxa macroalgali, è il solo che sia stato rilevato in tutti gli anni solamente nella Laguna sud. Come accaduto per le Ectocarpales, le sue coperture già dal 2004 non sono più state rilevabili ai fini della mappatura, nonostante tra il 2002 e il 2003 avessero subito sia nella forma pura, sia mista, un signi-

ficativo incremento (+12%), variando da 588 ha a 662 ha (figura 5). Tra il 2002 e il 2003 le coperture miste erano quelle che avevano registrato il maggiore aumento (+36%) variando da 278 ha a 379 ha, mentre quelle pure erano diminuite leggermente passando da 311 ha a 283 ha (-9%). L'analisi della distribuzione lagunare di questa macroalga indica una stretta relazione con le fanerogame marine, poiché risulta associata ad esse per il 97-98% della loro copertura.

Sia per *Chaetomorpha*, sia per le Ectocarpales, la quasi totale scomparsa non è probabilmente da collegare in nessun modo alla riduzione delle coperture delle fanerogame marine (-27%) avvenuta nella Laguna sud tra il 2002 e il 2004.

Dinamismi delle biomasse macroalgali tra il 2002 e il 2005

Tra il 2002 e il 2005 la biomassa macroalgale, espressa in peso umido, è variata nell'intera Laguna da 7.283 t a 1.007 t (-86%). Nella tabella 2 sono riportati i valori di biomassa suddivisi per i singoli settori della Laguna (nord, centro e sud) e in relazione all'intera Laguna.

Analizzando in dettaglio la situazione, si vede come solo nella Laguna nord sia stato registrato un aumento di biomassa, passata da 67,0 t nel 2002 a 74,2 t nel 2005 (+ 7,2 t, +11%). Nella Laguna centrale, la biomassa macroalgale ha subito un calo notevole e costante negli anni, passando da 482,3 t nel 2002 a 46,3 t nel 2005 (-436,0 t paria a -90%). Questa diminuzione è riconducibile alla forte riduzione delle coperture ad *Ulva*, non compensata dall'aumento di quella a *Vaucheria*.

La stessa situazione si è verificata nella Laguna sud, dove la biomassa delle macroalge è scesa da 6.733,8 t del 2002 a 886,0 t del 2005, con un calo pari a 5.847,8 t (-87%). In questo caso il calo di biomassa è collegato alla forte diminuzione delle coperture ad *Ulva* e alla totale scomparsa di quelle a Ectocarpales e *Chaetomorpha*. Nella figura 6 sono riportate le carte della biomassa macroalgale del periodo 2002-2005, senza distinzione per le singole specie e in relazione all'intero bacino lagunare. Pur non avendo differenziato le biomasse nelle varie specie rilevate in modo dettagliato, possiamo affermare che nel 2002 e 2003 queste erano date soprattutto nella Laguna sud, in ordine di importanza, da *U. laetevirens* (60%), *C. linum* (20%) ed Ectocarpales e *Gracilariopsis* per il 10%.

Conclusioni

L'analisi dei risultati delle mappature effettuate tra il 2002 e il 2005 ed un confronto a lungo termine con il primo rilievo di dettaglio del 1980 (SOLAZZI et al., 1981) e i successivi, eseguiti in modo più o meno completo su scala lagunare o a livello di bacini (CURIEL et al., 2004; MAGISTRATO ALLE ACQUE 1998, SFRISO, 1996), denota una progressiva riduzione delle coperture e delle biomasse dei popolamenti macroalgali. Questo trend trova conferma analizzando le dinamiche spazio-temporali sia a lungo termine (1980-2005), sia a breve termine (2002-2005). In quelle a breve termine, dove le informazioni sono più ravvicinate e dettagliate, le analisi cartografiche evidenziano anche una pluralità di fenomeni, differenti per specie e per sito.

Dopo i blooms algali degli anni '80, in cui *Ulva* rappresentava su scala lagunare da sola oltre il 90% delle biomasse e delle coperture, negli anni '90 si è assistito ad un progressivo ridimensionamento del fenomeno per ambedue i descrittori. I fondali della Laguna sono rimasti in gran parte privi di macroalge infestanti e, nel contempo, la pressione di pesca è divenuta molto elevata e, soprattutto, non regolamentata. Questa fase regressiva è proseguita sino ai nostri giorni ed è stata verificata anche durante il monitoraggio quadriennale 2002-2005. In questi ultimi anni la presenza di *Ulva* è apparsa sempre limitata, mantenendosi su livelli tali da far presumere che non siano imminenti fenomeni proliferativi macroalgali.

L'interpretazione più ragionevole che oggi viene data per spiegare la progressiva riduzione delle macroalge infestanti non vede una risposta univoca, ma una serie di ipotesi ognuna delle quali trova delle giustificazioni e conferme (SFRISO, 1996, 2006; CURIEL et al., 1995, 2004). Tra i principali fattori sono da considerare la ciclicità dei pro-

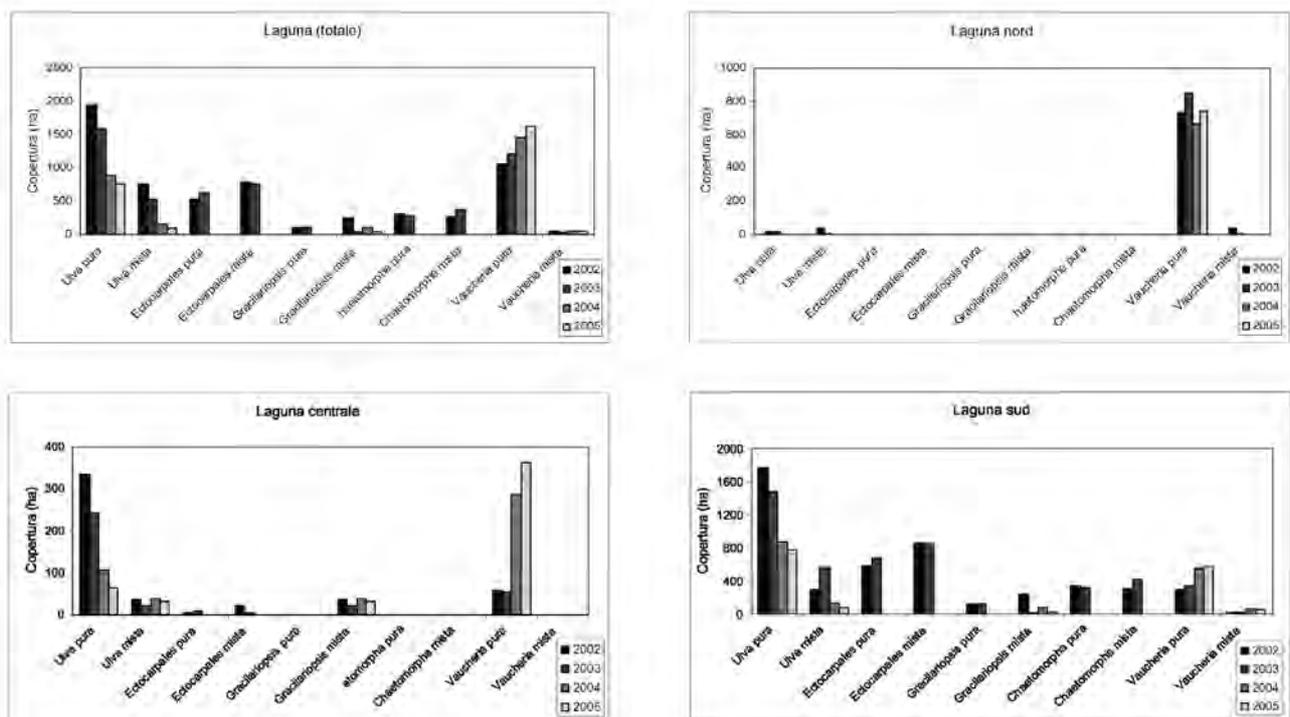


Figura 4 - Variazioni dell'estensione delle coperture macroalgali per l'intera Laguna e per ambiti lagunari tra il 2002 e il 2005.

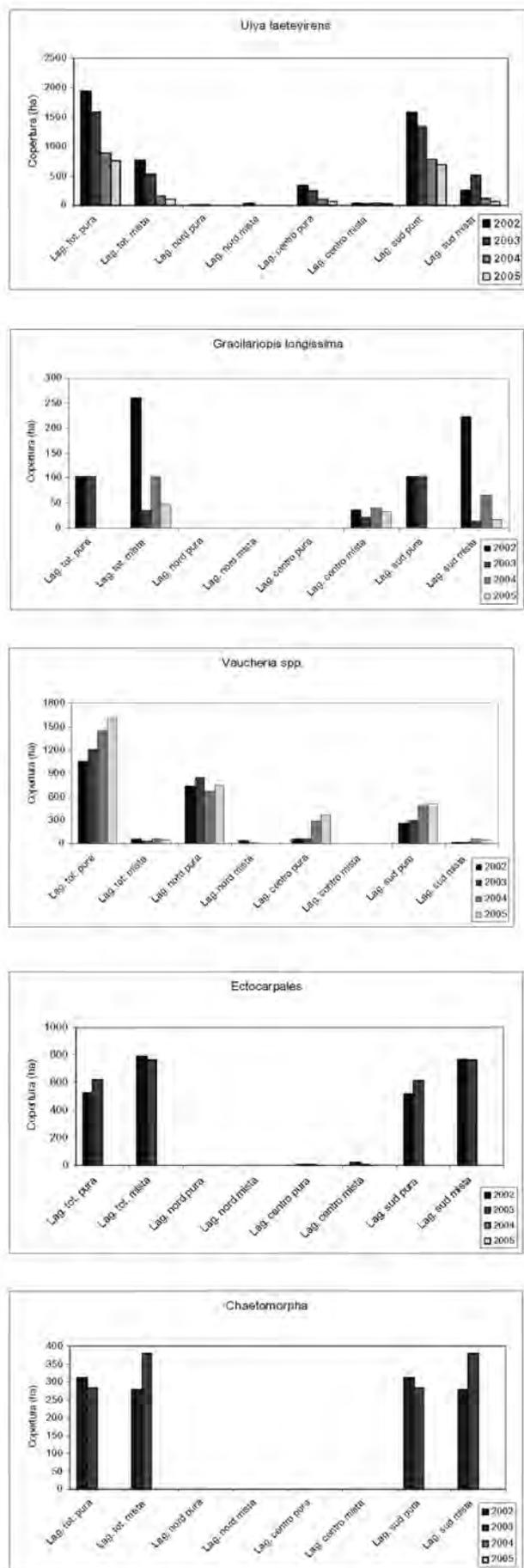


Figura 5 - Variazioni delle coperture delle singole macroalghe nell'intera Laguna e per ambiti lagunari tra il 2002 e il 2005.

cessi ecologici nei bacini eutrofici, la rimozione meccanica della biomassa algale, gli andamenti climatici e meteorologici locali, la progressiva diminuzione dei carichi di nutrienti immessi in Laguna, la diminuzione della concentrazione dei nutrienti nei sedimenti e l'alterazione dei fondali e la conseguente incrementata torbidità causata dalla pesca vagantiva del *Tapes*.

Il succedersi di frequenti annate con temperature rigide nei periodi primaverili degli anni '90, con formazione anche di ghiacci nei settori lagunari antistanti la terraferma, ha sicuramente influito nel ridurre le biomasse e la produzione delle macroalghe infestanti (SFRISO, 2006; CURIEL et al., 2004). La raccolta delle biomasse algali condotta a partire dal 1989 ha permesso di rimuovere dalla Laguna un quantitativo cospicuo (un totale di 217.400 m³ suddiviso in 136.400 m³ tra il 1989 e il 1991 e 81.000 m³ tra il 1992 e il 1997) ed ha consentito di eliminare o di ridurre sensibilmente l'innescarsi a breve termine di processi distrofici importanti (CURIEL et al., 2004; MAGISTRATO ALLE ACQUE, 1988; 2005b). Tali interventi, anche se limitati, perché rivolti ad una ridotta porzione della Laguna (circa il 9%), hanno dato un significativo contributo, poiché hanno permesso l'esposizione dell'interfaccia acqua/sedimento, favorendo i processi di ossigenazione dei fondali, la riduzione dell'accumulo dei nutrienti nei sedimenti e migliorato la circolazione dell'acqua. Il decremento delle coperture macroalgali, che hanno lasciato privo di protezione il sedimento, e la pesca illegale del *Tapes* con draghe idrauliche o meccaniche, sono due fattori che, interagendo tra loro, hanno determinato un aumento della torbidità nella colonna d'acqua (PESSA e SFRISO, 2002; SFRISO, 2003). Quest'ultima, agisce negativamente sulla proliferazione delle macroalghe attraverso la riduzione della luce e, soprattutto, attraverso la rideposizione del particolato sui talli. La riduzione dei carichi dal bacino scolante per una serie di normative entrate in vigore (APAT, 2004), e la conseguente diminuzione della disponibilità di nutrienti sono altri due fattori che hanno sicuramente inciso sul declino della crescita algale.

La mappatura del 2005 ha evidenziato come sia tuttora in corso una graduale riduzione delle coperture delle macroalghe della Laguna, riconducibile, per quanto riguarda il quadriennio 2002-2005, ai generi *Ulva* e *Chaetomorpha* per le Chlorophyceae, *Gracilariopsis* per le Rhodophyceae, Ectocarpales (*Ectocarpus* sp.pl. ed *Hinksia* sp.pl.) per le Phaeophyceae e *Vaucheria* per le Tribophyceae. Nei siti dove sono presenti queste macroalghe la biomassa media è attualmente inferiore a 0,5 kg/m² dove, invece, in passato si registravano valori medi di 5-10 kg/m² e massimi anche superiori ai 20 kg/m² (SFRISO, 1996).

Il trend regressivo rilevato nel quadriennio di monitoraggio è in accordo con gli studi svolti in questo ultimo ventennio dal MAGISTRATO ALLE ACQUE (1998, 2005b) e da altri Enti o ricercatori (CURIEL et al., 2004; RISSONDO e SCARTON, 1991; SFRISO, 1996; SFRISO et al., 1992; SOLAZZI et al., 1981). La riduzione delle coperture macroalgali osservate nel quadriennio 2002-2005 sarebbe stata significativamente più elevata in assenza della progressiva espansione di *Vaucheria*, una macroalga filamentosa che vive parzialmente immersa nei sedimenti e che appare in questi

Tabella 1 - Coperture delle macroalghe riferite all'intera Laguna e per i tre ambiti lagunari, nord, centro e sud. Tra parentesi è riportata la variazione rispetto al 2002.

Laguna di Venezia	Copertura totale (ha)					Copertura pura (ha)					Copertura mista (ha)					
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
Chaetomorpha	589	662 (+73)	0 (-589)	0 (-589)	311	283 (-28)	0 (-311)	0 (-311)	278	379 (+101)	0 (-278)	0 (-278)	0 (-278)	379 (+101)	0 (-278)	0 (-278)
Ectocarpales	1312	1385 (+73)	0 (-1312)	0 (-1312)	524	620 (+204)	0 (-524)	0 (-524)	788	765 (-23)	0 (-788)	0 (-788)	788	765 (-23)	0 (-788)	0 (-788)
Gracilariopsis	365	139 (-226)	104 (-261)	47 (-318)	104	104 (-)	0 (-104)	0 (-104)	260	35 (-255)	104 (-156)	47 (-231)	260	35 (-255)	104 (-156)	47 (-231)
Ulva	2706	2130 (-576)	1051 (-1655)	858 (-1848)	1942	1595 (-347)	889 (-1053)	758 (-1184)	763	534 (-229)	162 (-601)	100 (-663)	763	534 (-229)	162 (-601)	100 (-663)
Vaucheria	1115	1234 (+119)	1506 (+391)	1670 (+555)	1055	1207 (+152)	1465 (+410)	1618 (+563)	60	27 (-33)	58 (-2)	52 (-8)	60	27 (-33)	58 (-2)	52 (-8)

Laguna Nord	Copertura totale (ha)					Copertura pura (ha)					Copertura mista (ha)					
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
Ulva	53	21 (-32)	0 (-53)	0 (-53)	15	15 (-)	0 (-15)	0 (-15)	38	6 (-32)	0 (-38)	0 (-38)	38	6 (-32)	0 (-38)	0 (-38)
Vaucheria	770	855 (+85)	663 (-107)	741 (-29)	732	849 (+117)	663 (-69)	741 (+9)	38	6 (-32)	0 (-38)	0 (-38)	38	6 (-32)	0 (-38)	0 (-38)

Laguna Centrale	Copertura totale (ha)					Copertura pura (ha)					Copertura mista (ha)					
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
Ectocarpales	25	12 (-13)	0 (-25)	0 (-25)	4	8 (+4)	0 (-4)	0 (-4)	21	4 (-17)	0 (-21)	0 (-21)	21	4 (-17)	0 (-21)	0 (-21)
Gracilariopsis	36	22 (-14)	39 (+3)	32 (-4)	0	0 (-)	0 (-)	0 (-)	36	22 (-14)	39 (+3)	32 (-4)	36	22 (-14)	39 (+3)	32 (-4)
Ulva	371	265 (-106)	145 (-226)	96 (-275)	335	242 (-93)	107 (-228)	64 (-271)	36	22 (-14)	39 (+3)	32 (-4)	36	22 (-14)	39 (+3)	32 (-4)
Vaucheria	58	55 (-3)	288 (+230)	364 (+306)	58	55 (-3)	288 (+230)	364 (+306)	0	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)	0 (-)	0 (-)

Laguna Sud	Copertura totale (ha)					Copertura pura (ha)					Copertura mista (ha)					
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
Chaetomorpha	589	662 (+73)	0 (-589)	0 (-589)	311	283 (-28)	0 (-311)	0 (-311)	278	379 (+101)	0 (-278)	0 (-278)	278	379 (+101)	0 (-278)	0 (-278)
Ectocarpales	1287	1372 (+85)	0 (-1287)	0 (-1287)	520	612 (+92)	0 (-520)	0 (-520)	767	761 (-6)	0 (-767)	0 (-767)	767	761 (-6)	0 (-767)	0 (-767)
Gracilariopsis	327	117 (-210)	65 (-262)	16 (-311)	104	104 (-)	0 (-104)	0 (-104)	222	13 (-209)	65 (-157)	16 (-206)	222	13 (-209)	65 (-157)	16 (-206)
Ulva	2279	1844 (-435)	906 (-1373)	762 (-1517)	1529	1338 (-191)	783 (-746)	694 (-835)	687	506 (-181)	123 (-564)	68 (-619)	687	506 (-181)	123 (-564)	68 (-619)
Vaucheria	286	325 (+39)	571 (+285)	565 (+279)	265	303 (+38)	497 (+232)	513 (+248)	22	22 (-)	58 (+36)	52 (+30)	22	22 (-)	58 (+36)	52 (+30)

Tabella 2 - Biomassa (peso umido) delle macroalghe ripartita per i tre ambiti lagunari tra il 2002 e il 2005

	2002	2003	2004	2005
Laguna nord (t)	67,0	70,0	52,8	74,2
Laguna centrale (t)	482,3	221,5	30,9	46,3
Laguna sud (t)	6.733,8	4.122,6	1.124,0	886,0
Laguna (t)	7.283	4.414	1.209	1.007

ultimi anni in graduale aumento nei substrati incoerenti della Laguna.

Nel corso del quadriennio non si sono mai verificate in Laguna condizioni anossiche sia su ampia, sia su media scala. Appare positivo anche il fatto che nei siti dove non sono presenti pressioni antropiche (pesca) che rendono instabile il piano sedimentario, il substrato sia risultato mediamente compatto e più ossidato rispetto agli anni '80 e '90.

La maggior parte delle coperture macroalgali è stata rilevata nella Laguna sud e risultava in stretta associazione con le praterie a fanerogame marine. Per biomassa queste coper-

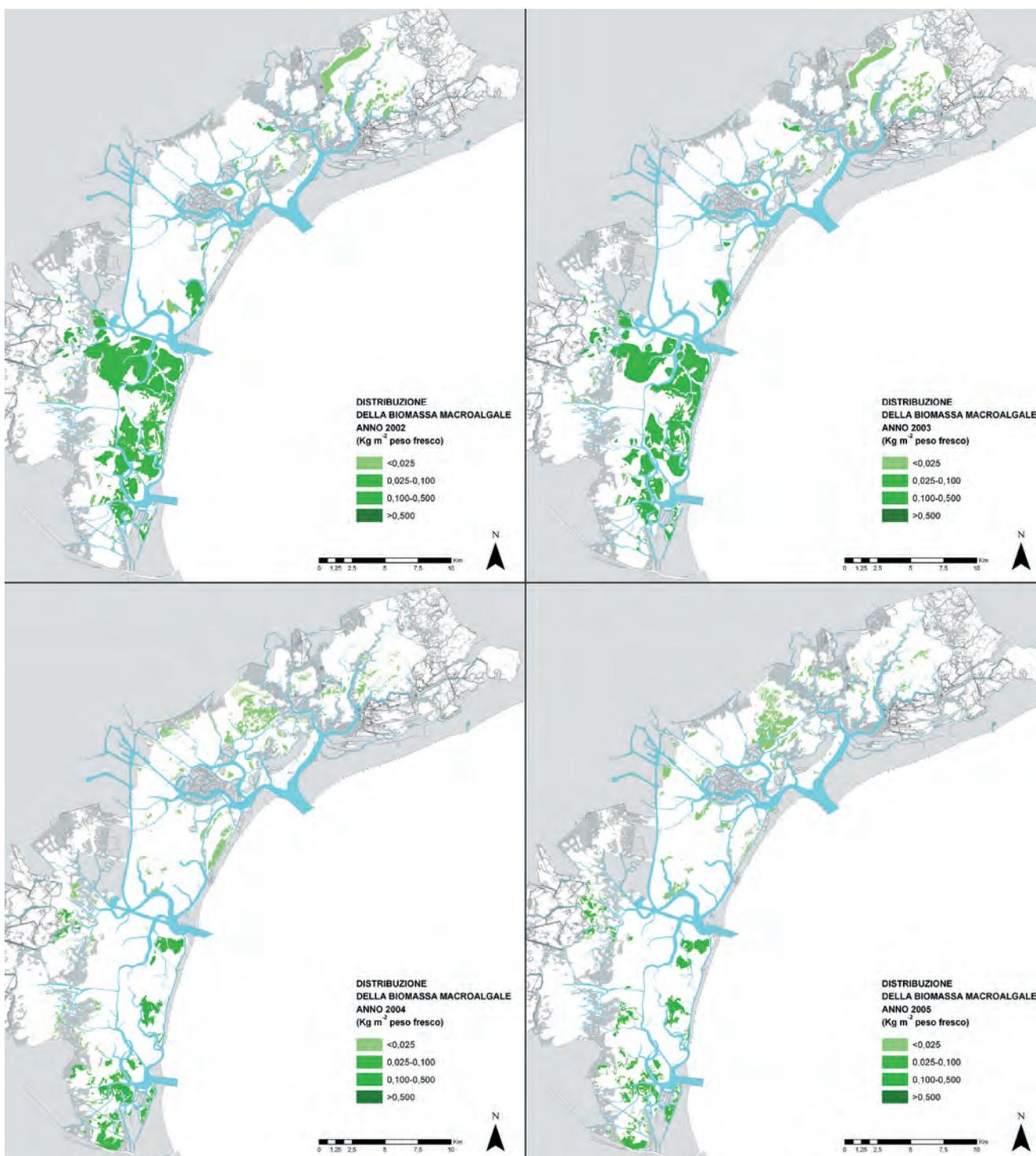


Figura 6 - Carta della distribuzione della biomassa macroalgale in Laguna di Venezia tra il 2002 e il 2005.

ture sono apparse sempre limitate e non in grado di provocare, su ampia o media scala, morie all'interno delle praterie in conseguenza del loro degrado. Nella Laguna centrale attorno alla città di Venezia, dove negli anni '80-'90 si erano verificate le maggiori proliferazioni macroalgali (Sacca Sessola, Fusina, Campalto, S. Michele), le coperture sono state limitate o quasi nulle. A tal proposito si ricorda che in buona parte queste aree sono quelle attualmente sottoposte alla maggiore pressione della pesca abusiva del *Tapes*.

Ulva laetevirens, anche se ridotta in estensione e biomassa rispetto agli anni precedenti, è ancora la specie più diffusa, ma nel corso di questo quadriennio è stato osservato un concomitante forte incremento di *Vaucheria*, una macroalga non appartenente alle tre tipiche categorie sistematiche algali.

Non devono essere valutati negativamente i blooms algali di limitata intensità e durata nel tempo che si sono verificati in ampi settori della Laguna sud, come quelli delle Phaeophyceae (Ectocarpales) o delle Chlorophyceae del genere *Chaetomorpha*. Come visto anche in recenti lavori (MAGISTRATO ALLE ACQUE, 2005c; CURIEL et al., 2006), in questo settore della Laguna si riscontrano buone condizioni ecologiche per qualità delle acque, sedimenti e struttura della catena trofica (es. estesa presenza di fanerogame marine). In situazioni di condizioni trofiche medio-basse, come quelle presenti in gran parte della Laguna sud, e in presenza di un effetto trappola come quello indotto dalle fanerogame marine che riducono anche l'idrodinamismo, le alghe filamentose come le Ectocarpales o *Chaetomorpha* risultano favorite rispetto ad *Ulva*. D'altro canto, però, queste specie hanno un comportamento altalenante, poiché appaiono per alcuni anni e poi scompaiono rapidamente, mentre *Ulva*, pur se in fase regressiva da oltre un ventennio, è sempre presente in Laguna.

La presenza di significative coperture di Ectocarpales e di *Chaetomorpha*, solamente nel 2002 e 2003, può essere messa in relazione alle scarse precipitazioni che si sono avute nei mesi di marzo e di aprile di questi due anni, limitando l'apporto dei nutrienti di origine fluviale in un periodo importante per lo sviluppo delle macroalghe. Si ricorda, infatti, che in condizioni di bassi livelli trofici, in relazione alle caratteristiche fisiologiche di assunzione dei nutrienti che ogni macroalga presenta, queste specie risultano avvantaggiate rispetto ad *Ulva* che è invece favorita in condizioni di elevata trofia (LAVERY et al., 1991).

Ringraziamenti

Si ringrazia il Magistrato alle Acque e il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, per aver consentito l'utilizzo dei dati raccolti durante il monitoraggio MELa 2 e MELa 3.

Bibliografia

APAT. (2004) - Acque di transizione. Annuario dei dati ambientali. Edizione 2004.

COMUNE DI VENEZIA. (1991) - Le alghe della Laguna di Venezia. Comune di Venezia - Ass. Ecologia. Ed. Editrice Arsenale.

CURIEL D., RIMONDO A., BERNSTEIN A.G., MARZOCCHI M. (1995) - Tendenze di sviluppo della biomassa macroalgale in Laguna di Venezia: 1991-1994. S.It.E. Atti, **16**: 631-633.

CURIEL D., RIMONDO A., BELLEMO G., MARZOCCHI M. (2004) - Macroalgal biomass and species variations in the Lagoon of

Venice (Italy, North Adriatic sea): 1981-1998. *Scientia Marina*, **68** (1): 57-67.

CURIEL D., GENTILIN S., MIOTTI C., RIMONDO A., MARZOCCHI M. (2006) - Definizione dello stato ecologico delle acque di transizione mediante indici macroalgali di valutazione ambientale. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, **31**: 77-84.

LAVERY P.S., LUKATELICH R.J., COMB MC A.J. (1991) - Changes in the biomass and specie composition of macroalgae in a eutrophic estuary. *Est. Coast. Shelf Sci.*, **33**: 1-22.

MAGISTRATO ALLE ACQUE. (1998) - Arresto ed inversione del degrado conseguente alla proliferazione delle macroalghe nelle Laguna di Venezia. Perizia 1997-1998. Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE. (2005a) - Attività di monitoraggio ambientale della Laguna di Venezia. Esecutivo del 2° stralcio triennale (MELa2). Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe. Resocontazione finale della distribuzione della vegetazione acquatica sommersa (fanerogame marine e macroalghe) in Laguna di Venezia (2002-2003-2004). Rapporto finale 2002-2005. CVN - Esecutore SELC.

MAGISTRATO ALLE ACQUE. (2005b) - Interventi per l'arresto del degrado connesso alla proliferazione delle macroalghe in Laguna di Venezia 2003 - 2004 - 2005. Attività di rimozione delle biomasse ed attività di rilievo connesse. Progetto esecutivo - Ricognizione sistematica per il controllo della proliferazione algale. Misure di densità algale e rilievi da natante. Cicli di monitoraggio 2005. CVN - Esecutore SELC.

MAGISTRATO ALLE ACQUE. (2005c) - Attività di monitoraggio ambientale nella Laguna di Venezia MELa2. Attività C - Rilievo della distribuzione delle comunità bentoniche di substrato molle (macro e meiozoobenthos e macrofitobenthos) in Laguna di Venezia (2002-2003-2004). Rapporto finale. CVN - Esecutore SELC

MAGISTRATO ALLE ACQUE. (2006) - Attività di monitoraggio ambientale della Laguna di Venezia. 3ª fase (2003-2005) MELa3 - OP/285. Elaborazioni cartografiche e rapporto tecnico di resocontazione delle attività di rilievo delle macroalghe in Laguna di Venezia. CVN - Esecutore SELC.

PESSA G., SFRISO A. (2002) - Monitoraggio degli effetti della pesca di *Tapes philippinarum* sui flussi di sedimentazione, sui processi di erosione/sedimentazione e sulla distribuzione di macroalghe e fanerogame marine in aree bersaglio e prossime alle zone date in concessione per la pesca e l'allevamento di questi molluschi. Provincia di Venezia. Rapporto non pubblicato.

RIMONDO A., SCARTON F. (1991) - Ritmi annuali di accrescimento di *Ulva rigida* in Laguna di Venezia. Indagini in due aree a ridotta profondità del bacino centrale. *Ambiente Risorse Salute*, **108**: 31-34.

SFRISO A. (1996) - Decremento di produzione e cambio nella vegetazione macroalgale nella Laguna di Venezia. *Inquinamento*, **5**: 80-88.

SFRISO A. (2003) - Verifica di qualità ambientale nelle aree a pesca tradizionale e migliorativa; documentazione delle conoscenze esistenti sulla biologia di *Tapes philippinarum* e sui suoi rapporti con le variazioni biocenotiche dei fondali; definizione delle zone omogenee e delle unità confinate. ICRAM. Rapporto non pubblicato.

SFRISO A. (2006) - Distribuzione e produzione di macroalghe (anno 1980). Tavola 58. In: Guerzoni S., Tagliapietre D. (Eds.) - Atlante della Laguna di Venezia tra terra e mare. Marsiglio, 242 tavole.

SFRISO A., PAVONI B., MARCOMINI A., ORIO A.A. (1992) - Macroalgae, nutrient cycles, and pollutants in the lagoon of Venice. *Estuaries*, **15**: 517-528.

SOLAZZI A., CAVOLO F., SFRISO A. (1981) - Distribuzione della biomassa algale nella Laguna centrale. Censimento algale in Laguna di Venezia. C.S.A.R.E. (Centro per gli Studi e le Applicazioni delle Risorse Energetiche), Rovigo, Italy. Rapporto non pubblicato.

DESCRIZIONE DI MACROALGHE NUOVE PER LA LAGUNA DI VENEZIA

ADRIANO SFRISO*

Key words: Venice lagoon, *Monostroma obscurum*, *Centroceras clavulatum*, *Cruoria cruoriaeformis*, *Cladosiphon zosterae*.

Riassunto

Vengono descritte 4 specie di macroalghe, di dimensioni medio-piccole rinvenute in tempi recenti nelle praterie a fanerogame marine e presso i porto-canali della Laguna Veneta. Si tratta di una Chlorophyceae, *Monostroma obscurum* (Kützing) J. Agardh, specie nuova per il Mediterraneo ma già segnalata in una laguna della Francia meridionale, di due Rhodophyceae, *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne e *Cruoria cruoriaeformis* (P. & H. Crouan) Denizot e di una Ochrophycea, *Cladosiphon zosterae* (J. Agardh) Kylin; queste ultime tre specie sono già state segnalate nel Mediterraneo come specie indigene.

Abstract

Description of new macroalgae in the Venice lagoon

Four species of macroalgae of low and mean size have been recorded in the last years in the seagrass beds or close to the lagoon inlets of the Venice lagoon.

One is a Chlorophyceae, *Monostroma obscurum* (Kützing) J. Agardh, a new species already recorded in the Thau lagoon (France), two of them belong to Rhodophyceae, *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne and *Cruoria cruoriaeformis* (P. & H. Crouan) Denizot, whereas the last species is an Ochrophycea, *Cladosiphon zosterae* (J. Agardh) Kylin. These last three species have been already found in the Mediterranean Sea and they are considered as indigenous species.

Introduzione

A seguito della riduzione della biomassa delle macroalghe avvenuta nei primi anni '90, principalmente a causa di cambiamenti climatici (SFRISO *et al.*, 2003, 2005, 2006; CURIEL *et al.*, 2004a), e del miglioramento dello stato di ossigenazione delle acque lagunari con la quasi totale scomparsa delle crisi anossiche, ogni anno nella laguna di Venezia si verifica il rinvenimento di nuove specie (SFRISO & CURIEL, 2004). Alcune sono specie già segnalate per il Mediterraneo, che hanno esteso il loro areale, altre sono specie alloctone, del tutto nuove anche per questo mare (BELLEMO *et al.*, 1999; CURIEL *et al.* 2001, 2003, 2004b, 2005; SFRISO & LA ROCCA, 2005). Gran parte di queste specie sono arrivate in laguna attaccate alla carena di navi commerciali e turistiche, o tramite varie attività legate all'acquacoltura.

In questo lavoro vengono descritte 4 specie già presenti in Mediterraneo ma rinvenute in laguna a partire dal 2000: *Monostroma obscurum* (Kützing) J. Agardh, *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, *Cruoria cruoriaeformis* (P. & H. Crouan) Denizot e *Cladosiphon zosterae* (J. Agardh) Kylin.

Le specie descritte sono state ritrovate più volte in varie aree della laguna e dei suoi lidi ed appaiono ben diffuse. E' probabile che alcune di esse, come *Cruoria cruoriaeformis*, fossero già presenti anche in passato ma non riconosciute o segnalate mentre *Monostroma obscurum* sia una specie introdotta nel Mediterraneo con l'acquacoltura e considerata alloctona (CORMACI *et al.*, 2004)

***Monostroma obscurum* (Kützing) J. Agardh, 1882-83, (Ulvales, Chlorophyta).**

= *Ulva obscura* Kützing, 1843; *Monostroma fuscum* (Postels et Ruprecht) Wittrock, 1866; *Monostroma fuscum* Postels et Ruprecht, Wittrock var. *fuscum*, 1866; *Monostroma fuscum* var. *splendens* (Ruprecht) Rosenvinge, 1893; *Monostroma fuscum* var. *blyttii* (Areschoug) Collins, 1903; *Ulvaria obscura* (Kützing) Gayral, 1969.

DESCRIZIONE (TAV. I):

Talli monostromatici di 5-20 cm, a lamina piatta, intera o frazionata in segmenti (Figg. 1, 2, 3, 4, 5, 8), aderenti al substrato mediante cellule basali e rizoidi che emergono dalle cellule soprabasali. Inizialmente formano un tubo chiuso o sacciforme; poi si aprono, si frammentano e crescono fluttuanti tra le foglie di fanerogame o tra i talli di Ulvaceae. Con l'essiccazione, o anche conservati in formalina, i talli divengono scuri (Fig. 6) come se fossero colorati con soluzione a base di iodio.

Le cellule del tallo mediamente misurano 15-20 x 15-25 μm , sono quadrangolari, poligonali, talvolta arrotondate e disposte per lo più irregolarmente in modo molto appressato per la presenza di pareti cellulari sottili (Figg. 7, 9, 10). Lo spessore della sezione mediana dei talli è di (20)-40-50-(70) μm .

I cloroplasti sono parietali od occupano tutta la cellula. In visione superficiale, in cellule in divisione, spesso sembrano doppi (Fig. 12) e presentano 4-6 (fino a 10) pirenoidi (Figg. 11, 13, 14).

*Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Venezia, Calle Larga Santa Marta 2137, 30123-Venezia, Italia. E-mail sfrisoad@unive.it

Questa specie presenta alternanza di generazione con gametofiti simili agli sporofiti. La riproduzione avviene per gameti biflagellati o per zoospore quadriflagellate ma più spesso i talli si riproducono per frammentazione.

OSSERVAZIONI:

Questa specie si distingue immediatamente da *Gayralia oxysperma* (Kützing) K. L. Vinogradova ex Scagel *et al.* f. *oxysperma* per le dimensioni maggiori, per l'habitat (si presenta con talli fluttuanti tra le fanerogame marine), per la presenza di numerosi pirenoidi, per le membrane sottili e per il colore che vira al bruno-nerastro nei talli secchi o conservati in formalina. Per una descrizione più dettagliata è possibile consultare SCAGEL (1966), BLIDING (1968) e BURROWS (1991).

M. obscurum è stata segnalata per la prima volta nella laguna di Thau in Francia (VERLAQUE, 2001) mentre a Venezia è stata rinvenuta da SFRISO *et al.* (2002) e SFRISO & LA ROCCA (2005).

È una specie alloctona che si pensa sia arrivata nel Mediterraneo attraverso forme di acquacoltura (CORMACI *et al.*, 2004).

ECOLOGIA:

Contrariamente a *Gayralia oxysperma*, questa specie predilige l'infralitorale ed acque poco eutrofizzate; è abbastanza comune soprattutto fra le foglie di *Zostera marina* Linnaeus e *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, soprattutto presso le bocche di Malamocco e di Chioggia.

***Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne, 1846, (Ceramilales, Rhodophyta).**

= *Ceramium clavulatum* Agardh, 1822; *Ceramium diaphanum* var. *borbonicum* C. Agardh, 1824; *Centroceras cryptacanthum* Kützing, 1841; *Centroceras hyalacanthum* Kützing, 1842; *Centroceras macracanthum* Kützing, 1842; *Centroceras oxyacanthum* Kützing, 1842; *Spyridia clavulata* (C. Agardh) J. Agardh, 1842; *Ceramium leptacanthum* (Kützing) Zanardini, 1847; *Ceramium hyalacanthum* (Kützing) Sonder, 1848; *Ceramium cryptacanthum* (Kützing) Sonder, 1848; *Centroceras brachyacanthum* Kützing, 1863.

DESCRIZIONE (TAV. II):

Alga di dimensioni medio-piccole che cresce su rocce, pietre o altri vegetali (Fig. 1). L'attacco al substrato avviene attraverso rizoidi pluricellulari.

I talli formano ciuffi molto densi, di color rosso mattoni, di 3-4-(6) cm d'altezza. Hanno un diametro costante di 110-130-(150) μm per tutta la lunghezza. La ramificazione è regolarmente dicotomica (Figg. 2, 3, 4, 5, 6, 8) ma un ramo è sempre leggermente più lungo dell'altro. Sono presenti rametti avventizi ricurvi verso l'asse principale (Figg. 4, 13). Gli apici dei rami sono semplici, a volte ingrossati o a tenaglia e ricurvi verso l'interno.

I filamenti sono articolati in nodi ed internodi. Da ogni nodo emerge una corona di 6-8 spine rivolte verso l'alto e composte da 1-2 cellule (Figg. 9, 11, 14). La cellula basale è un po' più larga che alta e misura 20-30-(35) μm . La cellula terminale è aculeiforme. La lunghezza delle spine è compresa tra 25 e 50-(70) μm .

Le cellule assiali degli internodi sono ricoperte da piccole cellule corticali quadrangolari, talvolta esagonali, allungate, di 8-12 x (10)-15-(20) μm nella parte superiore e da cellule a volte molto larghe in senso trasversale (10-15 x 25-30 μm) nella parte inferiore (Figg. 10, 12, 20). Nella parte superiore degli internodi le cellule corticali si addensano, si dispongono in più strati e superficialmente danno origine alla corona di spine. All'interno di quest'ultima si inseriscono le cellule corticali dell'internodo sovrastante dando origine a nodi leggermente rigonfi (Figg. 9, 10). Questi, in sezione trasversale, presentano 14-16 grosse cellule pericentrali (Figg. 15, 16), circondate da 1-2 strati di cellule corticali più piccole. Internamente, vi è un setto che separa, in senso longitudinale, le grosse cellule assiali. A questo livello i talli si spezzano nettamente. Agli internodi, in sezione trasversale, si vedono solo il lume della cellula assiale e le piccole cellule corticali che la rivestono (Figg. 17, 19).

Le cellule presentano rodoplasti lobati che ai bordi possono apparire globosi o granulosi (Fig. 18).

Ai nodi sono presenti numerosi rizoidi uni- o pluricellulari di 15-20 μm di diametro, lunghi anche 0,6-0,8-(1,1) mm, simili a quelli basali (Figg. 2, 7, 12).

Non sono mai stati osservati individui fruttificati. Comunque, dalla letteratura si rileva che gli sporofiti presentano tetrasporangi ovoidi di 50-65 μm disposti in una fila serrata a livello dei nodi, mentre i carposporofiti sono composti da grossi carposporangi che si sviluppano apicalmente sui rami terminali. I carposporangi sono globosi, hanno un diametro di 50-130 μm e sono circondati da numerosi rametti sterili.

OSSERVAZIONI:

Centroceras clavulatum è una specie già presente nel Mediterraneo e descritta da FELDMANM-MAZOYER (1940). Nei lidi veneti è stato segnalato da ZANARDINI (1847) come *Ceramium leptacanthum* (Kützing) Zanardini e successivamente da DE TONI & LEVI, (1885) come *Ceramium clavulatum* C. Agardh. Nella Laguna Veneta è stato rinvenuto per la prima volta da SFRISO *et al.* (2002) e SFRISO & LA ROCCA (2005).

ECOLOGIA:

Questa specie, poco comune, vive nell'infralitorale, soprattutto fra le praterie a *Cymodocea nodosa* o *Zostera marina*, in prossimità delle bocche di porto.

***Cruoria cruoriaeformis* (P. L. Crouan & H. M. Crouan) Denizot, 1968, (Gigartinales, Rhodophyta).**

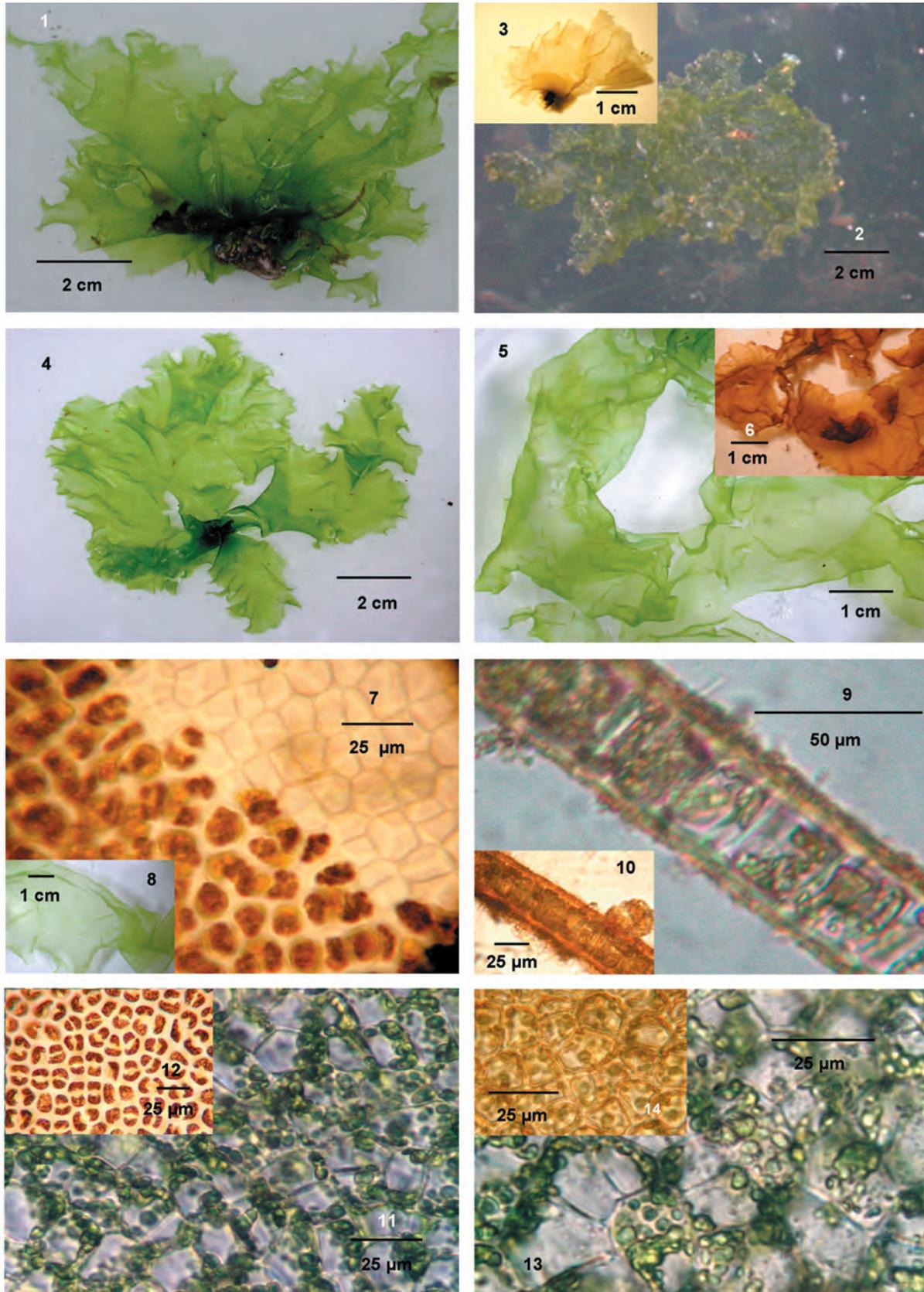
= *Contarinia cruoriaeformis* P. L. Crouan & H. M. Crouan, 1856; *Cruoria purpurea* P. L. Crouan & H. M. Crouan, 1867; *Cruoria rosea* var. *purpurea* (P.L. Crouan & H. M. Crouan) Batters, 1896.

DESCRIZIONE (TAV. III):

I talli di questa specie si presentano come croste bruno-rossastre, non calcificate, di 1-3 cm di diametro su gusci di gasteropodi e bivalvi (Figg. 1, 3). Da uno strato basale di cellule monostromatiche si dipartono dense serie di filamenti eretti, non ramificati, composti da 3-6-(10) cellule, prima filamentose, poi globose, di

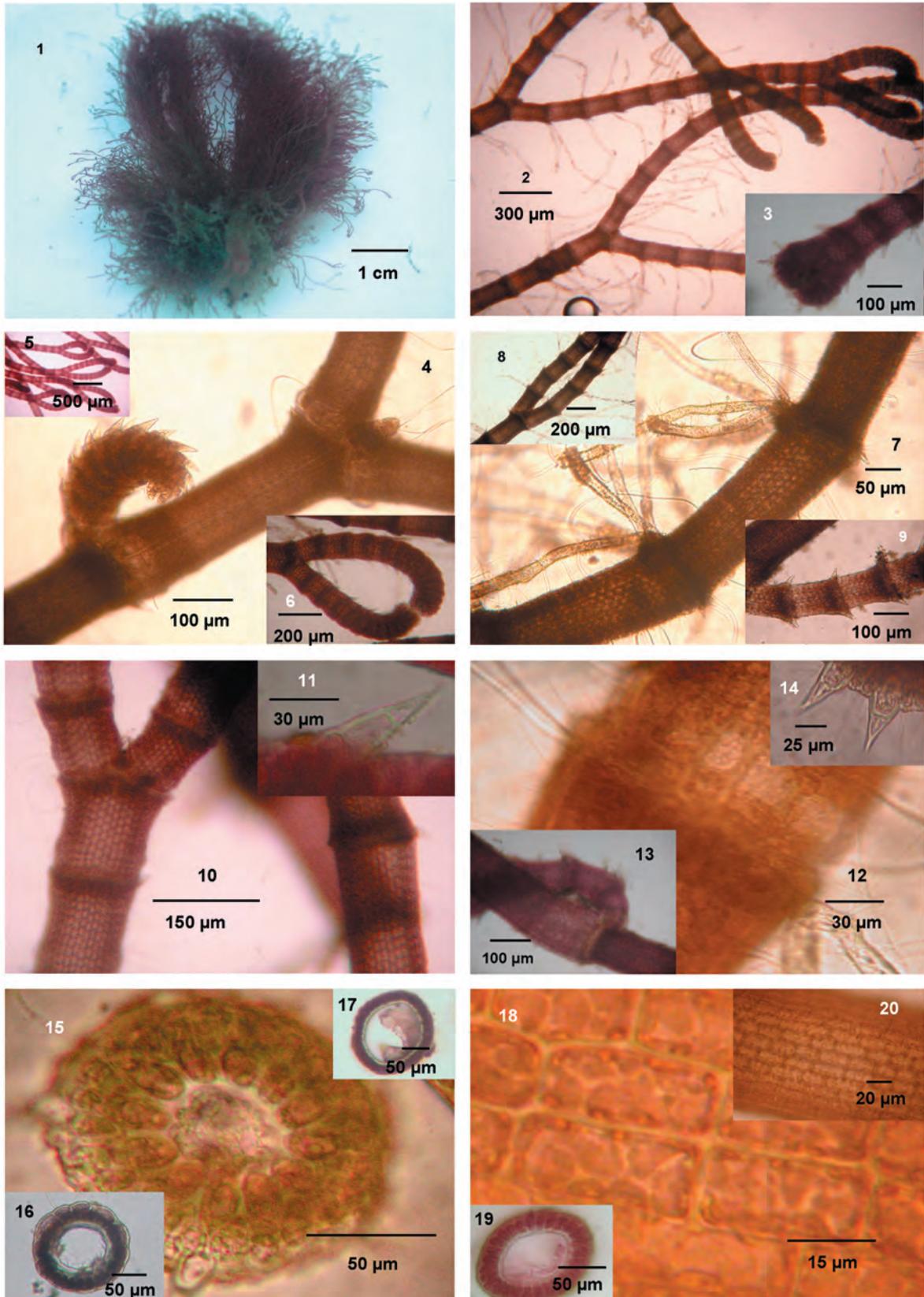
Tav. I - *Monostroma obscurum* (Kützing) J. Agardh.

Figg. 1, 3, 4) Habitus dei talli; Fig. 2) tallo flottante, senza stipite basale: in evidenza la delicatezza della fronda; Figg. 5, 6, 8) particolare di frammenti di tallo, di cui uno ormai divenuto scuro a seguito del trattamento con formalina; Fig. 7) visione di cellule superficiali con formazione di spore e di cellule vuote dopo la sporulazione, in un campione conservato; Figg. 9, 10) sezione del tallo: in evidenza lo strato di cellule quadrangolari e le pareti cellulari molto sottili; Figg. 11, 13) visione superficiale delle cellule di talli vivi con la presenza di numerosi pirenoidi; Fig. 12) visione di cloroplasti parietali che a causa delle cellule in divisione sembrano doppi; Fig. 14) visione delle cellule con più pirenoidi in un tallo conservato.



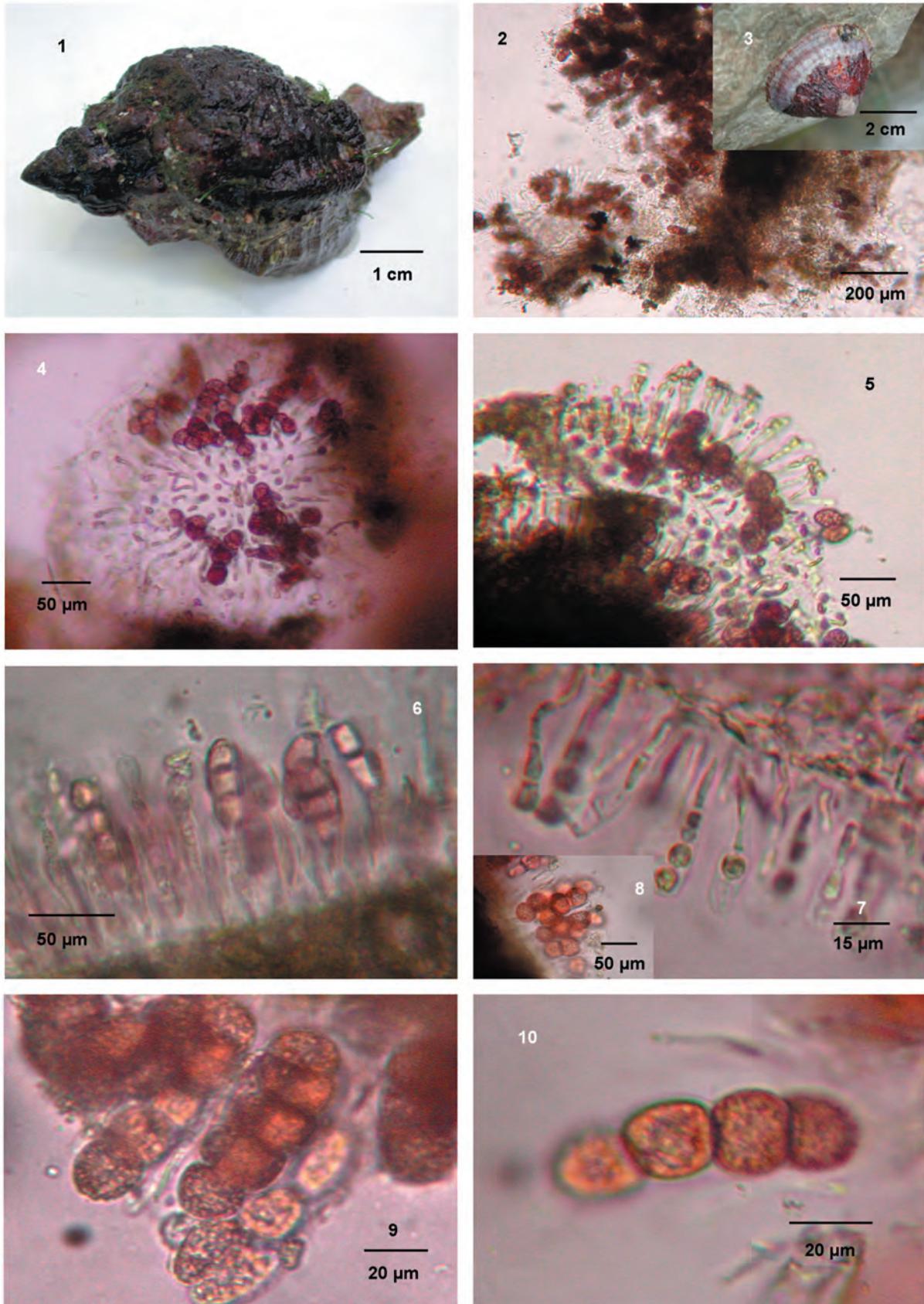
Tav . II - *Centroceras clavulatum* (C. Agardh) Montagne.

Fig. 1) Ciuffo di talli aderenti su una conchiglia; Figg. 2, 5) visione di alcuni rami suddivisi dicotomicamente ed apicalmente forcipati; Figg. 3, 6) apici forcipati con la rosetta di spine ad ogni nodo; Fig. 4) visione di un asse primario con rametto avventizio; Figg. 7, 8) rami con peli uni o pluricellulari ai nodi; Figg. 9-10) visione di rami con nodi e spine; Figg. 11, 14) visione di alcune spine bicellulari; Figg. 12, 13) visione di cellule più grosse nella parte inferiore degli internodi; Fig. 15, 16) sezione di filamenti a livello dei nodi: in evidenza il setto centrale, le grosse cellule pericentrali e quelle corticali che le circondano o si sovrappongono; Figg. 17, 19) sezione a livello degli internodi con le sole cellule corticali. In evidenza anche residui dei setti tra le due grosse cellule assiali; Figg. 19, 20) visione delle cellule corticali degli internodi, disposte in file regolari, e dei rodoplasti globosi.



Tav. III - *Cruoria cruoriaeformis* (P. Crouan & H. Crouan) Denizot.

Figg. 1, 3) Talli adesi su un murice (*Hexaples trunculus* L.) e su una patella (*Patella cerulea* L.) dove formano una crosta rosso-brunstra; Fig. 2) talli staccati dai molluschi con una lametta; Figg. 4, 5) particolari dei filamenti eretti del tallo e tetrasporangi visti superficialmente; Fig. 6) filamenti eretti e tetrasporangi zonati più o meno della stessa altezza; Fig. 7) filamenti eretti moniliformi formati da 3-6-(10) cellule. In evidenza le cellule basali più piccole ed allungate e quelle apicali che sono di forma globosa; Fig. 8, 9) tetrasporangi zonati formati da tetraspore arrotondate disposte in fila; Fig. 10) particolare di un tetrasporangio formato da 4 tetraspore arrotondate.



color verdastro e di diametro crescente verso l'esterno dove mediamente misurano 6-8 μm (Figg. 6, 7). Le cellule sono immerse in un'unica membrana gelatinosa ialina.

Mancano cellule secernenti tra i filamenti.

I tetrasporangi zonati sono raggruppati in sori (Figg. 2, 4, 5) più o meno densi tra i filamenti eretti, da cui spesso emergono presentando un'altezza uguale o maggiore degli stessi. Mediamente misurano 20-25-(30) μm di diametro per 60-80 μm di lunghezza e sono costituiti da catene di grosse tetraspore ellissoidali poste in serie e nettamente distinte tra loro (Figg. 6, 7, 8, 9, 10). Non sono mai stati osservati né spermatangi né carposporangi.

OSSERVAZIONI:

Questa sembra l'unica specie di questo genere presente in Mediterraneo. La prima segnalazione si deve a CORMACI *et al.* (2000) per le isole Tremiti. A Venezia è stata segnalata per la prima volta da SFRISO & LA ROCCA (2005). La sua descrizione è riportata da PREDÀ (1908) e DIXON & IRVINE (1977).

ECOLOGIA:

È molto comune su gusci di molluschi soprattutto a livello dell'infralitorale dei lidi o delle bocche di porto ma, per le sue dimensioni e per il suo aspetto crostoso, di color brunastro, non è mai stata segnalata assieme alle altre unità tassonomiche locali.

Cladosiphon zosterae (J. Agardh) Kylin, 1840, (Chordariales, Ochrophyta).

= *Myriocladia zosterae* J. Agardh, 1841; *Mesogloia zosterae* Areschoug, 1842; *Castagnea zosterae* Thuret in Le Jolis, 1864; *Eudesme zosterae* Kylin, 1907; *Egira zosterae* (Mohr) Fries, 1937; *Cladosiphon occidentalis* Kylin, 1940.

DESCRIZIONE (TAV. IV):

Talli di 2-8-(12) cm di lunghezza, di color olivastro, giallastro di consistenza viscida e molle (Figg. 1, 2, 3, 4, 5). Il diametro degli assi primari è di ca. 0,6-1,2-(1,5) mm. Questi sono semplici o presentano corti rametti di 0,7-1,2-(2) cm. A volte i talli, alla base, si dividono in 2 assi, con più rami variamente sviluppati. Solitamente sono attaccati a foglie di *Zostera* o *Cymodocea* tramite stipiti basali rastremati verso la base (ca. 0,5-1 mm) (Fig. 5). I talli sono cavi (Fig. 9) e ricoperti da una miriade di filamenti eretti (filamenti assimilatori) e perpendicolari ai rami che rivestono completamente (Figg. 6, 8, 10, 11). I filamenti assimilatori mediamente sono lunghi 150-250 μm e spesso si ramificano a livello della seconda o terza cellula basale. Sono composti da una serie di 8-15-(22) cellule articolate e moniliformi (Figg. 12, 14, 17). Le cellule basali sono rettangolari e misurano 25-30 x 50-60 μm , quelle sovrastanti sono moniliformi o reniformi e un po' più lunghe che larghe (8-15 x 15-20 μm). Spesso sono arcuate adassialmente e carenate (Fig. 17). Le cellule apicali sono un po' più grosse e la terminale è appena più allungata. In sezione,

sotto le cellule basali dei filamenti, si scorgono 2-3 strati di cellule ovoidali, schiacciate e allungate in senso longitudinale (Figg. 11, 14). In sezione trasversale appaiono di dimensioni modeste (15-25 x 25-40 μm), ma viste longitudinalmente misurano 20-40 x 25-100-(150) μm . Tutte sono debolmente pigmentate contenendo piccoli (2-4 μm) feoplasti globosi.

L'insieme dei filamenti assimilatori è molto compatto e non è visibile ad occhio nudo, pertanto a prima vista gli assi sembrano ricoperti da una normale cortizzazione, anche se tale struttura filamentosa li rende estremamente viscidati. Tra i filamenti assimilatori si dipartono numerose parafisi (Figg. 13, 14, 16) che sono emesse dalle cellule basali degli stessi. Queste sono molto sottili (5-8 μm) ma molto più lunghe dei filamenti. Possono superare 1 mm di lunghezza con cellule lunghe anche 100 μm .

Gli sporangi uniloculari (Figg. 12, 13, 14, 15) sono emessi alla base dei filamenti assimilatori. Sono sessili, di forma piriforme, e mediamente misurano ca. 20-30-(40) x 35-50-(65) μm . Lo spessore della membrana ialina che li avvolge è di 2 μm .

Gli sporangi pluriloculari (Figg. 16, 18) si formano per trasformazione delle cellule terminali o intercalari dei filamenti assimilatori e sono notevolmente più piccoli dei precedenti, avendo dimensioni simili o inferiori a quelle delle cellule da cui derivano. Si sviluppano sulla parte esterna e carenata delle cellule dei filamenti. Gli sporangi uniloculari e pluriloculari possono coesistere anche sugli stessi filamenti, gli uni basali, gli altri terminali.

OSSERVAZIONI:

Questa specie è stata segnalata più volte a Trieste, a Marano e alle isole Tremiti. Le prime segnalazioni sono di GIACCONE & PIGNATTI (1967) e di PIGNATTI & GIACCONE (1967) a Trieste. Per la sua descrizione si consulti PREDÀ (1908), HAMEL (1931-39) e ROSENVIINGE & LUND (1943).

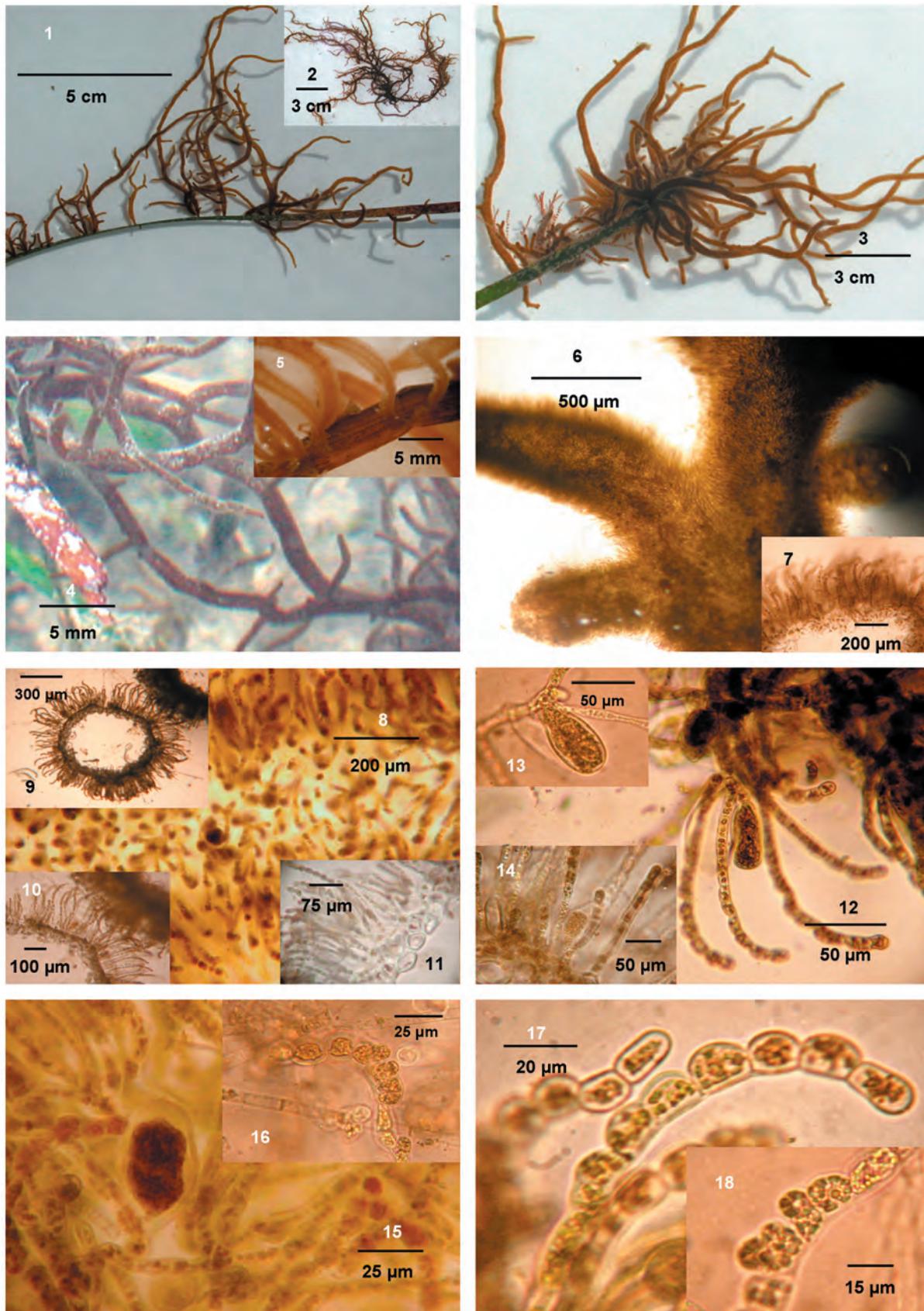
Cladosiphon zosterae può essere confusa con *Stilophora rhizodes* (Turner) J. Agardh, da cui si distingue per essere sempre epifita su fanerogame marine, per le dimensioni minori, per la presenza uniforme (e non a chiazze o verruche) dei peli assimilatori anche negli individui giovani, per gli assi sempre cavi e per la forma non filamentosa e seriale degli sporangi pluriloculari. Si distingue da *C. mediterraneus* Kützting, per i talli di dimensioni minori (di ca. 5-10 μm anziché ca. 10-30 μm) e meno ramificati. Sull'asse principale si hanno infatti solo corti rametti laterali (PREDÀ, 1908).

ECOLOGIA:

Cladosiphon zosterae è comune in aprile maggio come epifita su *Cymodocea nodosa* e *Zostera marina*. Le foglie di queste fanerogame vengono densamente ricoperte dai talli di questa specie che poi scompare tra giugno e luglio, appena le acque diventano più calde. Cospicue popolazioni sono state osservate a Santa Maria del Mare presso la bocca di Malamocco ma attualmente è comune anche in zone della laguna interna su praterie di *Nanozostera noltii* (Horneman) Tomlinson *et* Posluszny.

Tav. IV - *Cladosiphon zosteræ* (J. Agardh) Kylin.

Figg. 1, 2, 3, 4) Habitus dei talli epifiti su *Cymodocea nodosa*; Fig. 5) particolare degli stipiti basali; Figg. 6, 8) particolare della superficie dei talli composta da un fitto strato di filamenti assimilatori; Figg. 7, 9, 10, 11) sezione dei talli cavi: in evidenza lo strato dei peli assimilatori esterni e i 2-3 strati di cellule sottostanti poco pigmentate; Figg. 12, 13, 14, 15) particolare di sporangi uniloculari piriformi emessi alla base dei filamenti assimilatori; Figg. 16, 18) particolare di sporangi pluriloculari formatisi nelle ultime cellule dei peli assimilatori, e di una parafisi; Fig. 17) particolare delle cellule moniliformi e carenate di un pelo assimilatore.



Bibliografia

- 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. Sc. Nat.*, **24**: 55-66.
- BLIDING C. (1968) - A critical survey of European taxa in Ulvales, II: *Ulva*, *Ulvaria*, *Monostroma*, *Kornmannia*. *Bot. Notiser*, **121**: 535-629.
- BURROWS E. M. (1991) - Seaweeds of the British Isles. Volume 2. Chlorophyta. HMSO, London, 238 pp.
- CORMACI M., FURNARI G., ALONGI G., CATRA M., SERIO D. (2000) - The benthic algal flora on rocky substrata of the Tremiti Islands (Adriatic Sea). *Plant Biosystems*, **134**: 133-152.
- CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., SERIO D. (2004) - Alien macrophytes in the Mediterranean sea: A review. *Recent Res. Devel. Environ. Biol.*, **1**: 153-202.
- CURIEL D., BELLEMO B., 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.
- CURIEL D., BELLEMO G., SCATTOLIN M., LA ROCCA B., MARZOCCHI M. (2003) - Ritrovamento in laguna di Venezia di specie algali nuove per l'Adriatico e rare per il Mediterraneo. *Informatore Botanico Italiano*, **35** (1): 7-11.
- CURIEL D., RISMONDO A., BELLEMO G., MARZOCCHI M. (2004a) - Macroalgal biomass and species variations in the Lagoon of Venice (Northern Adriatic Sea, Italy). *Sci. Mar.*, 1981-1998.
- CURIEL D., CHECCHIN E., DRI C., MIOTTI C., BELLEMO G., RISMONDO A., SCATTOLIN M., MARZOCCHI M. (2004b) - Brevi note su alcuni ritrovamenti algali per la laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **29**: 59-61.
- CURIEL D., BELLEMO G., CHECCHIN E., DRI C., MIOTTI C., MARZOCCHI M. (2005) - Segnalazione di nuove macroalghe per la laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **30**: 41-44.
- DE TONI G. B., LEVI D. (1885) - Flora algologia della Venezia. Parte prima. Le Floridee. Tip. Antonelli, Venezia. pp. 182.
- DIXON S., IRVINE L. M. (1977) - Seaweeds of the British Isles. Volume 1 Rhodophyta. Part 1 - Introduction, Nemalionales, Gigartinales. HMSO, London, 252 pp.
- FELDMANN-MAZOYER G. (1940) - Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale. Imprimerie Minerva, Algeri, 510 pp.
- GIACCONE G., PIGNATTI S. (1967) - Studi sulla produttività primaria del fitobenthos nel Golfo di Trieste. II. La vegetazione del golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, **3**: 1-28.
- HAMEL G. (1931-1939) - Phéophycées de France. Paris, Fasc. I-V, 431 pp.
- PIGNATTI S., GIACCONE G. (1967) - Studi sulla produttività primaria del fitobenthos nel Golfo di Trieste. I. Flora sommersa del golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, **3**: 1-17.
- PREDA A. (1908) - Flora Italica Cryptogama. Pars: Algae. Florideae. Società Botanica Italiana. Rocca S. Casciano. Stabilimento Tipografico Cappelli, **1** (2) 462 pp.
- ROSENINGE L. K., LUND S. (1943) - The Marine Algae of Denmark, Contribute to their Natural History. Vol. II Phaeophyceae. Corynophlaeaceae, Chordariaceae, Acrothrichaceae, Spermatochneaceae, Sporochneaceae, Desmarestiaceae, Arthrocladiaceae with supplementary comments on Elachistaceae. København, 59 pp.
- SCAGEL R. F. (1966) - Marine Algae of British Columbia and Northern Washington, Part I: Chlorophyceae (Green Algae). National Museum of Canada, Bulletin N° 207, Biological Series N° 74. Ottawa, 257 pp.
- SFRISO A., LA ROCCA B., GODINI, E. (2002) - Inventario di taxa macroalgali in tre aree della laguna di Venezia a differente livello di trofia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **27**: 85-99.
- SFRISO A., FACCA C., GHETTI P.F. (2003) - Temporal and spatial changes of macroalgae and phytoplankton in shallow coastal areas: the Venice lagoon as a study case. *Marine Environmental Research*, **56**: 617-636.
- SFRISO A., CURIEL D. (2004) - Lista ed aggiornamento delle macroalghe presenti nella laguna di Venezia e nei suoi litorali marini. Convegno Società Botanica Italiana, Gruppo di lavoro per l'algologia, Pallanza, 18-19 Novembre. pp. 23-24.
- SFRISO A., LA ROCCA B. (2005) - Aggiornamento di taxa macroalgali nei litorali e nei bassofondali della laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **30**: 45-58.
- SFRISO A., FACCA C., TIBALDO M. (2005) - Macrophyte biomass updating in the lagoon of Venice. In Lasserre P., Viaroli, P. & Campostrini P. (eds.), Lagoons and Coastal Wetlands in the Global Change Context: Impacts and Management Issues. IOC Integrated Coastal Area Management (ICAM), Dossier N° 3. UNESCO. pp. 9.
- SFRISO A., FACCA, C. (2006) - Distribution and production of macrophytes in the lagoon of Venice. Comparison of actual and past abundance. *Hydrobiologia*, accettato, in stampa.
- VERLAQUE M. (2001) - Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanol. Acta*, **24**: 29-49.
- ZANARDINI G. (1847) - Notizie intorno alle cellulari marine delle lagune e de' litorali di Venezia. *Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. ed Arti. Ser.1*, **6**: 185-262.

PHYTOPLANKTON DE LA LAGUNE DE VENISE.

III. CANAUX DE PELLESTRINA ET DE S. PIETRO (AVRIL 1990-MARS 1991)

C. TOLOMIO*, E. MOSCHIN*

Key words: Venice lagoon, Pellestrina and S. Pietro channels, hydrological data, phytoplankton

Riassunto

Il fitoplancton della laguna di Venezia. III. Canali di Pellestrina e di S. Pietro (Aprile 1990-Marzo 1991)

A prosecuzione delle ricerche sulle comunità fitoplanctoniche della Laguna e del Golfo di Venezia, si sono esaminate, nel corso di un anno, con cadenza mensile (da aprile 1990 a marzo 1991), sia in marea entrante che in marea uscente, due stazioni situate lungo i canali che lambiscono il versante lagunare dell'isola di Pellestrina. Si sono studiate le stesse variabili ambientali già prese in considerazione durante ricerche analoghe effettuate in precedenza nel bacino lagunare, utilizzando le medesime metodiche e apparecchiature; ciò al fine di poter meglio confrontare i risultati ottenuti.

Le due stazioni risentono in modo diverso degli apporti delle acque marine, con la salinità che si mantiene comunque sempre elevata. Nella stazione di Pellestrina (st. X), il gioco delle maree spinge le masse d'acqua, che entrano attraverso la bocca di Chioggia, lungo il canale navigabile, sufficientemente profondo (da 4 a 5 metri), senza un palese mescolamento con le acque dei bassi-fondi lagunari, il che è riscontrabile anche dalla tipologia delle comunità fitoplanctoniche, prevalentemente costituite da entità tipiche di mare aperto. Al contrario, lungo il canale di S. Pietro (st. IX), malgrado il contenuto salino appaia sempre leggermente più alto, come si verifica in tutto il bacino centrale rispetto al resto della laguna, sono frequenti specie oligohaline (euglenoficee e alcune diatomee d'acqua dolce), mentre sono meno diffuse le forme d'origine tipicamente marina (e.g., le dinoficee).

In generale, l'abbondanza fitoplanctonica è risultata ridotta in entrambe le stazioni, con valori che raramente superano 400 cell./ml. Fatta eccezione per uno sviluppo rilevante di *Skeletonema costatum* alla fine dell'inverno (soprattutto nella st. X), non si sono avute quelle proliferazioni massive, che possono talora caratterizzare le masse d'acqua della laguna. D'altro canto la biodiversità si mantiene sempre alta, a riprova che la selezione indotta dalle condizioni ambientali non risulta particolarmente attiva.

Qualitativamente deve essere sottolineata la ridotta presenza di specie appartenenti ad alcuni importanti generi di dinoficee come *Ceratium* e *Protoperdinium*, la diffusione di una euglenoficea (*Eutreptia lanowi*) che manifesta sempre un elevato grado di tolleranza in seno alle acque lagunari, l'abbondanza nel periodo estivo di *Cerataulina pelagica* e soprattutto di *Cylindroteca closterium*, che costituiscono anche il 40 % del totale di cellule presenti, lo sviluppo in autunno di *Nitzschia* cf. *seriata*, che spesso caratterizza anche le acque del largo, il ruolo non trascurabile di alcune specie ticopelagiche, come *Amphora exigua* e *Cocconeis scutellum*, che si riscontrano nel corso dell'intero ciclo annuale. Del tutto insignificante o nulla, invece, la presenza di specie potenzialmente tossiche.

Résumé

Lors de la poursuite des recherches sur le phytoplancton de la Lagune et du Golfe de Venise, au cours d'une année (avril 1990 à mars 1991) deux stations, localisées le long des canaux au bord lagunaire de l'île de Pellestrina, ont été examinées mensuellement en période de marée de vives eaux, au flot et au jusant.

Les mêmes variables écologiques déjà considérées au cours d'autres recherches effectuées dans la lagune vénitienne ont été étudiées ; les mêmes méthodes mises en œuvre précédemment ont été pratiquées, dans le but de mieux comparer les résultats obtenus.

En général, la densité phytoplanctonique dans les eaux examinées est réduite : rarement les valeurs ont dépassé 400 cell./ml. Des proliférations massives n'ont pas été observées sauf un développement considérable de *Skeletonema costatum* à la fin de l'hiver. La biodiversité est toujours élevée, donc la sélection du milieu lagunaire est peu active. Toutefois, les deux stations ressentent d'une manière différente des apports des eaux marines : à la station de Pellestrina, le jeu des marées pousse les masses d'eau qui montent à travers l'embouchure de Chioggia le long du canal navigable, assez profond (4 à 5 mètres), sans qu'elles se mélangent avec les eaux des bas-fonds lagunaires ; au contraire, le long du canal de S. Pietro (bassin de Malamocco) il y a une fréquence non négligeable d'espèces oligohalines (Euglenophycées et quelques Diatomées d'eau douce), tandis que les formes d'origine typiquement marine (e.g., les Dinophycées) sont moins répandues, malgré la salinité plus élevée qui caractérise tout le bassin central.

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

Abstract

The phytoplankton of the Venice Lagoon. III. The Pellestrina and S. Pietro Channels (April 1990-March 1991).

To continue the research on the phytoplanktonic communities of the Lagoon and the Gulf of Venice, two sampling stations, located along the channels near the Pellestrina Isle, were investigated for one year, every month (from April 1990 to March 1991), both in flood and in ebb tide.

The environmental parameters were analyzed with the same methods used for similar researches, carried out previously in the lagoon to compare the data. The two sampling stations were affected by the seawater bringing differently; however the salinity was always high.

The phytoplanktonic density was low in both sampling stations, with values that rarely exceeded 400 cells/ml; there were not blooms, except for high values due to *Skeletonema costatum* at the end of the winter. The biodiversity was always high to confirm that the selection by the lagoon water is not active. At the Pellestrina station, the tide pushed the waters, coming from Chioggia port entrance, along the deep navigable channel (from 4 to 5 metres), without they mixed with the waters of the bottom of the lagoon. On the contrary, in S. Pietro Channel (Malamocco basin) there was a great frequency of oligohalobious species (Euglenophyceans and some freshwater Diatoms), while the typical seawater species (e.g., Dinophyceans) were not widespread.

Introduction

La lagune de Venise est caractérisée par une variabilité marquée aussi bien des paramètres écologiques que des communautés biologiques, grâce au jeu rythmique des marées dont l'importance a depuis longtemps été mise en évidence (FAGANELLI, 1951). D'ailleurs, les marées ressentent de la géomorphologie du fond, du réseau des canaux navigables, de l'hydrologie du bassin hydrographique et des conditions météorologiques.

La distribution des organismes, y compris planctoniques, varie depuis la mer jusqu'à l'intérieur (ISSEL, 1934) : la réduction du nombre d'espèces et de l'abondance des individus suite à une forte sélection due aux changements du milieu (D'ANCONA & BATTAGLIA, 1961) est souvent compensée par la présence et le développement de formes d'origine continentale, en particulier là où la marée montante arrive avec difficulté comme les pièces d'eau au marge de la lagune (TOLOMIO, 1988) ou les viviers endigués (ANDREOLI & TOLOMIO, 1988 a, 1988 b).

Les zones près du bord lagunaire des lidos sont sujettes à des conditions hydrologiques bien différentes de celles que l'on peut relever le long des canaux directement alimentés par les masses d'eau qui montent à travers les embouchures (TOLOMIO *et al.*, 1996; TOLOMIO *et al.*, 1999; TOLOMIO *et al.*, 2006). Cette problématique nous a poussé à effectuer une recherche sur le phytoplancton qui caractérise les eaux de deux canaux qui coulent le long du bord lagunaire de l'île de Pellestrina.

Matériel et méthodes

Des prélèvements ont été effectués tous les mois (avril 1990 - mars 1991) à deux stations (Fig. 1) situées respectivement le long du Canal de S. Pietro (st. IX) et le long du Canal de Pellestrina (st. X). Compte tenu de la position de la ligne de partage des eaux, la station IX est placée dans le bassin central alimenté par l'embouchure de Malamocco ; la station X, au contraire, se trouve dans le bassin méridional, communiquant avec la mer par le Canal de Chioggia.

Les prélèvements ont été pratiqués, au moyen d'une bouteille Niskin, à la fin du flot et du jusant, à l'occasion des marées de vives eaux lorsque les marnages sont bien

remarquables. Deux niveaux (surface et fond) ont été examinés, compte tenu de la profondeur des stations (4 à 5 mètres) et de la stratification que l'on peut observer dans la lagune. Toutefois le test de variance (ANOVA), appliqué à toutes les données disponibles, n'a pas montré de différences significatives entre les deux niveaux et, par conséquent, la moyenne des valeurs obtenues à la surface et au fond a été considérée.

La température (thermomètre à mercure), la transparence (disque de Secchi, 30 cm de diamètre), la salinité (réfractomètre Atago) et le pH (Hach one) ont été relevés au moment du prélèvement ; l'oxygène dissous (méthode de Winkler) a été analysé au laboratoire. Les pourcentages de saturation en O₂ ont été calculés selon GREEN & CARRIT (1967).

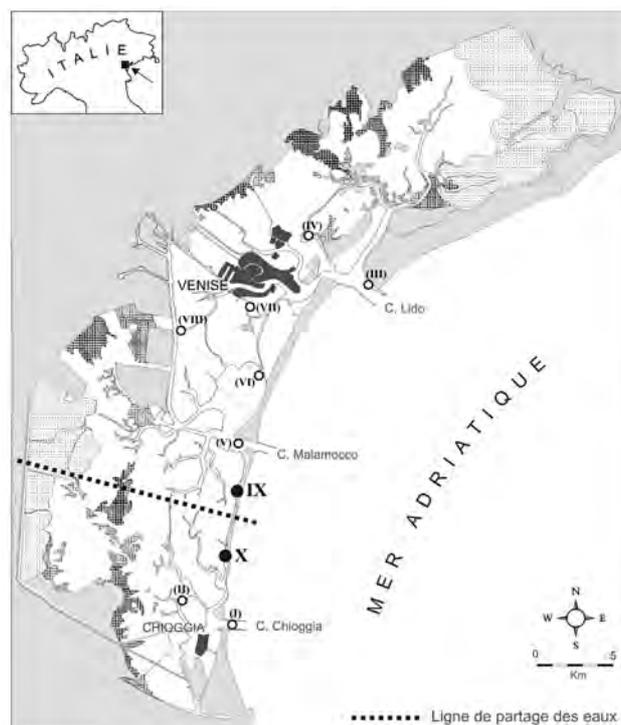


Fig. 1 - La Lagune de Venise : stations (●) (gris foncé = agglomération ; gris clair = terre ferme ; ponctué = viviers ou bassins endigués ; quadrillé = "barene"). Les stations étudiées les années précédentes (○) ont été signées entre parenthèses.

Le phytoplancton, fixé au formol neutralisé par du borax (concentration finale = 4 %), a été étudié au microscope optique inversé suivant la méthode de UTERMÖHL (1958) et les conseils de LUND *et al.* (1958) et de WILLEN (1976). La méthode de comptage mise en œuvre précédemment a été utilisée (TOLOMIO *et al.*, 1999).

L'identification taxinomique a été effectuée en utilisant les travaux mentionnés par TOLOMIO (1988). SOURNIA (1986), RICARD (1987) et CHRÉTIENNOT-DINET (1990) ont été consultés pour la mise en place des classes et des genres. La nomenclature relative aux Diatomophyceae et aux Dinophyceae a été mise à jour suivant respectivement les suggestions de VAN LANDINGHAM (1967-79) et de DODGE (1985).

Les indices de diversité spécifique H (SHANNON, 1948) et de dominance δ_1 et δ_2 (HULBURT, 1963) ont été considérés dans le but d'obtenir des informations synthétiques sur la structure des communautés phytoplanctoniques.

Résultats et discussion

Facteurs hydrologiques (Tabl. 1)

Les eaux montrent une bonne transparence à toutes les deux stations examinées, surtout si l'on compare les valeurs relevées (disque de Secchi : 1 à 4,5 m) avec celles obtenues précédemment dans d'autres zones du bassin lagunaire (VERCELLI, 1950; FAGANELLI, 1954; BRUNETTI *et al.*, 1977, 1983; TOLOMIO, 1993). De toute façon une turbidité plus élevée se vérifie au cours de la marée descendante, lorsque le drainage des bas-fonds, souvent caractérisés par des sédiments très fins (BARILLARI, 1981), provoque la suspension d'une grande quantité de particules. Des différences importantes entre les deux stations n'ont pas été relevées, confirmant que la turbidité au sein du bassin constitue un phénomène généralisé.

Les valeurs de la température reflètent les fluctuations habituelles des masses d'eau lagunaires: les maximums (25-27 °C) ont été mesurés aux mois de juillet et d'août, les minimums (4-5 °C) en février. L'amplitude thermique est plus grande que celle mesurée en pleine mer ; ceci est dû au volume d'eau plus réduit et, donc, à l'influence des terres environnantes, qui se réchauffent et se refroidissent plus rapidement que les eaux marines. Par conséquent il y a des différences entre les eaux montantes et descendantes ; en fait, ces dernières sont plus soumises aux conditions atmosphériques contingentes.

Malgré la localisation des stations, peu influencées par les courants de marée (DI SILVIO & D'ALPAOS, 1972), la salinité est toujours au-dessus de 30 ‰, avec des valeurs plus élevées au cours de l'été et de l'automne ; en juin, la diminution de salinité s'explique par une période de pluies d'orage avant les prélèvements. Les différences entre la surface et le fond sont apparues peu significatives : la stratification des eaux, liée à leur densité, est perturbée par les mouvements de turbulence, particulièrement accentués à l'occasion des marées de vives eaux ; la rupture de l'"équilibre dynamique" (TOLOMIO, 1993) des masses d'eau provoque leur mélange et, par conséquent, leur homogénéisation. Les eaux à la station IX (bassin de Malamocco) sont en moyenne plus salées que les eaux à la station X (bassin

de Chioggia) ; ceci reflète les modifications du bassin central de la lagune, qui ressemble de plus en plus à la mer d'en face (MARABINI, 2000).

L'oxygénation est liée aux mouvements des eaux, à la profondeur et à la production végétale ; en outre, la solubilité des gaz est influencée par la température de l'eau. On a observé des différences entre les fluctuations des valeurs absolues (ml/l) et celles des valeurs relatives (% de saturation) : dans le premier cas la quantité la plus importante d'oxygène a été mesurée durant la période novembre-mars ; au contraire les pourcentages les plus élevés (> 140 %, surtout en jusant) se sont vérifiés au cours de l'été. En effet, ici et ailleurs une oxygénation plus haute a été observée plusieurs fois dans les eaux de jusant (FRANCO, 1962 ; BRUNETTI *et al.*, 1977 ; TOLOMIO, 1993 ; TOLOMIO *et al.*, 1996, 1999) ; ceci peut être imputé, en lagune, à un échange plus immédiat au niveau air-eau et à une contribution remarquable des organismes photosynthétiques, en particulier de la végétation benthique. D'ailleurs, puisqu'il s'agit de masses d'eau "qui se déplacent", il est normal de penser que l'oxygénation reflète les caractéristiques physiques des eaux plus que les caractéristiques biologiques (FAGANELLI, 1949). La comparaison des données obtenues montre une quantité d'oxygène plus élevée dans le bassin de Malamocco (st. IX : moyenne annuelle = 118 %) que dans le bassin de Chioggia (st. X : moyenne annuelle = 109 %).

En général, les eaux descendantes sont plus alcalines que les eaux montantes. La même tendance a été remarquée en ce qui concerne l'oxygénation, qui est plus importante à la station IX, mais aussi l'alcalinité ; en fait, les deux paramètres sont en étroite relation avec l'activité photosynthétique (FAGANELLI, 1949). Toutefois, on ne peut pas oublier le rôle des eaux de rejet qui arrivent en lagune et qui, en même temps que les substances dégagées des sédiments, causent des modifications considérables de la concentration de l'ion hydrogène.

Phytoplancton (Tabl. 2 et Tabl. 3)

186 taxa phytoplanctoniques ont été identifiés au total (Tabl. 2) : 6 Euglenophycées, 23 Dinophycées, 2 Dictyochophycées, 2 Prymnesiophycées, 152 Diatomophycées, 1 Chlorophycée. Les Diatomophycées dominent, même si d'une façon différente: en effet, les espèces trouvées à la st. IX sont plus nombreuses que celles de la st. X (Tabl. 3). Il y a aussi des différences remarquables relativement aux Euglenophycées et aux Dinophycées, les unes plus fréquentes le long du Canal S. Pietro, les autres à Pellestrina. Ces résultats semblent en contradiction avec les données hydrologiques : l'influence des eaux marines, plus marquée dans le bassin de Malamocco, devrait favoriser une augmentation d'espèces euhalobies (e.g., les Dinophycées) et limiter la présence d'espèces oligohalobies (e.g., les Euglenophycées). Même le rapport D/P (nombre des taxons qui appartiennent respectivement aux Diatomophycées et aux Peridiniens ou Dinophycées), qui est proche de l'unité dans le milieu marin (TOLOMIO, 1977), se révèle bien plus haut à S. Pietro (D/P = 14,2) qu'à Pellestrina (D/P = 4). Ceci est dû à la présence d'un grand nombre de Diatomophycées typiques des milieux oligohalins (genres *Fragilaria*, *Nitzschia*, *Synedra*). Parmi les

Tabl. 1 - Valeurs moyennes (surface-fond) de la température, de la salinité, du taux de saturation en oxygène dissous, du pH et de la transparence (mètres) relevées mensuellement aux 2 stations d'étude, au flot (f.) et au jusant (j.). Le maximum et le minimum annuels sont mis en évidence. La moyenne annuelle (m.a.) et l'écart-type (e.-t.) sont portés à droite.

t °C	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBER	OCTOBRE	NOVEMBER	DECEMBER	JANVIER	FEVRIER	MARS	m.a.	e.-t.												
marée	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.														
st. IX	13.7	15.0	21.7	22.9	24.2	25.2	26.1	25.1	27.1	21.6	22.1	19.6	19.5	13.1	12.7	7.3	5.3	4.5	4.2	2.5	3.1	10.5	13.2	16.0	±8,32	
st. X	13.6	15.1	21.3	22.8	30.0	24.7	26.0	25.1	25.5	26.5	22.0	22.7	18.7	19.9	12.5	11.8	7.3	5.3	5.3	4.3	2.6	2.5	10.5	12.8	16.2	±8,63

sal. ‰	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBER	OCTOBRE	NOVEMBER	DECEMBER	JANVIER	FEVRIER	MARS	m.a.	e.-t.											
marée	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.													
st. IX	38.5	33.5	31.5	30.0	33.0	30.0	34.5	35.0	35.0	35.5	35.0	32.0	32.0	35.0	35.0	36.0	33.5	33.0	32.3	31.0	31.5	31.5	32.5	32.5	±2,09
st. X	31.5	28.5	30.5	31.0	29.0	30.0	35.0	35.0	36.0	36.5	30.0	30.0	34.5	31.0	35.0	35.0	34.0	33.0	32.0	33.5	31.5	31.5	32.5	32.5	±2,23

O2 %	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBER	OCTOBRE	NOVEMBER	DECEMBER	JANVIER	FEVRIER	MARS	m.a.	e.-t.												
marée	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.														
st. IX	112	118	115	143	138	154	95	128	115	156	117	132	102	127	108	104	96	104	96	104	91	104	119	134	118	±18,02
st. X	89	100	94	110	129	122	106	80	118	150	115	137	98	101	109	110	99	107	99	107	98	103	98	112	109	±15,50

pH	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBER	OCTOBRE	NOVEMBER	DECEMBER	JANVIER	FEVRIER	MARS	m.a.	e.-t.												
marée	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.														
st. IX	8.03	8.14	8.30	8.45	8.31	8.46	8.85	8.22	8.26	8.37	8.31	8.41	8.36	8.43	8.10	8.12	8.19	8.20	8.19	8.20	8.85	8.13	8.27	8.34	8.32	±0,13
st. X	7.88	8.04	8.24	8.35	8.36	8.44	8.20	7.94	8.22	8.35	8.30	8.51	8.43	8.34	8.09	8.13	8.13	8.18	8.13	8.18	8.07	8.08	8.16	8.23	8.21	±0,16

Secchi	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBER	OCTOBRE	NOVEMBER	DECEMBER	JANVIER	FEVRIER	MARS	m.a.	e.-t.												
marée	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.	f. j.														
st. IX	2	1.3	3	2.5	3.5	3.5	3	4.2	2.6	3	2	2.5	3.8	2	4	2.5	1.5	1.5	1.5	1.75	2.6	2.6	2.5	3	2.6	±0,82
st. X	2.3	1.2	3	2	2.7	2.5	4.5	2.5	2.5	2.9	3	2	4.5	1.5	4	1.5	2.2	1.5	1.2	1	3	2.5	2.2	1.6	2.4	±0,96

espèces eupélagiques, certaines (*Asterionella bleakeleyi*, *A. japonica*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus* sp. pl., *Guinardia flaccida*, *Thalassiothrix longissima*) n'ont été trouvées qu'à la st. IX, d'autres (*Chaetoceros* sp.pl., *Rhizosolenia* sp.pl.) sont présentes aux deux stations. Les Dinophycées sont représentées pour la plupart par le genre *Prorocentrum* (11 taxons). On remarque la totale absence à la st. IX d'espèces qui appartiennent aux genres *Ceratium* et *Protoperidinium* ; ces genres sont peu présents même dans les échantillons récoltés à la st. X. Parmi les Euglenophycées, seulement *Eutreptia lanowii* a été observée aux deux stations, grâce à son degré de tolérance qui favorise sa large diffusion au sein des eaux lagunaires.

Les espèces communes aux deux stations sont seulement 53, malgré que les prélèvements aient été effectués

au cours de la même journée et dans les mêmes conditions de marée. Ceci prouve qu'il y a une séparation hydrodynamique entre les deux bassins et que la ligne de partage des eaux ne permet pas le mélange des masses d'eau impliquées.

La présence des microflagellés est très significative du point de vue quantitatif, soit dans les eaux montantes que dans les eaux descendantes (Fig. 2, où les "autres groupes" sont représentés surtout par les microflagellés). On sait que ce groupe atypique (TRAVERS, 1973) se compose d'organismes qui sont difficiles à classer et qui appartiennent à des classes différentes (Cryptophycées, Chrysophycées, Chlorophycées, etc.). À cause de cette hétérogénéité taxinomique les microflagellés ne présentent pas une évidente prédominance par rapport à la direction du

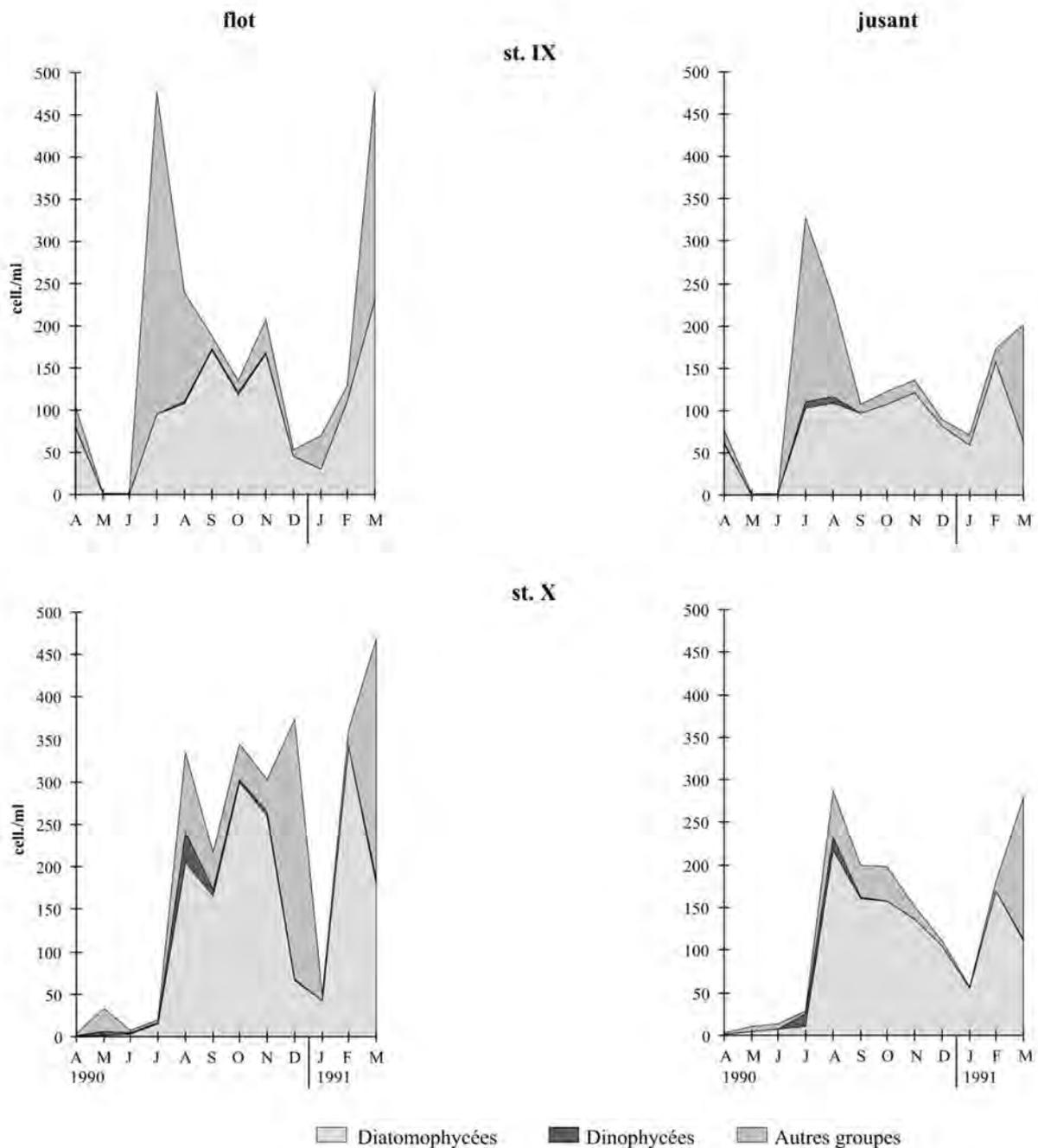


Fig. 2 - Fluctuations des valeurs moyennes (surface+fond) de l'abondance phytoplanctonique (totale et partielle) au flot et au jusant.

Tabl. 2 - Liste des taxons répertoriés aux deux stations d'étude (+ = présence; - = absence). Les noms les moins actuels ont été gardés afin de comparer les taxons recensés au cours des recherches précédentes. Aux synonymes des Diatomées les plus fréquents signalés par TOLOMIO *et al.* (2006) il faut ajouter : *Asterionella japonica* Cl = *Asterionellopsis glacialis* (Castr.) Round ; *Nitzschia tryblionella* Hantz. = *Tryblionella gracilis* W. Sm.

PERIODE D'ETUDE STATIONS	1990/91 st. IX st. IX		PERIODE D'ETUDE STATIONS	1990/91 st. IX st. IX	
EUGLENOPHYCEAE			<i>Rhizosolenia delicatula</i> Cl.	-	+
<i>Euglena gracilis</i> Klebs	+	-	<i>Rhizosolenia fragilissima</i> Bergon	+	+
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	+	-	<i>Rhizosolenia minima</i> Lev.	+	-
<i>Eutreptia lanowi</i> Steuer	+	+	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i> H. Per.	+	-
<i>Eutreptia viridis</i> Perty	+	-	<i>Chaetoceros brevis</i> Schütt	-	+
<i>Eutreptiella marina</i> Da Cuhna	+	-	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.	+	-
<i>Astasia curvata</i> Klebs	+	-	<i>Chaetoceros danicus</i> Cl.	+	-
			<i>Chaetoceros delicatulus</i> Ost.	-	+
DINOPHYCEAE			<i>Chaetoceros didymus</i> Ehr.	+	-
<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohm.) Loebel.	-	+	<i>Chaetoceros fragilis</i> Meun.	-	+
<i>Prorocentrum cordatum</i> (Ost.) Dodge	-	+	<i>Chaetoceros holsaticus</i> Schütt	-	+
<i>Prorocentrum dentatum</i> Stein	-	+	<i>Chaetoceros socialis</i> Lauder	+	-
<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt	+	+	<i>Chaetoceros wighami</i> Brightw.	+	-
<i>Prorocentrum maximum</i> (Gourret) Sch.	+	-	<i>Cerataulina pelagica</i> (Cl.) Hendey	+	-
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.	+	+	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grun.	+	-
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pav.) Sch.	+	+	<i>Rhabdonema minutum</i> Kg.	+	-
<i>Prorocentrum nanum</i> Sch.	+	+	<i>Grammatophora angulosa</i> Ehr.	-	+
<i>Prorocentrum rotundatum</i> Sch.	+	+	<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kg.	-	+
<i>Prorocentrum triestinum</i> Sch.	-	+	<i>Grammatophora oceanica</i> Ehr.	+	-
<i>Prorocentrum vaginulum</i> (Stein) Dodge	+	-	<i>Licmophora abbreviata</i> Ag.	+	+
<i>Gymnodinium fusus</i> Schütt	-	+	<i>Licmophora communis</i> (Heib.) Grun.	+	+
<i>Gymnodinium rotundatum</i> Klebs	-	+	<i>Licmophora dalmatica</i> (Kg.) Grun.	+	-
<i>Protoperidinium brevipes</i> (Paul.) Bal.	-	+	<i>Licmophora debilis</i> (Kg.) Grun.	+	-
<i>Protoperidinium diabolus</i> (Cl.) Bal.	-	+	<i>Licmophora gracilis</i> (Ehr.) Grun.	+	+
<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehr.) Bal.	-	+	<i>Licmophora juergensii</i> Ag.	+	-
<i>Protoperidinium longispinum</i> (Kof.) Bal.	-	+	<i>Licmophora oedipus</i> (Kg.) Grun.	+	-
<i>Protoperidinium sphaericum</i> (Mur.&Whit.)Bal.	-	+	<i>Licmophora paradoxa</i> (Lyngb.) Ag.	+	-
<i>Protoperidinium steinii</i> (Jörg.) Bal.	-	+	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	-
<i>Peridinium breve</i> Paul.	+	+	<i>Fragilaria hyalina</i> (Kg.) Grun.	+	-
<i>Ceratium extensum</i> (Gourret) Cl.	-	+	<i>Fragilaria striatula</i> Lyngb.	+	-
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Clap.& Lach.	-	+	<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kg.) Peter.	+	-
<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehr.) Kof.	-	+	<i>Synedra acus</i> Kg.	+	+
			<i>Synedra crystallina</i> (Ag.) Kg.	+	-
DICTYOCOPHYCEAE			<i>Synedra parasitica</i> (W.Sm.) Hust.	+	-
<i>Dictyocha fibula</i> Ehr.	+	+	<i>Synedra pulchella</i> (Ralfs) Kg.	-	+
<i>Dictyocha speculum</i> (Ehr.) Haeckel	+	-	<i>Synedra tabulata</i> (Ag.) Kg.	+	+
			<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grun.) V.H.	+	+
PRYMNESIOPHYCEAE			<i>Thalassiothrix longissima</i> Cl.& Grun.	+	-
<i>Syracosphaera pulchra</i> Lohm.	-	+	<i>Thalassiothrix mediterranea</i> Pav.	+	+
<i>Rhabdosphaera stylifer</i> Lohm.	+	-	<i>Asterionella bleakeleyi</i> W. Sm.	+	-
			<i>Asterionella japonica</i> Cl.	+	-
DIATOMOPHYCEAE			<i>Cocconeis dirupta</i> Greg.	+	-
<i>Melosira moniliformis</i> (O.F. Müll.) Ag.	+	-	<i>Cocconeis molesta</i> Kg.	+	+
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	+	+	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	+	+
<i>Thalassiosira rotula</i> Meun.	+	+	<i>Cocconeis peltoides</i> Hust.	-	+
<i>Thalassiosira subtilis</i> (Ost.) Gran	+	-	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+
<i>Cyclotella bodanica</i> Eul.	-	+	<i>Cocconeis quarnerensis</i> (Grun.) Schm.	+	-
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	-	-	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	+	+
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kg.	-	+	<i>Achnanthes brevipes</i> Ag.	+	+
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachm.	+	-	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	+	+
<i>Cyclotella ocellata</i> Pant.	+	+	<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kg.) Grun.	+	-
<i>Coscinodiscus eccentricus</i> Ehr.	+	-	<i>Diploneis crabro</i> (Ehr.) Ehr.	+	-
<i>Coscinodiscus gigas</i> Ehr.	+	-	<i>Diploneis litoralis</i> (Donk.) Cl.	-	+
<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehr.	+	-	<i>Diploneis vacillans</i> (Schm.) Cl.	+	-
<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Bréb.) Grev.	-	+	<i>Stauroneis constricta</i> Ehr.	+	-
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.	+	+	<i>Navicula amphiloba</i> Grun.	+	+
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran	+	+	<i>Navicula anglica</i> Ralfs	+	-
<i>Guinardia flaccida</i> (Castr.) H. Per.	+	-	<i>Navicula arenaria</i> Donk.	+	-

PERIODE D'ETUDE STATIONS	1990/91	
	st. IX	st. IX
<i>Navicula arenicola</i> Grun.	-	+
<i>Navicula avenacea</i> (Bréb.) Cl.	-	+
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs	+	+
<i>Navicula crucifera</i> Grun.	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kg.	+	+
<i>Navicula digitoradiata</i> (Greg.) Ralfs	-	+
<i>Navicula exigua</i> (Greg.) Grun.	-	+
<i>Navicula forcipata</i> Grev.	+	+
<i>Navicula gracilis</i> Ehr.	+	-
<i>Navicula inflexa</i> (Greg.) Ralfs	+	-
<i>Navicula laevissima</i> Kg.	+	-
<i>Navicula lanceolata</i> (Ag.) Kg.	+	+
<i>Navicula minuscula</i> Grun.	+	+
<i>Navicula mutica</i> Kg.	+	+
<i>Navicula phyllepta</i> Kg.	+	-
<i>Navicula pupula</i> Kg.	-	+
<i>Navicula radiosa</i> Kg.	-	+
<i>Navicula salinarum</i> Grun.	+	+
<i>Navicula scoliopleura</i> Schm.	+	+
<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cl.	+	-
<i>Pleurosigma aestuarii</i> (Bréb.) W. Sm.	-	+
<i>Pleurosigma majus</i> (Grun.) Cl.	+	-
<i>Pleurosigma naviculaceum</i> Bréb.	+	-
<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs	+	+
<i>Pleurosigma rigidum</i> W. Sm.	+	-
<i>Pleurosigma salinarum</i> (Grun.) Grun.	+	+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kg.) Raben.	-	+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kg.) Cl.	+	-
<i>Gyrosigma fasciola</i> (Ehr.) Griff. & Henf.	+	+
<i>Gyrosigma spenceri</i> (W. Sm.) Griff. & Henf.	-	+
<i>Amphora bacillaris</i> Greg.	+	-
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Ag.) Kg.	+	+
<i>Amphora cymbelloides</i> Grun.	+	+
<i>Amphora dubia</i> Greg.	+	+
<i>Amphora exigua</i> Greg.	+	+
<i>Amphora laevis</i> Greg.	-	+
<i>Amphora lineolata</i> Ehr.	+	+
<i>Amphora macilenta</i> Greg.	+	-
<i>Amphora marina</i> (W. Sm.) V.H.	+	+
<i>Amphora normanni</i> Raben.	+	-
<i>Amphora ostrearia</i> Bréb.	+	-

courant ; ceci a déjà été signalé par SOCAL *et al.* (1985) le long du canal de Malamocco. À la st. IX, en été (juillet et août), les microflagellés dépassent quantitativement les Diatomophycées, aussi bien à marée montante qu'à marée descendante. Cette situation se répète également à la fin de l'hiver (mars), lorsqu'il y a une considérable contribution des Euglénophycées (en particulier, de *Eutreptia lanowii* et de *Euglena* sp. pl.). Une dominance des microflagellées et des Euglénophycées est remarquée au sein de la communauté phytoplanctonique même à la station X, dans les limites de mars.

Parmi les Diatomophycées, qui sont la classe la plus importante en ce qui concerne la biomasse des microalgues qui se développent en lagune (TOLOMIO *et al.*, 1996), il faut signaler : en été, *Cylindrotheca closterium* et *Cerataulina pelagica*, qui quelquefois atteignent 40 % du totale des cellules ; en automne, *Nitzschia* cf. *seriata* (section *Pseudo-nitzschia*, groupe *seriata*: HASLE, 1965) ; en hiver, *Skeletonema costatum*, qui présente des proliférations

PERIODE D'ETUDE STATIONS	1990/91	
	st. IX	st. IX
<i>Amphora ovalis</i> (Kg.) Kg.	+	+
<i>Amphora proteus</i> Greg.	-	+
<i>Amphora pusilla</i> Greg.	+	-
<i>Amphora turgida</i> Greg.	+	-
<i>Amphora veneta</i> Kg.	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kg.	+	+
<i>Cymbella hebridica</i> (Grun.) Cl.	-	+
<i>Cymbella microcephala</i> Grun.	+	-
<i>Cymbella ventricosa</i> Ag.	-	+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kg.) Raben.	+	-
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	+	-
<i>Gomphonema exiguum</i> Kg.	-	-
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Desm.	+	+
<i>Nitzschia angustata</i> Grun.	+	-
<i>Nitzschia bilobata</i> W. Sm.	-	+
<i>Nitzschia commutata</i> Grun.	-	+
<i>Nitzschia compressa</i> (Bail.) Boyer	-	+
<i>Nitzschia constricta</i> (Kg.) Ralfs	+	-
<i>Nitzschia dubia</i> W. Sm.	-	+
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Sm.) V.H.	+	-
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kg.) Grun.	+	-
<i>Nitzschia fruticosa</i> Hustedt	+	+
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantz.	-	+
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	-	+
<i>Nitzschia lanceolata</i> W. Sm.	+	-
<i>Nitzschia littoralis</i> Grun.	-	+
<i>Nitzschia longissima</i> (Bréb.) Grun.	+	+
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grun.	+	-
<i>Nitzschia microcephala</i> Grun.	-	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kg.) W. Sm.	-	+
<i>Nitzschia panduriformis</i> Greg.	+	+
<i>Nitzschia pseudofonticola</i> Hustedt	-	+
<i>Nitzschia</i> cf. <i>seriata</i> Cl.	+	+
<i>Nitzschia sigma</i> (Kg.) W. Sm.	+	-
<i>Nitzschia socialis</i> Greg.	+	-
<i>Nitzschia subtilis</i> (Kg.) Grun.	-	+
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantz.	+	-
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reim.& Lew.	+	+
CHLOROPHYCEAE		
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	-	+

dépassant 90 % du total des cellules. D'autres espèces (e.g., *Amphora exigua* et *Cocconeis scutellum*) ont été observées au cours de toute l'année, même si en quantité

Tabl. 3 - Nombre (partiel et total) des taxons répertoriés aux 2 stations d'étude. En bas le rapport D/P (nombre de Diatomophycées / nombre de Péridiniens).

Nombre de taxons	st. IX	st. X
Euglénophycées	6	1
Dinophycées	8	21
Dictyochophycées	2	1
Prymnésiophycées	1	1
Diatomophycées	114	84
Chlorophycées	0	1
Total	131	109
D/P	14,2	4

moins significative; il s'agit de formes tycopélagiques, euryhalobies, souvent abondantes dans les eaux saumâtres de la mer Adriatique septentrionale (TOLMIO, 1978).

La présence de formes eupélagiques est circonscrite au mois de novembre, lorsque quelques taxons atteignent ou dépassent 40 cell./ml (*Chaetoceros danicus* et *Rhizosolenia stolterfothii* à la st. IX, *Chaetoceros socialis* à la st. X). Seulement *Rhizosolenia delicatula* et *R. fragilissima* (10 à 40 cell./ml) montrent une période de présence plus prolongée (août-novembre).

Parmi les Diatomophycées oligohalobies, *Gomphonema olivaceum* joue un rôle important non seulement en été avancé, mais aussi pendant les mois froids (st. IX).

À la st. X, un grand nombre de cellules de *Merismopedia elegans* (Cyanophycées) a été répertorié en août et en septembre, surtout à marée descendante (plus de 10 cell./ml).

Les concentrations du phytoplancton au-dessus de 400 cell./ml sont peu fréquentes ; des valeurs très basses (< 2 cell./ml) ont été relevées à la st. IX, autant en mai qu'en juin; à la st. X aussi, pendant le printemps, le seuil de 50 cell./ml n'a jamais été dépassé. La densité moyenne du phytoplancton ne s'écarte pas trop des valeurs obtenues au cours des recherches effectuées précédemment (TOLMIO *et al.*, 1999, 2006) près des canaux de communication avec la mer (Chioggia et Malamocco), tandis qu'elle est plus basse par rapport aux données signalées longtemps auparavant (MARCHESONI, 1954 ; VOLTOLINA, 1975).

Les fluctuations d'abondance sont quelquefois considérables, même entre des prélèvements successifs, et ne permettent pas de reconnaître l'habituel développement saisonnier (Fig. 2).

Pour ce qui concerne la relation entre abondance du phytoplancton et direction du courant, une quantité plus élevée de cellules a été observée dans les eaux qui montent en lagune, conformément aux résultats obtenus par MARCHESONI (1954), SOCAL *et al.*, 1985) et TOLMIO *et al.* (1996).

Si l'on exclue quelques épisodes de proliférations massives de *Skeletonema costatum* qui se sont vérifiés en février à la st. X ($\delta_1 > 80\%$), la diversité spécifique (Fig. 3) s'est maintenue toujours élevée ($H > 2,5$). En comparant les valeurs de la marée montante à celles de la marée descendante, à S. Pietro l'indice H est presque toujours plus haut dans les eaux de jusant ; à Pellestrina, au contraire, les résultats sont moins liés à la direction de la marée. À la st. IX, une valeur élevée de la dominance ($\delta_1 > 60\%$) a été trouvée en juillet, dans les eaux montantes de surface, grâce à une présence massive de microflagellés ; à la st. X, l'indice de dominance δ_1 a dépassé le seuil de 80 % à l'occasion de l'efflorescence de *Skeletonema costatum* au mois de février.

Conclusions

Bien que les deux stations soient en directe communication entre eux par les canaux navigables qui coulent le long du bord lagunaire de l'île de Pellestrina, les communautés phytoplanctoniques sont sensiblement différenciées, aussi bien qualitativement que quantitativement. Le phénomène est imputable, en premier lieu, à la circulation des eaux au sein du bassin : la ligne de partage des eaux est sujette à des déplacements ; malgré cela, sa présence tend à garder une certaine indépendance entre les deux secteurs lagunaires (Malamocco et Chioggia). En second lieu, il faut rappeler que les masses d'eau qui montent grâce aux marées ou qui se jettent dans la lagune par les cours d'eau tributaires ont souvent une origine bien différente.

Contre toute attente, la station du bassin central (S. Pietro) ressent peu des apports marins, malgré le bon fonctionnement hydrique du canal de Malamocco, qui, ces derniers temps, est en train de transformer ce secteur lagunaire en bras de mer. En effet, à la st. IX il y a une présence plus significative d'organismes oligohalobies (e.g., Euglénophycées et Diatomophycées d'eau douce), tandis que les taxons typiquement marins (e.g., Prymnesiophycées et Dinophycées, en plus de Diatomophycées eupé-

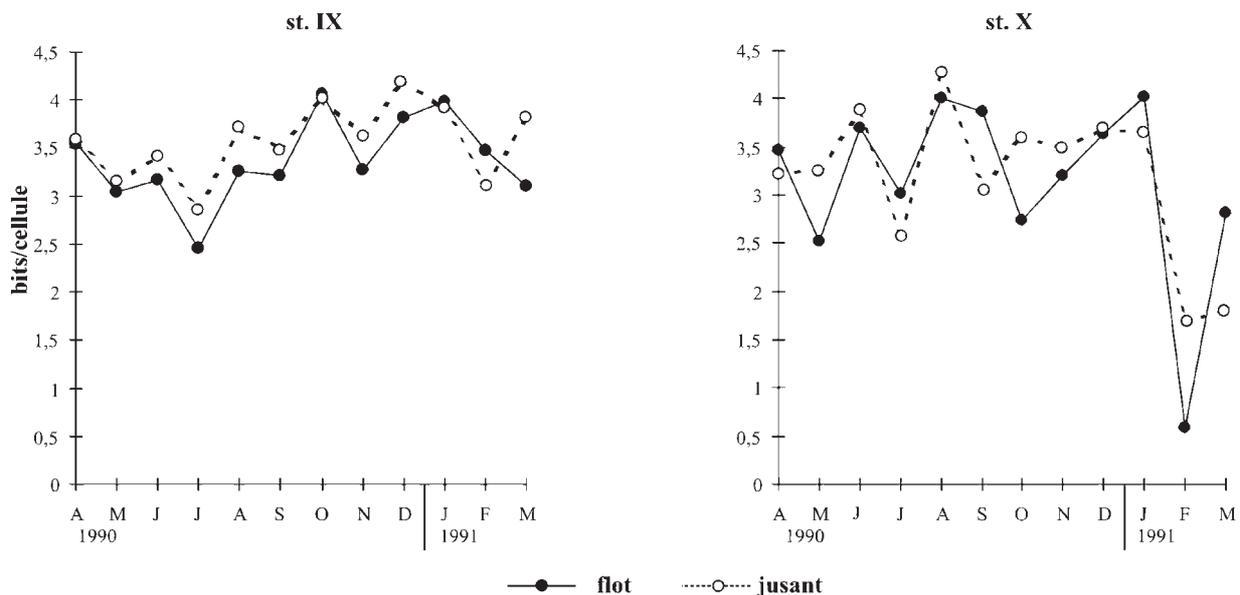


Fig. 3 - Variations des indices de diversité (H), au flot et au jusant (les microflagellés n'ont pas été pris en compte).

lagiques) manquent presque complètement. À Pellestrina la contribution des espèces marines est plus évidente, ce qui prouve que le courant de marée peut remonter plus facilement le canal. Toutefois, ici l'effet du flot n'est pas aussi marqué que dans d'autres stations plus directement influencées par la marée (TOLOMIO *et al.*, 1999, 2006).

Un caractère commun aux zones examinées est la réduite densité phytoplanctonique, avec des valeurs souvent inférieures à 200 cell./ml (Fig. 2). Il est difficile à expliquer ces résultats : les données ambiantes, surtout de salinité et d'oxygénation, n'ont pas mis en évidence de conditions défavorables à cet égard ; en outre, on ne peut pas penser que la quantité trophique, toujours satisfaisante en lagune, limite le développement du phytoplancton. Il faut rappeler que les deux stations ressentent de l'influence parfois bien marquée des agglomérations urbaines voisines.

Le cycle saisonnier du phytoplancton n'est pas aussi défini qu'on l'a relevé ailleurs. Puisqu'aucune relation n'a été observée entre la direction du courant et la composition/concentration des cellules phytoplanctoniques, il est possible de supposer que des phénomènes imprévus et en tout fortuits puissent causer des altérations des valeurs habituelles et, par conséquent, de leurs fluctuations.

Remerciement

Cette recherche a été financée par le MURST (projet Sistema Lagunare Veneziano). Les auteurs remercient Monsieur R. Mazzaro pour sa collaboration dans le domaine graphique.

Bibliographie

- ANDREOLI C., TOLOMIO C. (1988) - Ciclo annuale del fitoplankton in una valle da pesca della Laguna di Venezia (Val Dogà). *Archo Oceanogr. Limnol.*, **21**: 95-115.
- ANDREOLI C., TOLOMIO C. (1988 b) - Densité et biomasse du phytoplancton dans des bassins fertilisés en "Valle Fosse" et "Valle Zappa" (lagune de Venise). *Arch. Hydrobiol. (Algol. Studies)*, **49**: 505-528.
- BARILLARI A. (1981) - Distribuzione dei sedimenti superficiali nel bacino meridionale della Laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **139**: 87-109.
- BRUNETTI R., MENIN F., CANZONIER J.W. (1977) - Phisico-chemical parameters of the water of the lower basin of the Laguna Veneta for 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 1974-81. *Riv. Idrobiol.*, **22**: 27-58.
- CHRÉTIENNOT-DINET M.G. (1990) - Atlas du phytoplancton marin. 3: Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, Euglénophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnesiophycées, Rhodophycées, Tribophycées. Ed. CNRS, Paris, 261 p.
- 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.
- DI SILVIO G.P., D'ALPAOS L. (1972) - Il comportamento della Laguna di Venezia esaminato con il metodo propagatorio unidimensionale. *Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti, Rapporti e Studi*, **5**: 107-139.
- DODGE J.D. (1982) - Marine Dinoflagellates of the British Isles. HMSO, London, 303 p.
- FAGANELLI A. (1949) - Osservazioni a proposito dell'ossigenazione e dell'alcalinità delle acque lagunari nel bacino sud della Laguna Veneta. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **108**: 209-214.
- FAGANELLI A. (1951) - Influenza della marea su alcune caratteristiche chimiche delle acque lagunari. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **109**: 327-331.
- FAGANELLI A. (1954) - Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. I - Ricerche idrografiche. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **9**: 19-112.
- FRANCO P. (1962) - Condizioni fisiche e chimiche delle acque lagunari nel porto-canale di Malamocco. I - Giugno 1960-Giugno 1961. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **12**: 225-255.
- HULBURT E.M. (1963) - The diversity of phytoplanktonic populations in oceanic, coastal and estuarine regions. *J. Mar. Res.*, **9**: 17-112.
- ISSEL R. (1935) - I fattori che regolano la distribuzione del plancton nelle acque di Venezia e della laguna veneta. *Boll. Zool.*, **6**: 191-193.
- MARABINI F. (2000) - Evoluzione e salvaguardia del litorale veneziano. In: La ricerca scientifica per Venezia. Il Progetto Sistema Lagunare Veneziano. (Ist. Ven. Sci. Lett. ed Arti Ed.) Vol. II, Tomo II. Tip. La Garangola, Padova, pp. 905-919.
- RICARD M. (1987) - Atlas du phytoplancton marin. 2: Diatomophycées. Ed. CNRS, Paris, 297 p.
- SHANNON C.E. (1948) - A mathematical theory of communication. *Bell. Syst. Tech. J.*, **27**: 379-423.
- SOURNIA A. (1986) - Atlas du phytoplancton marin. 1: Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées. Ed. CNRS, Paris, 219 p.
- TOLOMIO C. (1977) - Diatomee e Dinoflagellate in tre lagune adriatiche a diverso regime idrico. *Riv. Idrobiol.*, **16**: 199-210.
- TOLOMIO C. (1988) - Il fitoplankton della Valle di Brenta (laguna veneta). Indagini stagionali: giugno 1980-marzo 1982. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **21**: 117-150.
- TOLOMIO C. (1993) - Courants de marée et communautés phytoplanctoniques du Canale delle Trezze (Lagune de Venise). *Vie Milieu*, **43**: 13-26.
- TOLOMIO C., ANDREOLI C., MORO I., MOSCHIN E., SCARABEL L., MASIERO L. (1996) - Communautés phytoplanctoniques dans le bassin méridional de la lagune de Venise (février 1991-janvier 1993). *Mar. Life*, **6**: 3-14.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., MORO I., ANDREOLI C. (1999) - Phytoplancton de la Lagune de Venise. I. Bassins nord et sud (avril 1988-mars 1989). *Vie Milieu*, **49**: 33-44.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., MORO I. (2006) - Phytoplancton de la Lagune de Venise. II. Bassin central (avril 1989-mars 1990). *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **31**: 25-35.
- VAN LANDINGHAM S.L. (1967-1979) - Catalogue of the fossil and recent diatom genera and species and their synonyms. Verlag G. Cramer, Lehre-Vaduz, **1-8**: 4654.
- VERCELLI F. (1950) - Trasparenza e colore delle acque della Laguna di Venezia. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **7**: 3-15.

FITOPLANCTON DELLA LAGUNA DI VENEZIA.
IV. LE ASSOCIAZIONI MICROALGALI
IN UN CANALE DEL CENTRO STORICO DI CHIOGGIA (BACINO SUD).

CLAUDIO TOLOMIO*

Key words: Venice lagoon, Lombardo channel, phytoplankton, tides, polluted waters

Riassunto

Allo scopo di approfondire le conoscenze sul fitoplancton lagunare, in particolare su quello influenzato da acque reflue di origine urbana, si sono studiati campioni raccolti durante fasi opposte di marea in una stazione sita lungo il canale Lombardo, a ridosso del centro storico di Chioggia.

I risultati hanno evidenziato condizioni spesso anomale, determinate da un sistema di circolazione idrica tutt'altro che schematizzabile: la direzione della corrente e le masse d'acqua che entrano in gioco di volta in volta non consentono di trovare una corrispondenza biunivoca tra composizione del fitoplancton e caratteristiche fisico-chimiche dell'ambiente. Lo stesso vale per i dati quantitativi che sono influenzati da sviluppi massivi o marcate regressioni di specie di diversa provenienza, ora marina ora continentale, senza uno stretto rapporto con la fase di marea.

Abstract

The phytoplankton of Venice Lagoon. IV. Phytoplanktonic communities in a channel of Chioggia town (southern basin).

In order to continue the study on the phytoplanktonic communities of Venice lagoon, a station influenced by wasted waters coming from Chioggia historical town (Lombardo channel) were considered.

The results show that the environmental conditions, sometimes anomalous, are severely affected by the waters circulation, that can not be reduced to its basic elements. In effect, the tide streams not influence either the phytoplankton composition or the physical and chemical values. The quantitative data can be influenced by the massive developments or the conspicuous decreases of species from different provenance, without reference to tide period.

Introduzione

E' noto come il fitoplancton lagunare sia influenzato dai marcati e repentini cambiamenti dell'ambiente (TOLOMIO, 1976), determinati principalmente dal periodico movimento di flusso e riflusso delle acque. Le maree provocano infatti un mescolamento di corpi idrici di diversa origine e quindi fortemente differenziati dal punto di vista ecologico. A questa variabilità, che condiziona la tipologia di tutte le comunità biologiche, incluse quelle fitoplanctoniche, si deve aggiungere e sommare il ruolo di apporti alloctoni che interferiscono in maniera contingente e imprevedibile.

L'esame del materiale raccolto a ridosso di insediamenti urbani o di strutture industriali consente di dimostrare come le acque di rifiuto possano causare importanti modificazioni nella struttura dei popolamenti, alterandone la diversità specifica, favorendo alcune specie più tolleranti o tipiche di particolari condizioni e ostacolando la sopravvivenza o quanto meno limitando lo sviluppo delle forme meno adattabili.

Nel corso degli ultimi decenni, nella laguna di Venezia sono state condotte molteplici ricerche relative all'impatto sia degli scarichi da parte del complesso industriale di Porto Marghera e della Centrale termoelettrica di Fusina,

sia dei versamenti di origine agricola in corrispondenza della gronda lagunare. A tali ricerche, prevalentemente di carattere chimico (PERIN, 1975; COMUNE DI VENEZIA, 1978; CESCONE *et al.*, 1978; PERIN & GABELLI, 1983; COSSU *et al.*, 1984; SFRISO *et al.*, 1994), si sono affiancate indagini biologiche (fitoplancton) al fine di controllare gli effetti dei succitati versamenti sugli organismi presenti nelle aree limitrofe alle sorgenti inquinanti (SOLAZZI & TOLOMIO, 1983; SFRISO *et al.*, 1989, 1992; SOCAL *et al.*, 1989; ALBERIGHI *et al.*, 1991). Meno frequenti invece le ricerche lungo i canali dei centri storici, canali che risentono in larga misura degli apporti di origine antropica e dello stato dei sedimenti del loro alveo.

Sulla base di queste considerazioni, a prosecuzione di una serie d'indagini aventi lo scopo di un aggiornamento sulle comunità fitoplanctoniche dell'intera laguna (TOLOMIO *et al.*, 1999; TOLOMIO *et al.*, 2006; TOLOMIO & MOSCHIN, in stampa), si è voluto prendere in esame una stazione sita alla confluenza dei due rami del Canale Lombardo, sul lato occidentale dell'agglomerato urbano di Chioggia (laguna sud).

Materiale e metodi

Nella stazione prescelta (Fig. 1), contrassegnata nel

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

piano di lavoro generale come st. XI (TOLOMIO *et al.*, 2000), sono stati effettuati mensilmente prelievi in fase di sizigia, sia in marea entrante che in marea uscente, prendendo in considerazione, data la profondità (circa 5 metri), due livelli, uno in prossimità della superficie e uno rasente il fondo. Si è operato nello stesso giorno e quasi alla medesima ora in cui da un secondo gruppo operativo venivano eseguiti campionamenti in altre due stazioni localizzate lungo il versante interno dell'isola di Pellestrina (TOLOMIO & MOSCHIN, in stampa); ciò al fine di ottenere utili elementi di confronto con altri settori caratterizzati da una differente idrologia.

Questo ha indotto a considerare gli stessi parametri ambientali e ad adottare le medesime metodologie utilizzate in precedenza (TOLOMIO *et al.*, 1999; TOLOMIO *et al.*, 2006; TOLOMIO & MOSCHIN, in stampa)

Risultati e discussione

La microflora planctonica è risultata costituita da un elevato numero di taxa (oltre 180), numero giustificato dall'eterogeneità degli apporti idrici e quindi dal contributo di gruppi sistematici con caratteristiche ecologiche differenti (Tab. 1). Oltre alla consueta componente costituita da specie che costantemente caratterizzano questo settore lagunare (TOLOMIO *et al.*, 1996, 1999, 2002) e che sono peraltro tra le più diffuse nelle acque salmastre dell'Alto Adriatico (TOLOMIO, 1978), esiste una non trascurabile frazione di forme oligoalobie (cianofitee, clorofitee, criptofitee, euglenofitee e diverse diatomee) immesse in laguna dai canali di scolo provenienti dall'entroterra o dal drenaggio e dilavamento dei terreni perimetrali; inoltre, una certa

percentuale può derivare, nei momenti di massimo deflusso, anche dai corpi idrici che dal fiume Brenta entrano nel bacino in occasione dell'apertura delle conche di Brondolo, all'estremo meridionale della laguna. Non mancano tuttavia elementi che fanno supporre un certo apporto anche di acque di origine marina, che lungo gli alvei dei principali canali navigabili possono spingersi fin nelle zone più interne (TOLOMIO, 1993, 2002; TOLOMIO *et al.*, 2005); la stessa salinità, sempre elevata in marea entrante (>30 ‰) ma tutt'altro che modesta anche in marea uscente (mai < 25 ‰), conferma una siffatta ipotesi, collocando quest'ambiente tra quelli definiti come eualini (D'ANCONA, 1959).

Le forme eupelagiche, costituite soprattutto da diatomee centriche, sono presenti in quantità significative limitatamente ad alcuni periodi (*Chaetoceros socialis* in febbraio, *Chaetoceros* sp. pl. in luglio, *Rhizosolenia* sp. pl. da settembre a novembre) o addirittura ad alcuni singoli prelievi come nel caso di *Rhizosolenia fragilissima* (in febbraio solamente nelle acque di deflusso) o di *R. stolterfothii* (in novembre in marea entrante, al fondo).

Anche in questo settore, assieme ad una consistente presenza di forme flagellate, in febbraio-marzo si è riscontrata la consueta proliferazione di *Skeletonema costatum* (oltre $1,5 \cdot 10^6$ cell./l), in accordo con quanto si verifica ogni anno nel resto della laguna (MOSCHIN & MORO, 1996).

Pressochè perennante, se pur quantitativamente poco importante, la presenza di specie appartenenti al genere *Cyclotella* (in particolare evidenza soprattutto *C. glomerata*); questo genere è rappresentato quasi esclusivamente da forme dulcicole od oligoalobie (RICARD, 1987) e, per questo, si può ritenere indicatore di corpi idrici di provenienza continentale.

Una certa diffusione, soprattutto nel periodo tardo-estivo, ha palesato *Cylindrotheca closterium*, entità che trova favorevoli condizioni di sviluppo nelle acque lagunari o d'estuario.

Tra le forme ticopelagiche è significativa la presenza di alcune specie appartenenti ai generi *Amphora* (e.g., *A. veneta*) e *Cocconeis* (e.g., *C. molesta*), oltre ad un certo numero di entità dei generi *Navicula* e *Nitzschia*, sempre comunque in quantità non particolarmente rilevanti. Molto probabilmente l'adattamento di queste specie all'habitat planctonico è legato a fenomeni di risospensione del sedimento su cui si sviluppano, a seguito della turbolenza verticale indotta dalle correnti di marea (SOCAL *et al.*, 1986)

In tutti i campionamenti, particolarmente in marea entrante, è stata rinvenuta *Thalassionema nitzschioides*, specie che viene considerata da RICARD (1987) come fortemente eurialina ed euriterma e per questo ad ampia diffusione sia temporale che spaziale.

Tra le dinofitee, che in genere trovano in mare, nei mesi caldi, le loro condizioni ideali di sviluppo, sono da segnalare forme che talora bene si adattano ad ambienti caratterizzati da acque commiste come *Prorocentrum minimum*, già rinvenuto abbondante anche in bacini arginati (valli da pesca) (ANDREOLI *et al.*, 1986) e ricordato per essere specie potenzialmente tossica (SOURNIA *et al.*, 1992). Poco significativa invece la presenza di generi

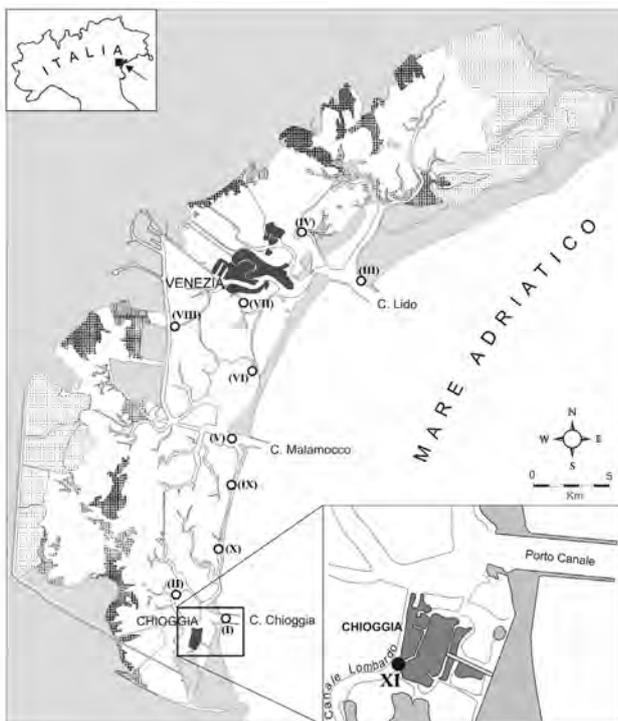


Fig. 1 – Ubicazione della stazione (●) nell'area di studio. Le stazioni (○) numerate tra parentesi sono state prese in considerazione in precedenza, nel corso dello stesso piano di ricerca. Le superfici punteggiate rappresentano le valli da pesca, quelle quadrate le barene.

Tab. 1 – Lista dei taxa fitoplanctonici rinvenuti nel corso della ricerca (per le sinonimie v. TOLOMIO *et al.*, 2006).

EUGLENOPHYCEAE

Euglena geniculata Duj.
Euglena gracilis Klebs
Euglena mutabilis Schm.
Euglena pascherii Swir.
Euglena pisciformis Klebs
Euglena sacculiformis Schm.
Eutreptia globulifera Van Goor
Eutreptia lanowi Steuer
Eutreptiella marina Da Cunha

PRASINOPHYCEAE

Asteromonas propulsum Butch.

DINOPHYCEAE

Prorocentrum compressum (Bail.) Abé
Prorocentrum cordatum (Ost.) Dodge
Prorocentrum dentatum Stein
Prorocentrum gracile Schütt
Prorocentrum magnum (Gaar.) Dodge
Prorocentrum micans Ehr.
Prorocentrum minimum (Pav.) Sch.
Prorocentrum ovum (Sch.) Dodge
Prorocentrum rotundatum Sch.
Gymnodinium rotundatum Klebs
Gymnodinium simplex (Lohm.) Kof. & Sw.
Gymnodinium variabile Herdman
Glenodinium quadridens ((Sch.) Stein
Proroperidinium diabolus (Cl.) Bal.
Proroperidinium ovum (Sch.) Bal.
Protoperidinium pellucidum Bergh
Peridinium breve Paul.
Peridinium inospicuum Lemm.
Peridinium minusculum Pav.
Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeb.
Goniaulax minima Matzen.
Ceratium furca (Ehr.) Clap. & Lach.
Ceratium fuscum (Ehr.) Duj.
Murajella intermedia Pav.
Ebria tripartita (Schum.) Lemm.
Oxytoxum variabilis Sch.

DICTYOCOPHYCEAE

Dictyocha fibula Ehr.
Dictyocha speculum (Ehr.) Haeckel

CRYPTOPHYCEAE

Cryptomonas salina Wislouch
Hillea fusiformis (Sch.) Sch.
Leucocryptos marina (Brar.) But.

PRYMNESIOPHYCEAE

Syracosphaera pulchra Lohm.
Rhabdosphaera claviger Murr. & Black
Rhabdosphaera longistylis Sch.
Rhabdosphaera stylifera Lohm.
Rhabdosphaera tignifer Sch.
Halopappus adriaticus Sch.
Calcisolenia sinuosa Schlaud.

DIATOMOPHYCEAE

Melosira dubia Kg.
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs
Melosira italica (Ehr.) Kg.
Melosira juergensii Ag.
Melosira nummuloides (Dill.) Ag.
Melosira varians Ag.
Skeletonema costatum (Grev.) Cl.

segue

Thalassiosira fallax Meun.
Thalassiosira subtilis (Ost.) Gran
Cyclotella comta (Ehr.) Kg.
Cyclotella glomerata Bachm.
Cyclotella pseudostelligera Hust..
Cyclotella stelligera (Cl.) V.H.
Cyclotella striata (Kg.) Grun.
Schroederella delicatula (Per.) Pav.
Leptocylindrus danicus Cl.
Leptocylindrus minimus Gran
Guinardia flaccida (Castr.) H. Per.
Rhizosolenia delicatula Cl.
Rhizosolenia fragilissima Bergon
Rhizosolenia setigera Bright.
Rhizosolenia stolterfothii H. Per.
Bacteriatium comosum Pav.
Chaetoceros atlanticus Cl.
Chaetoceros compressus Laud.
Chaetoceros pseudocritinus Ost.
Chaetoceros socialis Lauder
Chaetoceros teres Cl.
Chaetoceros wighamii Brightw.
Triceratium shadbolianum Grev.
Cerataulina pelagica (Cl.) Hendey
Hemiaulus hauckii Grun.
Hemiaulus sinensis Grev.
Striatella unipunctata (Lyngb.) Ag.
Grammatophora marina (Lyngb.) Kg.
Grammatophora oceanica Ehr.
Licmophora abbreviata Ag.
Licmophora dalmatica (Kg.) Grun.
Licmophora debilis (Kg.) Grun.
Licmophora ehrenbergii (Kg.) Grun.
Licmophora flabellata (Carm.) Ag.
Licmophora gracilis (Ehr.) Grun.
Licmophora paradoxa (Lyngb.) Ag.
Fragilaria capucina Desm.
Fragilaria hyalina (Kg.) Grun.
Fragilaria intermedia (Grun.) Grun.
Fragilaria virescens Ralfs
Synedra acus Kg.
Synedra pulchella (Ralfs) Kg.
Synedra tabulata (Ag.) Kg.
Thalassionema nitzschioides (Grun.) V.H.
Thalassiothrix frauenfeldii (Grun.) Grun.
Thalassiothrix mediterranea Pav.
Cocconeis costata Greg.
Cocconeis dirupta Greg.
Cocconeis distans Greg.
Cocconeis maxima (Grun.) Per. & Per.
Cocconeis molesta Kg.
Cocconeis pediculus Ehr.
Cocconeis quarnerensis (Grun.) Schm.
Cocconeis scutellum Ehr.
Achnanthes brevipes Ag.
Achnanthes delicatula (Kg.) Grun.
Achnanthes longipes Ag.
Diploneis coffeaeformis (Sch.) Cl.
Diploneis crabro (Ehr.) Ehr.
Diploneis dydima (Ehr.) Ehr.
Diploneis littoralis (Donk.) Cl.
Diploneis papula (Schm.) Cl.
Diploneis vacillans (Schm.) Cl.
Stauroneis constricta Ehr.
Navicula ammophila Grun.
Navicula anglica Ralfs
Navicula cancellata Donk.

segue

Navicula cincta (Ehr.) Ralfs
Navicula complanata (Grun.) Grun.
Navicula complanatoidea Hust.
Navicula crucifera Grun.
Navicula cryptocephala Kg.
Navicula digitoradiata (Grev.) Ralfs
Navicula exigua (Grev.) Grun.
Navicula forcipata Grev.
Navicula gregaria Donk.
Navicula hyalina (Ehr.) Kg.
Navicula lanceolata (Ag.) Kg.
Navicula minuscula Grun.
Navicula mutica Kg.
Navicula salinarum Grun.
Navicula schmidtii Lager.
Pleurosigma elongatum W. Sm.
Pleurosigma salinarum (Grun.) Grun.
Gyrosigma acuminatum (Kg.) Raben.
Gyrosigma balticum (Ehr.) Raben.
Gyrosigma fasciola (Ehr.) Griff. & Henf.
Gyrosigma spenceri (W. Sm.) Griff. & Henf.
Amphora coffeaeformis (Ag.) Kg.
Amphora cymbelloides Grun.
Amphora exigua Greg.
Amphora laevis Greg.
Amphora lineolata Ehr.
Amphora macilenta Greg.
Amphora ovalis (Kg.) Kg.
Amphora pusilla Greg.
Amphora pusio Cl.
Amphora turgida Greg.
Amphora veneta Kg.
Cymbella affinis Kg.
Cymbella turgida Greg.
Gomphonema angustatum (Kg.) Raben.
Gomphonema constrictum Ehr.
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Desm.
Gomphonema parvulum (Kg.) Kg.
Nitzschia bilobata W. Sm.
Nitzschia constricta (Kg.) Ralfs
Nitzschia dissipata (Kg.) Grun.
Nitzschia filiformis (W. Sm.) V.H.
Nitzschia frustulum (Kg.) Grun.
Nitzschia fruticosa Hustedt
Nitzschia lanceolata W. Sm.
Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm.
Nitzschia longissima (Bréb.) Grun.
Nitzschia palea (Kg.) W. Sm.
Nitzschia panduriformis Greg.
Nitzschia recta Hantz.
Nitzschia cf. seriata Cl.
Nitzschia sigma (Kg.) W. Sm.
Nitzschia socialis Greg.
Nitzschia subtilis (Kg.) Grun.
Nitzschia tryblionella Hantz.
Cylindrotheca closterium (Ehr.) Reim. & Lew.

CHLOROPHYCEAE

Actinastrum hantzchii Lager.
Carteria marina Par. & Bur.
Dunaliella salina (Dun.) Teod.
Gleocystis planctonica (West & West) Lemm.
Scenedesmus acuminatum (Lag.) Chod.
Scenedesmus obliquus (Turp.) Kg.
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb.
Gleocystis planctonica (West & West) Lemm.
Scenedesmus acuminatum (Lager.) Chod.

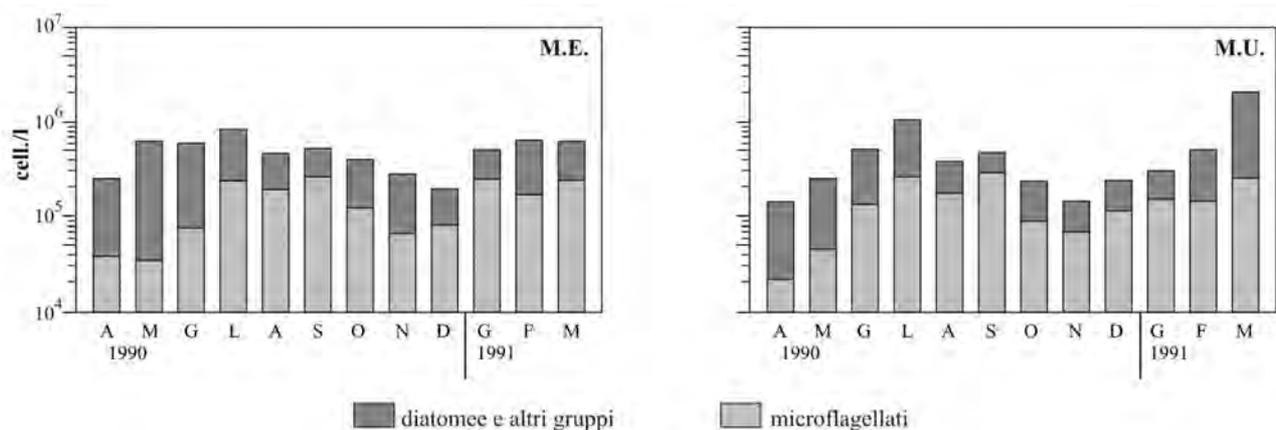


Fig. 2 – Abbondanza (espressa in scala logaritmica) del fitoplancton, inclusi i microflagellati, in marea entrante (M.E.) e in marea uscente (M.U.).

come *Protoperidinium* e *Ceratium*, che nelle acque di porto-canale o comunque in settori a più diretto contatto con il mare sono largamente rappresentati, in qualche caso anche in quantità rilevanti (TOLOMIO *et al.*, 2002).

Da maggio ad agosto si è registrato un elevato numero di cloroficee, più abbondanti in fase di riflusso a testimonianza della loro affinità per le acque dolci, con *Dunaliella salina* in particolare evidenza nel prelievo di giugno, in superficie.

A marzo si è osservata una importante presenza di euglenoficee, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo; si tratta di una classe caratterizzata da elementi d'indubbio significato ecologico come *Eutreptia lanowii*, che denota l'apporto di acque di rifiuto.

Del tutto sporadica e poco significativa è risultata la presenza di gruppi sistematici minori come crisoficee (quasi esclusivamente marine), criptoficee e prasinoficee (prevalentemente d'acqua dolce); le stesse cianoficee sono poco rappresentate come numero di specie anche se *Anabaena flosaquae* e soprattutto *Chroococcus dispersus* assumono, in più periodi dell'anno, un ruolo importante dal punto di vista quantitativo.

Complessivamente il fitoplancton ha palesato la consueta ciclicità (Fig. 2), più evidente in fase di riflusso, con un periodo di maggiore sviluppo coincidente con i mesi caldi e una regressione autunnale. Tale ciclicità è condizionata principalmente dai microflagellati, gruppo poco considerato in passato ma che può, in talune occasioni e soprattutto in certi tipi di acque (TOLOMIO *et al.*, 1996; TOLOMIO & BULLO, 2001; TOLOMIO & MOSCHIN, in stampa), assumere un ruolo preponderante, superando di gran lunga quello del resto del fitoplancton, con percentuali di presenza superiori anche al 70-80 % del totale.

Gli indici di diversità sono compresi tra 2 e 4 bit, con tendenza a valori maggiori di 3 bit, soprattutto in superficie (Fig. 3), dove in maniera più immediata si mescolano e coesistono popolamenti tipologicamente più differenziati. Non mancano tuttavia casi in cui la diversità specifica tende a diminuire in modo consistente per la proliferazione di alcuni taxa (e.g., *Chroococcus dispersus* in maggio e dicembre, in fase di flusso, o *Anabaena flosaquae* in settembre e *Skeletonema costatum* in marzo, durante il riflusso); ciò comporta di conseguenza un

incremento dell'indice di dominanza δ_1 , che può facilmente superare il 50 %.

In coincidenza delle più elevate concentrazioni di fitoplancton, generalmente maggiori nelle acque defluenti, si è osservato un certo incremento delle percentuali di saturazione in O_2 (Fig. 4): da giugno a settembre e nel mese di marzo, sempre in marea uscente, si sono avuti valori superiori al 130 %, dovuti in un caso ad elevate quantità di cianoficee, diatomee e microflagellati, nell'altro alla proliferazione massiva di *Skeletonema costatum*. In due prelievi di marea uscente (luglio e gennaio) si sono verificate condizioni di sottosaturazione particolarmente accentuate ($O_2 < 70 \%$), imputabili probabilmente a temporanei versamenti di acque mefitiche di origine fognaria, in genere scarsamente ossigenate, il cui effetto non è però altrettanto immediato sui microrganismi vegetali presenti. A luglio, negli stessi campioni, si è infatti misurato anche un pH anomalo ($< 7,8$), ben inferiore rispetto ai valori medi riscontrati nel corso degli altri prelievi (da 8,1 a 8,4).

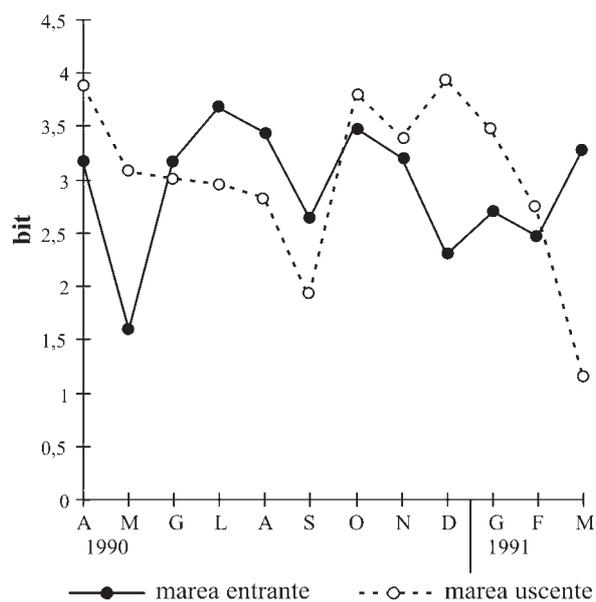


Fig. 3 - Andamento della diversità specifica, in marea entrante e in marea uscente.

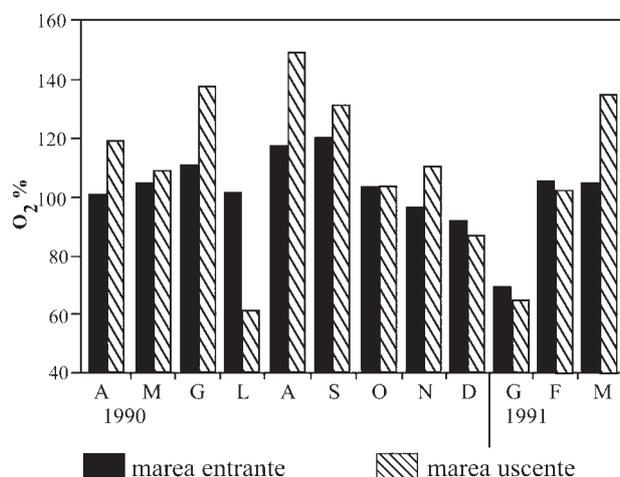


Fig. 4 – Fluttuazioni stagionali dell'ossigenazione (% di saturazione), in marea entrante e in marea uscente.

Conclusioni

La stazione esaminata, sita alla confluenza dei due rami del Canale Lombardo (uno che attraversa l'abitato e uno ad esso adiacente) sembra risentire, anche in marea entrante, degli apporti di acque reflue, sia di origine domestica che industriale (attività legate alla lavorazione del pescato); d'altra parte detto canale, in fase di riflusso, raccoglie acque di scolo e di dilavamento dei terreni agrari (orticoltura) o acque provenienti da impianti per l'incenerimento dei rifiuti solidi o per la depurazione fognaria.

Nonostante tutto questo, il grado del ricambio idrico sembra essere sufficiente a soddisfare il mantenimento di quelle microalghe planctoniche che di norma caratterizzano le acque lagunari. La marea rinnova periodicamente i corpi idrici e con essi buona parte delle comunità in sospensione: gli organismi vengono infatti trascinati passivamente in settori diversi dell'invaso lagunare, incontrando spesso condizioni ambientali differenti da quelle originarie, ma potendo, al tempo stesso, usufruire di un rinnovamento di certi parametri (ossigenazione, concentrazione idrogenionica, diluizione di sostanza tossiche, ecc.) che altrimenti sarebbero limitanti per la loro sopravvivenza. Ciò conferma che oggi, come in tempi passati, in laguna "i fattori idrodinamici sovrastano in importanza su ogni altro fattore" (MARCHESONI, 1954).

Acque putride e risospensione del particolato di fondo, quando le correnti sono particolarmente vivaci, determinano in genere una scarsa penetrazione della luce, con valori di trasparenza spesso inferiori a m 1,5, il che può condizionare le capacità di sviluppo delle cellule vegetali che vivono in prossimità del fondale o aderiscono ad esso (macrofitobentos e microfitobentos dei substrati mobili). Nel nostro caso, tuttavia, non si è rilevata alcuna evidente diminuzione della concentrazione fitoplanctonica nei campioni raccolti in profondità (-5 m); al contrario, in più occasioni si è avuta una maggiore abbondanza di cellule proprio nello strato d'acqua più profondo.

Non sempre esiste una relazione tra tipologia dei popolamenti e provenienza dei corpi idrici (direzione della corrente): infatti a volte si possono avere forme dulcicole più frequenti nelle acque entranti, che dovrebbero essere più

salate, a volte invece forme tipicamente marine prevalgono nelle acque uscenti, per lo più di origine continentale e quindi oligoaline.

Se si opera un confronto tassonomico rispetto a quanto rinvenuto in prelievi pressoché contemporanei effettuati in due stazioni dislocate lungo i canali che lambiscono il versante interno dell'isola di Pellestrina (TOLOMIO & MOSCHIN, in stampa), appare evidente una sostanziale differenza soprattutto per quanto concerne cianoficee, criptoficee e cloroficee (assenti o quasi in quel settore); le dinoficee sono presenti con un numero di taxa quasi equivalente se si considera la stazione di Pellestrina (st. X), mentre assai più povera al riguardo è apparsa la stazione lungo il canale di S. Pietro (st. IX), a testimonianza, unitamente alla presenza di forme oligoalobie, di una minore influenza dei corpi idrici provenienti dal mare. Se pur diverso nelle tre stazioni il numero di specie appartenenti alla classe delle diatomee (131 nella stazione presso Chioggia, 114 nella st. X, 84 nella st. IX), tipologicamente le comunità sembrano essere costituite da quelle forme che più di frequente vengono segnalate nelle acque lagunari veneziane, mentre un ruolo secondario assumono quelle entità che in genere compaiono in modo sporadico e contingente.

Analoghe considerazioni possono essere tratte anche analizzando la composizione dei popolamenti rinvenuti da SOCAL *et al.* (1986) nel tratto di laguna (Canale delle Fosse) antistante la stazione presa in esame nella presente ricerca: gli elementi dominanti in entrambi i casi sono sempre costituiti da quelle specie che da decenni caratterizzano la microflora planctonica della laguna veneta. In questo contesto si inseriscono, di volta in volta, con comparse anche quantitativamente importanti, specie appartenenti a classi diverse come *Eutreptia pascheri* (Euglenophyceae), *Dictyocha speculum* (Dictyochophyceae), *Emiliania huxleyi* (Prymnesiophyceae), *Phaeodactylum tricornerutum* e *Bellerochea malleus f. biangularis* (Diatomophyceae), *Pyramimonas cruciata* (Prasinophyceae) (VOLTOLINA, 1973 a, 1973 b; SOCAL *et al.*, 1986; TOLOMIO *et al.*, 1996, 1999; TOLOMIO, 2002).

Nonostante l'area studiata risulti soggetta a condizioni ambientali che possono limitare la sopravvivenza degli organismi che vi vengono convogliati, si sono osservate comunità fitoplanctoniche rappresentate da un numero d'individui non trascurabile, tant'è che le abbondanze non sono apparse inferiori a quelle osservate in zone della laguna decisamente più "vivificate". Ciò testimonia, una volta di più, l'elevata intrinseca capacità di adattamento che le specie "salmastre" sono in grado di esprimere.

Ringraziamenti

Lavoro eseguito con i finanziamenti del MURST, nell'ambito del Progetto Sistema Lagunare Veneziano (Linea 3.1).

Un vivo ringraziamento al sig. R. Mazzaro per l'aiuto nella stesura dei grafici.

Bibliografia

- ALBERIGHI L., BIANCHI F., CIOCE F., SOCAL G. (1992) – Osservazioni durante un bloom di *Skeletonema costatum* in prossimità della centrale termoelettrica E.N.E.L. di Fusina Porto Marghera (Venezia). Atti XXII° Congr. S.I.B.M., Cagliari, S. Margherita di Pula, 20-24 maggio 1991. *Oebalia*, 17 suppl.: 321-322.

- ANDREOLI C., TOLOMIO C., TONELLO A., ZORZETTO S., GUGLIELMO L., LUMARE F. (1986) – Effetti della fertilizzazione sulle catene trofiche in due valli da pesca della laguna di Venezia. *Ambiente e Risorse*, **1**: 37-46.
- CESCON B., DE ANGELIS U., IOVENITTI L., ISOLATI A., ALFASSIO GRIMALDI S., MAGAZZÙ G. (1978) – The modelling of the trophic behaviour of the Venice Lagoon. *Math. Models Mar. Ecosystems*, Messina, Oct. 1978: 135-156.
- COMUNE DI VENEZIA, 1978 – Valutazione dei limiti di accettabilità delle sostanze inquinanti agli scarichi sversati in laguna. Definizione di un sistema di controllo della qualità delle acque lagunari. Tecneco, 146 pp.
- COSSU R., DE FRAJA FRANGIPANE E., DONAZZOLO R., ORIO A.A. (1984) – Elementi per il bilancio di nutrienti nella laguna di Venezia. *Ingegneria Ambientale*, **13**: 80-90.
- D'ANCONA U. (1959) – The classification of brackish-water with reference to the Northern Adriatic lagoons. Simposio sulla classificazione delle acque salmastre (Venezia, 8-14 aprile 1958). *Archo Oceanogr. Limnol.*, **11 suppl.**: 93-109.
- GREEN E.J., D.E. CARRIT (1967) - New tables for oxygen saturation of sea water. *J. Mar. Res.*, **25**: 140-147.
- HULBERT E.M. (1963) - The diversity of phytoplanktonic populations in oceanic, coastal and estuarine regions. *J. Mar. Res.*, **21**: 81-93.
- MARCHESONI V. (1954) - Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. III. Ricerche sulle variazioni quantitative del fitoplancton. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **9**: 153-285.
- MOSCHIN E., MORO I. (1996) – Osservazioni morfologiche su *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve in un fenomeno di fioritura nella laguna di Venezia. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia*, **45**: 211-220.
- PERIN G. (1975) – L'inquinamento chimico della laguna di Venezia: problemi dell'inquinamento lagunare. Tavola Rotonda Consorzio Depurazione Acque Zona Industriale Porto Marghera, Venezia, ottobre 1975: 47 pp.
- PERIN G., GABELLI A. (1983) – Contaminanti di origine urbana ed industriale nella laguna di Venezia. *Acqua e Aria*, **6**: 615-621.
- RICARD M. (1987) - Atlas du phytoplancton marin. Vol. 2: Diatomophycées. Ed. C.N.R.S., Paris, 297 pp.
- SFRISO A., PAVONI B., MARCOMINI A. (1989) – Macroalgae and phytoplankton standing crops in the central Venice lagoon: primary production and nutrient balance. *Sc. Total Environ.*, **80**: 139-159.
- SFRISO A., MARCOMINI A., PAVONI B. (1994) – Annual nutrient exchanges between the central lagoon of Venice and the northern Adriatic Sea. *Sc. Total Environ.*, **156**: 77-92.
- SHANNON C.E., WEAVER W. (1963) - The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- SOCAL G., BIANCHI F., CIOCE F., ALBERGHI L. (1989) – Evoluzione dei blooms fitoplanctonici nel bacino centrale della laguna veneta (1987). In: Commissione tecnico-scientifica per la sperimentazione e i controlli periodici sulla centrale termoelettrica dell'ENEL sita in località Fusina di Porto Marghera. Indagine per la valutazione degli effetti del funzionamento a piena potenza della centrale sull'ecosistema lagunare. Periodo dal 1985 al 1988. ENEL-DCO, Piacenza, 19 pp.
- SOCAL G., PELLIZZATO M., DA ROS L. (1986) – Analisi qualitative del fitoplancton in acque utilizzate per la molluschicoltura (Laguna di Venezia – bacino meridionale). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **11**: 143-150.
- SOLAZZI A. TOLOMIO C. (1983) – Relazione di settore B3: Fitoplancton. In: Commissione tecnico-scientifica per la sperimentazione e i controlli periodici sulla centrale termoelettrica dell'ENEL sita in località Fusina di Porto Marghera. Indagini idrotermodinamiche e biologiche per la valutazione dei riflessi ambientali del funzionamento a piena potenza della centrale (periodo dal 1979 al 1982). ENEL-DCO, Piacenza, 16 pp.
- TOLOMIO C. (1976) – Variazioni stagionali e stazionali del fitoplancton nella Laguna di Marano (Udine). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **40**: 133-237.
- 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. (1993) - Courants de marée et communautés phytoplanctoniques du Canale delle Tresse (Lagune de Venise). *Vie Milieu*, **43**: 13-26
- TOLOMIO C. (2002) – Variazioni del fitoplancton in corpi idrici in movimento lungo i canali Poco Pesce – Novissimo (Laguna di Venezia, bacino meridionale). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **27**: 73-84.
- TOLOMIO C. (2004 a) – Sul fitoplancton del bacino nord della Laguna di Venezia (Ricerche stagionali in fase di quadratura e di sizigia). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **29**: 37-46.
- TOLOMIO C., ANDREOLI C., MORO I., MOSCHIN E., SCARABEL L., MASIERO L. (1996) – Communautés phytoplanctoniques dans le bassin méridional de la Lagune de Venise (février 1991-janvier 1993). *Marine Life*, **6 (1/2)**: 3-14.
- TOLOMIO C., ANDREOLI C., MOSCHIN E., MORO I., MASIERO L. (2000) - Studi pluriennali sulle microalghe della laguna di Venezia. Sintesi dei risultati. In: La ricerca scientifica per Venezia. Il Progetto Sistema Lagunare Veneziano. (Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti Ed.), Vol. II, Tomo II. Tip. La Garangola, Padova, pp. 1099-1115.
- TOLOMIO C., BULLO L. (2001) – Influenza delle maree di sizigia e di quadratura sulle comunità fitoplanctoniche del bacino di Chioggia (Gennaio-Dicembre 1997). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **26**, 53-69.
- TOLOMIO C., MASIERO L., MORO I., MOSCHIN E. (2005) – Influenza della marea sul fitoplancton e su alcune variabili ambientali in Valle di Brenta (Laguna di Venezia). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **56** : 3-24.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E. (2007) - Phytoplancton de la Lagune de Venise. III. Canaux de Pellestrina et de S. Pietro (avril 1990-mars 1991). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **32**: 33-41.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., MORO I. (2002) – Tipologia del fitoplancton nel bacino meridionale della laguna di Venezia (gennaio 1993-dicembre 1994). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **53**: 3-22.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., MORO I. (2006) - Phytoplancton de la Lagune de Venise. II. Bassin central (avril 1989-mars 1990). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **31** : 25-35.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., MORO I. & ANDREOLI C. (1999) - Phytoplancton de la Lagune de Venise. I. Bassins nord et sud (avril 1988-mars 1989). *Vie Milieu*, **49**, 13-26
- VOLTOLINA D. (1973 a) – Osservazioni sulla composizione qualitativa del fitoplancton durante un fenomeno di fioritura nella laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **131**: 119-146.
- VOLTOLINA D. (1973 b) – A phytoplankton bloom in the lagoon of Venice. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **18**: 19-37.

RECENTI TESTIMONIANZE DI FREQUENTAZIONE MESOLITICA D'ALTA QUOTA (DOLOMITI AGORDINE ED AMPEZZANE)

SERGIO MARSALE*, MAURIZIO REBERSCHAK**

Key words: *Prehistory, Mesolithic, Dolomites.*

Riassunto

Gli Autori segnalano nuovi ritrovamenti mesolitici negli alti bacini dei torrenti Boite, Cordevole, Travignolo. Questi ritrovamenti contribuiscono a definire meglio le direttrici di spostamento degli antichi gruppi umani nell'ambito del popolamento del versante sud-orientale delle Alpi nell'Olocene antico.

Abstract

Recent testimonials of high altitude Mesolithic presence (Dolomites of Agordo and of Ampezzo).

The Authors point out new Mesolithic findings in the high basins of the Boite, Cordevole, Travignolo's torrents. These findings contribute to define better the directions of the displacement of the ancient human groups in the circle of the peopling of the South-East Alps in the Olocene ancient.

Premessa

I reperti litici rinvenuti ed illustrati nel presente lavoro fanno seguito ad altri ritrovamenti segnalati in anni recenti e gravitanti attorno all'importante sito mesolitico di Mondeval de Sora (comune di San Vito di Cadore) ed al bacino dell'alta Val Cordevole, sul versante Sud-Orientale delle Alpi (FONTANA *et alii*, 2002; Marsale, 2003). Alcuni reperti sono stati individuati anche nel bacino dell'alta Val Travignolo presso il Passo Valles, ai confini della Regione (fig.1).

Scopo di questo contributo è la descrizione dei siti, l'analisi tipologica dei manufatti e l'aggiornamento dei dati, ormai relativamente numerosi, che si riferiscono al popolamento umano degli alti bacini del Piave e del Cordevole in età mesolitica.

Tutto il materiale litico è depositato presso la Soprintendenza Archeologica del Veneto - Padova.

Località e materiali

COL PIOMBIN (segnalazione Davide Marsale)

NOTE CARTOGRAFICHE.

Si è utilizzata la cartografia IGM 1:25000 e quella della Regione Veneto 1:10000 (CTRV) e 1:5000 (in quest'ultima scala solo quando le sezioni risultino cartografate). Ci si è serviti inoltre dei toponimi rintracciabili nella CTRV ed in secondo luogo di quelli dell'IGM; laddove possibile si è data la preferenza ai toponimi rilevati direttamente in sede locale.

Cartografia: IGM 1:25000, F. 12 III N.O. Selva di Cadore; CTRV 1:10000 S. 029090 Selva di Cadore, quota 2005 m.

Coordinate geografiche: Lat. N. 46° 29' 08", Long. E. 12° 03' 49".

Amministrativo: S.Vito di Cadore.

MATERIALE LITICO

Nel sito sono stati rinvenuti complessivamente 10 tra nuclei e residui, 37 schegge, spesso di dimensioni ipermicrolitiche, o loro frammenti prossimali, 11 lamelle o loro frammenti prossimali, anche queste di solito microdimensionate, 70 manufatti non determinabili, 13 strumenti in gran parte frammentati ed 8 microbulini.

Nuclei

Tra i nuclei sono presenti:

- un *nucleo subconico a due piani di percussione* appiattito in selce grigia, dimensioni (lunghezza x larghezza x spessore, in mm.) 26x27x14;
- un *nucleo prismatico* di colore marrone e dimensioni 21x26x19;
- un *nucleo subconico* di colore marrone e dimensioni 20x21x21;

Tutti i nuclei e gli strumenti sono in selce di provenienza alloctona (Serie Veneta) (fig.2.1-3).

Strumenti

Tra gli strumenti sono presenti:

- due *raschiatoi laterali* destri su microschioggia, uno a ritocco denticolato di colore marrone chiaro e dimensioni (lunghezza x larghezza) 27x20 (fig. 2.4) ed uno a ritocco marginale semplice parziale di colore marrone e dimensioni 32x22 (fig. 2.5);

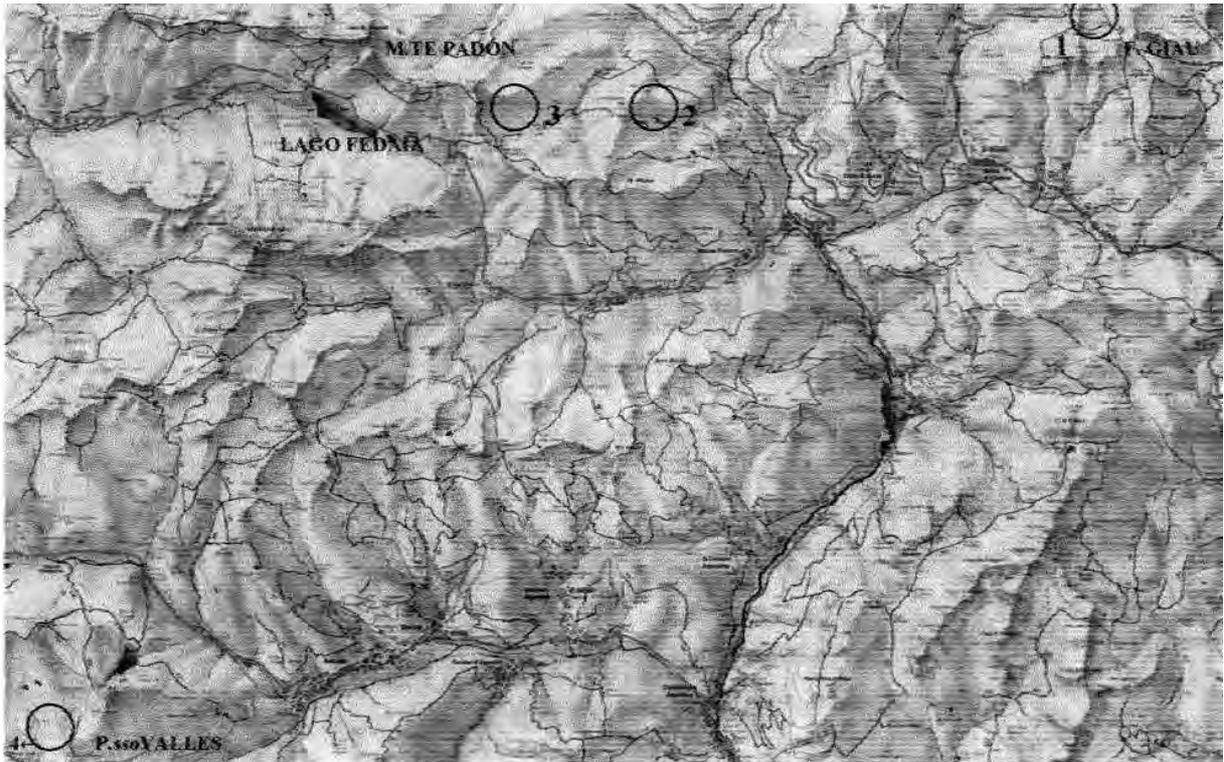
* Via B. Buoizzi 26, 30030 Venezia Mestre, Italia.

** San Polo 994, 30125 Venezia, Italia.

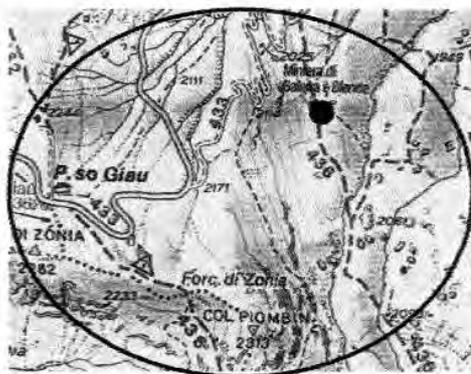
La parte relativa alla localizzazione topografica è stata curata da Maurizio Reberschak, l'analisi dei materiali litici da Sergio Marsale, le considerazioni sui siti e le conclusioni sono di entrambi gli Autori.

- un *incavo* su microlamella a ritocco inverso distale sinistro di colore marrone-rossiccio e dimensioni 26x13 (fig. 2.6);
- una *microlamella* a ritocco marginale semplice di colore marrone e dimensioni 26x10. Il ritocco è distale diretto sinistro e bilaterale inverso, distale destro e totale sinistro (fig. 2.7);

- cinque *raclette*, tutte frammentate e di dimensioni probabilmente ipermicrolitiche, tre sono a ritocco inverso parziale destro, una di colore marrone e dimensioni 19x12 (fig. 2.8), la seconda di colore grigio e dimensioni 09x04 (fig. 2.9) e la terza di colore marrone e dimensioni 15x12 (fig. 2.10). Sono inoltre presenti una *raclette*

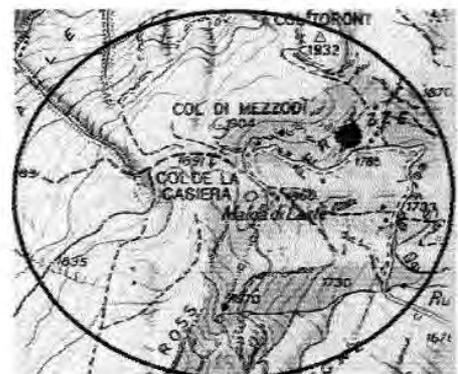


Scala 1:140.000



scala 1:25.000

1)



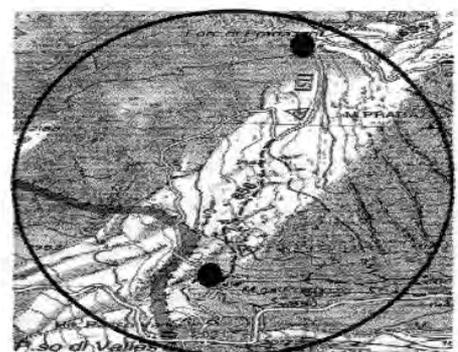
scala 1:25.000

2)



scala 1:25.000

3)



scala 1:40.000

4)

Fig. 1 - Localizzazione dei siti. 1) Col Piombin; 2) Fernazze; 3) Agnerezze; 4) Passo Valles.

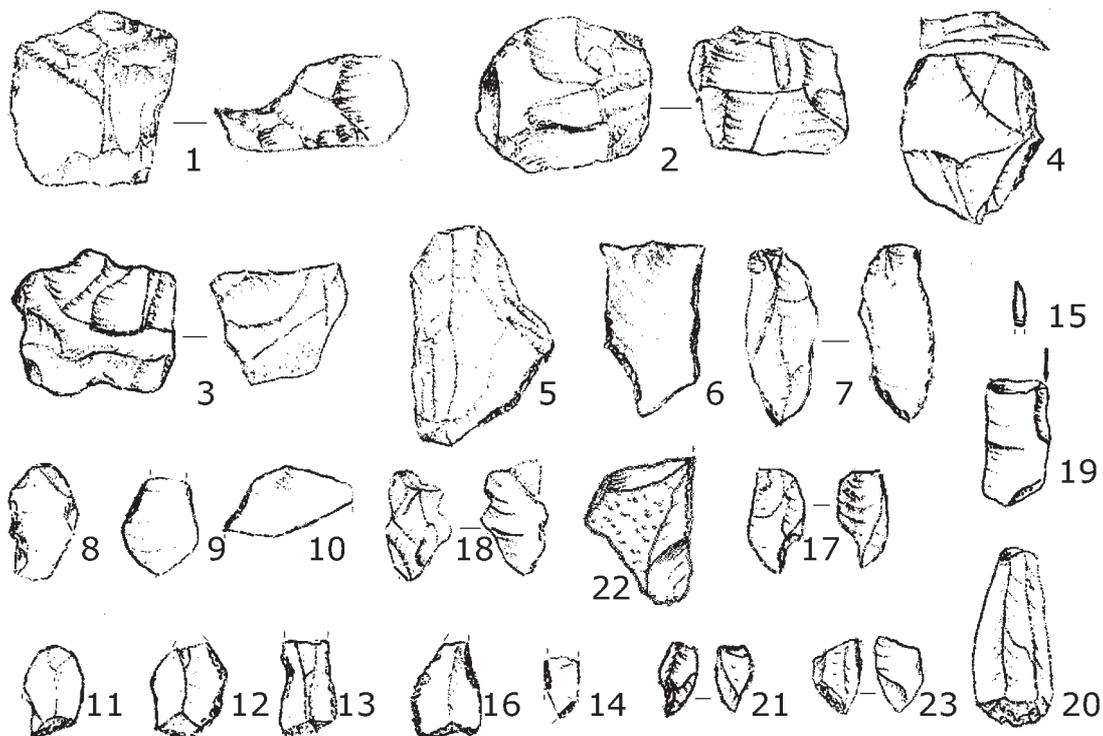


Fig. 2 - Industria Litica. 1-18: Col Piombin; 19-20: Agnerezze; 21: Fernazze; 22-23: Passo Valles.

trasversale distale di colore verde oliva e dimensioni 13x09 (fig. 2.11) ed una *raclette latero-trasversale* di colore marrone e dimensioni 11x20 (fig. 2.12);

- un frammento distale di *troncatura obliqua* su supporto laminare, con incavo complementare sinistro e ritocco marginale parziale destro, di colore marrone e dimensioni 14x08 (fig. 2.13);
- un frammento distale di *dorso e troncatura obliqua* di colore grigio e dimensioni 09x04 (fig. 2.14);
- un frammento prossimale di *punta a dorso bilaterale* totale di colore marrone e dimensioni 07x02 (fig. 2.15);
- un *trapezio rettangolo* leggermente frammentato che presenta un ritocco complementare erto marginale parziale bilaterale, di colore marrone e dimensioni 14x10 (fig. 2.16);
- otto *microbulini*, di cui tre prossimali, due distali e tre mesiali, le cui lunghezze sono comprese tra i 09 ed i 17 mm. (fig. 2.17-18).

FERNAZZE (segnalazione Giovanni Battista Reberschak)

Cartografia: IGM 1:25000, F. 11 II N.E. Monte Marmolada; CTRV 1:10000, S. 028120 Livinallongo del Col di Lana; 1:5000, S. 028123 Davedino, quota 1787 m.

Coordinate geografiche: Lat. N. 46° 27' 34", Long. E. 11° 56' 54".

Amministrativo: Rocca Pietore.

MATERIALE LITICO

Sono stati rinvenuti cinque manufatti, tra cui:

- *microbulino* mesiale di colore grigio e dimensioni 12x07 (fig. 2.21);
- una placchetta di selce marrone in iniziale stato di utilizzo;

Sono inoltre stati rinvenuti due frammenti prossimali di scheggia, e un frammento non determinabile.

AGNEREZZE (segnalazione Maurizio Reberschak)

Cartografia: IGM 1:25000, F. 11 II N.E. Monte Marmolada; CTRV 1:10000 S. 028110 Arabba, quota 2200 m.

Coordinate geografiche: Lat. N. 46° 27' 24", Long. E. 11° 54' 36".

Amministrativo: Rocca Pietore.

MATERIALE LITICO

Il sito ha restituito sei manufatti, tra cui:

- un *bulino su frattura* prossimale inverso di colore grigio scuro e dimensioni 20x10 (fig. 2.19);
- un *grattatoio frontale lungo* distale di colore grigio chiaro e dimensioni 26x11 (fig. 2.20).

Sono inoltre presenti due frammenti prossimali di scheggia e due frammenti non determinabili.

PASSO VALLES (segnalazione Maurizio Reberschak)

Cartografia: IGM 1:25000 F. 11 II S.O. Passo Vallès; CTRV 1:10000 S. 045060 Passo Valles, S. 045020 Lago di Cavia, quote 2050 e 2210 m.

Coordinate geografiche: 1- Lat. N. 46° 20' 20", Long. E. 11° 48' 24", 2- Lat. N. 46° 21' 33", Long. E. 11° 48' 06".

Amministrativo: Falcade.

MATERIALE LITICO

In località Malga Pradazzo sono stati rinvenuti:

- tre manufatti, tra cui un *microbulino* mesiale di colore grigio chiaro e dimensioni 11x07 (fig. 2.23), un frammento prossimale di *raclette* inversa di colore marrone ed una ipermicroscheggia .

In località Forcella Pradazzo è stato infine rinvenuto:

- un frammento distale di *raclette* laterale destra parziale di colore grigio chiaro con presenza di cortice (fig. 2.22).

Considerazioni sui siti

I siti esaminati si collocano negli alti bacini del Boite, del Cordevole e del Travignolo, quest'ultimo ai confini della provincia di Belluno, tra quota 1785 m.e quota 2250 m., nella fascia vegetazionale di passaggio tra il bosco e la prateria alpina.

Il primo sito (Col Piombin) è posto sul sentiero che corre lungo il versante est del colle, non lontano dall'entrata della vecchia miniera di galena, e che conduce alla Forcella Giau (2360 m.), presso un rigagnolo d'acqua tributario del rio Costeana. Oltre la forcella si apre la conca di Mondeval, con la quale il sito stesso sembra in stretta relazione. L'area di ritrovamento ha una estensione di circa 500 metri quadrati ed una distanza media di circa 20 m. dal sentiero, in corrispondenza di alcune sezioni operate da attività di pascolo, subito sotto la cotica erbosa. Sono stati rinvenuti anche alcuni frustoli carboniosi. Il sito più prossimo al nostro si trova subito al di là della forcella ed è denominato VF 20: ha restituito una industria sauveterriana (FONTANA *et alii*, 2002, op.cit.). Anche nelle immediate vicinanze e a Passo Giau (2300 m.), non molto lontano, è stato rinvenuto in superficie del materiale litico mesolitico (BAGOLINI *et alii*, 1980, CESCO-FRARE & MONDINI, 2005).

Riguardo all'attribuzione culturale, ammessa l'omogeneità dei reperti, in base soprattutto alla presenza del geometrico trapezoidale, è ragionevole supporre un'età mesolitica recente (Castelnoviano).

La seconda località (Fernazze) è situata sul pianoro sottostante la malga di Laste, distante circa 350 m. in linea d'aria ad ovest, in posizione panoramica verso la vallata solcata dal Ru de Palata che affluisce poi nel Ru delle Rosse, che si incunea tra le frazioni di Moè e Col di Laste. La zona, attraversata da una carrareccia che sale da Laste alla forcella tra Col de la Casiera e Col de Mezodì, è sovrastata dal Col Toront, sede durante la prima guerra mondiale di postazioni di artiglieria italiana rivolte contro le posizioni austriache del Col di Lana. Attraverso la forcella sovrastante la malga di Laste si accede alla parte superiore della valle Davedino e di qui alla Valròja (o Val Rosa), alla testata est della quale si trova il sito "I Siadò", distante circa 2400 m. verso sud-ovest, già segnalato e che ha restituito materiale litico di età mesolitica (Fontana *et alii*, 2002.).

Riguardo all'attribuzione culturale, è possibile solo genericamente riferire questo piccolo insieme al Mesolitico.

La terza località (Agnerezze) è attraversata dal sentiero Cai n. 636 e dall'"Alta Via delle Creste", nel tratto compreso tra le pendici del versante orientale del Padon e la forcella delle Crepe Rosse. I ritrovamenti sono avvenuti lungo un vecchio sentiero militare italiano della prima guerra mondiale, che si stacca dal sentiero 636 circa alla metà del declivio e procede verso un fienile in direzione del monte Laste. Dal punto centrale di questo ex sentiero militare si abbraccia una veduta panoramica che spazia verso la sottostante Valròja ed il versante opposto de "I Siadò", circa 800 m. di distanza in linea d'aria verso sud-est, sopra menzionati. A 50 m. verso nord-est scorre un ruscello che scende in Valròja ad alimentare il Ru da Mont.

Anche in questo caso è possibile solo una generica attribuzione al Mesolitico dato l'esiguo numero di reperti.

L'ultima località (Passo Valles) consta di due siti, seppure vicini. Il primo ritrovamento è avvenuto nei pressi di Malga Pradazzo (150 m. ad ovest di questa) a poco più di 300 m. in linea d'aria verso nord dal Passo Valles. Qui la carrareccia, che dal Passo Valles porta al Passo San Pellegrino attraverso Corda degli Zingari, opera una deviazione ed il sito si trova nei pressi, ai bordi di un ruscello emissario di un laghetto posto ad ovest di malga Pradazzo, in posizione di dominio della valle a sud-ovest attraversata dal rio Vallazza, affluente di destra del torrente Travignolo.

Il secondo ritrovamento invece, è stato effettuato poco a sud della Forcella Pradazzo (50 m.), a distanza di poco più di 1500 m in linea d'aria a nord del primo sito, nei pressi dell'innesto della carrareccia indicata nel sentiero Cai n. 658; si tratta di una zona di passaggio e controllo tra la valletta ove è situato il sottostante lago Cavia -a est- e la valle attraversata dal Rio Vallazza a sud-ovest; a poche decine di metri a sud, 50 m., sgorga una sorgente, mentre a 150 m. a nord scorre il torrente Rif del Lago, immissario del lago Cavia. L'area ha restituito vari ritrovamenti (CESCO-FRARE & MONDINI, 2005).

L'attribuzione culturale è genericamente attribuibile al Mesolitico.

Considerazioni generali e conclusioni

Le segnalazioni che si riferiscono al popolamento degli alti bacini del Piave e del Cordevole in età mesolitica sono ormai relativamente numerose e nuove segnalazioni permettono di aggiornare con una certa frequenza i dati di questa porzione di territorio, che rientra nel modello di occupazione del versante Sud-Orientale delle Alpi da parte di gruppi umani di cacciatori-raccoglitori durante l'Olocene Antico (BROGLIO, 1980 e 1992).

I siti di alta quota, posti generalmente al limite tra bosco e prateria alpina, venivano raggiunti partendo dagli insediamenti posti nei fondo-valle durante la buona stagione e presentano caratteristiche simili. Oltre al campo-base, ubicato di norma sotto pareti aggettanti o sotto grossi massi erratici, è frequente rinvenire tracce della loro presenza in luoghi posti in posizioni dominanti, tali da permettere il controllo dei versanti per l'avvistamento di eventuali passaggi di animali, oppure nei pressi di stagni, piccole sorgenti e rigagnoli d'acqua o laghetti alpini.

La consistenza del materiale litico è variabile: da poche unità ad alcune centinaia, e ciò è dovuto non solo alla scarsità di prospezioni, ma probabilmente anche al fatto che alcuni di questi siti possono essere stati frequentati a più riprese, mentre altri solo sporadicamente durante gli spostamenti stagionali.

I primi ritrovamenti, e i più numerosi, erano stati individuati inizialmente nella zona dolomitica occidentale: essi erano concentrati nella Valle dell'Adige, presso Trento, e risalgono ad una trentina d'anni. Tra l'altro hanno permesso di verificare l'evoluzione tipologica e culturale delle industrie oloceniche antiche e di ipotizzare modalità di occupazione della media ed alta quota del versante Sud-Orientale delle Alpi (BROGLIO, 1971 e 1980).

Molto meno conosciute, allora, le testimonianze nell'area dolomitica orientale, operate soprattutto da appassionati e cultori, tra le quali la più importante è quella di Mondeval de Sora (Comune di S. Vito di Cadore), ad oltre 2100 metri di quota, gravitante nell'alta Valle del Piave (GUERRESCHI, 1988 e 1992).

Le ricerche sono state dapprima estese nell'area prossima al sito principale (VF1) ed hanno restituito testimonianze in una ventina di siti (FONTANA, 1997, FONTANA *et alii*, 2002).

Contemporaneamente sono stati effettuati sondaggi di superficie in altre vallate prossime al sito principale, all'interno dei territori comunali di Alleghe, Selva di Cadore, Colle S. Lucia, Rocca Pietore e Livinallongo di Col di Lana (FONTANA *et alii*, 2002, MARSALE, 2003).

Questi sondaggi hanno arricchito ulteriormente le conoscenze sulla frequentazione umana durante l'Olocene Antico e sempre nuovi dati si aggiungono a quelli già noti, evidenziando in alcuni casi possibili rapporti con quelli esistenti. Questo è il caso, ad esempio, del sito di Col Piombin, logisticamente in relazione con la conca di Mondeval e con quelli di Passo Giau ed i siti di Fernazze ed Agnerezze, posti a relativamente breve distanza da quello de "I Siadoi", mentre quello di Passo Valles si aggiunge a precedenti segnalazioni (Broglia *et alii*, 1992).

Vengono perciò maggiormente definite le direttrici di spostamento lungo le valli principali e quelle laterali, nel nostro caso del Piave-Boite (Col Piombin) e del Cordevole, operate dai gruppi mesolitici in corrispondenza dei valichi e lungo i versanti, in questo caso quello di destra dell'alta Val Cordevole (Fernazze ed Agnerezze), nell'area compresa tra il Passo Pordoi ed il Passo Fedaia e, in particolare, tra il Monte Padon ed il Monte Migògn.

I reperti illustrati nel presente lavoro costituiscono perciò un ulteriore contributo alla conoscenza del popolamento dei gruppi umani mesolitici gravitanti attorno agli alti bacini del Boite, del Cordevole e del Travignolo.

Bibliografia

- BAGOLINI B., LOSS D., NISI D. (1980) - Passo Giau (BELLUNO). *Preistoria Alpina* **16** pag.123.
- BROGLIO A. (1971) - Risultati preliminari delle ricerche sui complessi epipaleolitici della Valle dell'Adige. *Preistoria Alpina* **7**: 135-241.
- BROGLIO A. (1980) - Culture ed ambienti della fine del Paleolitico e del Mesolitico nell'Italia nord orientale. *Preistoria Alpina* **16**: 7-29.
- BROGLIO A. (1992) - Mountain sites in the context of North-East Italian Upper Paleolithic and Mesolithic. *Preistoria Alpina* **28**: 293-310.
- BROGLIO A., MONDINI C., VILLABRUNA A. (1992) - La preistoria nel Bellunese. In "Immagini dal tempo". Provincia di Belluno.
- CESCO-FRARE P., MONDINI C. (2005) - Il Mesolitico in provincia di Belluno. Archivio storico di Belluno, Feltre e Cadore. Quaderno n 6, suppl. fasc. 329.
- FONTANA F. (1997) - Il popolamento delle aree montane nell'Olocene Antico: analisi delle strutture e delle industrie litiche dei livelli sauveterriani nel sito di Mondeval de Sora (Dolomiti Bellunesi). Dottorato di ricerca in Scienze Antropologiche. X ciclo. Università di Bologna, Ferrara e Parma.
- FONTANA F., GUERRESCHI A., REBERSCHAK M. (2002) - Nuovi dati sul popolamento dell'alta Valle del Cordevole nel Mesolitico. *Quaderni di Archeologia del Veneto*. **18**: 15-21. Giunta Regionale del Veneto.
- GUERRESCHI A. (1988) - La scoperta di Mondeval de Sora ed alcune considerazioni sul Mesolitico d'alta quota nelle Dolomiti. In "Le Dolomiti, un patrimonio da tutelare ed amministrare". Comunità Montana Agordina: 64-73.
- GUERRESCHI A. (1992) - Il sito di Mondeval de Sora: la sepoltura. In Angelini A., Cason E. (ED): 89-102.
- MARSALE S. (2003) - Contributi alla conoscenza del Mesolitico d'alta quota. *Lavori Soc. Ven. Sc. Naturali* **28**: 71-73.

STUDI SUI TETHINIDAE D'ITALIA CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE SPECIE DELLE SPIAGGE A SABBIA FINE DELL'ALTO ADRIATICO (DIPTERA, BRACHYCERA)

LORENZO MUNARI*, STEFANO VANIN**

Key Words: Tethinidae, Italy, fine sand beaches, North Adriatic Sea, salinity.

Riassunto

Questo lavoro prende in considerazione la fauna italiana di Tethinidae sulla base dei dati forniti dalla letteratura nonché dallo studio di numeroso materiale inedito. Dopo una breve introduzione riguardante il rapporto fra questi insetti e la salinità, il lavoro si divide in tre parti principali. La prima parte si occupa delle specie segnalate per l'Italia, includendo una chiave inedita dei generi e delle specie. La seconda parte tratta i tetinidi che vivono nelle spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico, includendo una sintetica panoramica sulle caratteristiche di tali ambienti. La terza parte, infine, propone alcune osservazioni riguardo la variabilità chetocromatica di *Tethina albosetulosa* (Strobl). È importante sottolineare che in questo lavoro viene proposta una terminologia bionomica per i tetinidi italiani (valida anche per le specie europee), che considera *Pelomyia occidentalis* Williston come specie alofila, nonché discretamente euriecia, mesofila e, talvolta, sinantropica, mentre tutte le specie di *Pelomyiella* e *Tethina* vengono diversamente considerate come alobionti, includendo fra queste *Tethina grisea* (Fallén) e *T. albosetulosa* (Strobl) che sono classificate qui fra gli insetti genuinamente talassobionti e psammofili che popolano i litorali sabbiosi. Il presente studio ha confermato che queste ultime due specie sono le più rappresentative fra i tetinidi che vivono negli arenili dell'Alto Adriatico. *Tethina tethys* Munari e Baez viene segnalata per la prima volta in Italia.

Abstract

Studies on the Tethinidae of Italy, with particular reference to the species of the fine sand beaches of the North Adriatic Sea (Diptera, Brachycera).

This work takes into account the tethinid fauna of Italy, on the basis of both literature references and new records. After a brief introduction concerning the relationship between these insects and salinity, the work is divided into three main parts. The first part deals with all species recorded from Italy and species which in all probability occur there, and includes a new key to genera and species; the second part concerns the tethinids inhabiting the fine sand beaches of the North Adriatic Sea, and includes an overview of the characteristics of this environment; the third part deals with the chaetochromatic variability of *Tethina albosetulosa* (Strobl). In this work, an ecological terminology for the Italian (and European) Tethinidae is proposed, which considers *Pelomyia occidentalis* Williston as a true halophilous species as well as a fairly euryoecic, mesophilous and sometimes also synanthropic fly, whereas *Pelomyiella* spp. and *Tethina* spp. are regarded as true halobionts, including *Tethina grisea* (Fallén) and *T. albosetulosa* (Strobl), ranked herein among the thalassobiont and psammophilous insects inhabiting sandy shores. The latter two species are here considered to be the most representative tethinid species inhabiting the North Adriatic fine sand beaches. *Tethina tethys* Munari and Baez is recorded for the first time from Italy.

Introduzione

A tutt'oggi non esisteva ancora alcuno studio monografico sui Tethinidae d'Italia, ma solo citazioni frammentarie sparse nella fin troppo scarsa letteratura degli ultimi centocinquanta anni su questi insetti. È questo, dunque, il primo lavoro d'insieme su questa famiglia di ditteri per quanto riguarda il nostro territorio. Diversamente, piuttosto ben conosciute sono le faune a tetinidi dell'Europa e del bacino Mediterraneo. Lo studio qui presentato si articola in tre parti distinte. La prima parte comprende una revisione faunistica dei tetinidi d'Italia. In tale sezione si è reputato opportuno proporre una chiave di determinazione inedita ai generi ed alle specie presenti, o che potenzial-

mente potrebbero essere rinvenute, in Italia. La parte seconda considera invece i tetinidi delle spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico, sulla base del cospicuo materiale raccolto in decenni di ricerche da quell'infaticabile ed eclettico naturalista che fu il Prof. Antonio Giordani Soika (1913-1997), per molti anni direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia.

In questa sezione viene anche proposta una sintetica panoramica sugli ambienti elettivi dei tetinidi di spiaggia sabbiosa nord adriatica. La parte terza, che conclude il lavoro, propone alcune brevi osservazioni sulla variabilità chetocromatica di *Tethina albosetulosa* (Strobl), riprendendo in larga parte il precedente lavoro di MUNARI & CANZONERI (1992).

* c/o Museo di Storia Naturale, Fontego dei Turchi, S. Croce 1730, I-30135 Venezia, Italia. E-mail: lormun@iol.it

** Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova, via U. Bassi 58/B, I-35121 Padova, Italia. E-mail: stefano.vanin@unipd.it

Qui di seguito, come parte introduttiva, viene presentata una sezione che considera i rapporti fra questi ditteri, per lo più alobionti, e la salinità.

I Tethinidae e la salinità

Solitamente gli entomologi tendono a considerare i tetinidi come elementi alofili comunemente osservabili nelle spiagge marine sabbiose. In linea di principio questa visione è corretta, sebbene si presti a doverose precisazioni. Almeno per quanto riguarda la fauna della regione Palearctica Occidentale, è necessario innanzitutto sottolineare che solamente una specie, *Pelomyia occidentalis* Williston, di recente introduzione dal Nuovo Mondo, può essere considerata alofila in senso stretto, mentre tutte le altre specie trattate in questo lavoro (*Pelomyiella* spp. e *Tethina* spp.) dovrebbero, diversamente, essere comprese fra i ditteri propriamente alobionti. In aggiunta a ciò, deve essere posto l'accento sul fatto che gran parte di questi insetti si rinvencono assai frequentemente in biotopi salini continentali e, almeno per alcuni di essi, la loro presenza negli ecosistemi di spiaggia marina è spesso del tutto occasionale.

Per quanto riguarda la relazione che intercorre tra la biologia dei tetinidi e la presenza di sale nei biotopi dove questi ditteri compiono il loro ciclo vitale, nel presente lavoro seguiamo in massima parte la terminologia ecologica proposta da SZADZIEWSKI (1983), che considera gli alobionti come organismi che si sviluppano esclusivamente in habitat salini e che sono, pertanto, obbligati alla presenza di sale. Lo stesso autore suddivide ulteriormente gli alobionti in due sottocategorie, i "talassobionti" (= talassoalobionti o alobionti marini), tipicamente associati ad habitat del litorale marino, e gli "alobionti continentali", presenti sia in ecosistemi costieri che dell'entroterra, pertanto elementi non legati alla presenza del mare. Fra questi ultimi troviamo anche le specie che frequentano in modo regolare la vegetazione ad alofite. Sono queste le specie che SZADZIEWSKI (1983) definisce "mesobionti obbligati". Tuttavia, riteniamo che l'uso di questo termine sia piuttosto inadeguato nel contesto specifico, dato che esso considera un parametro riguardante l'umidità (obligatory mesobionts) che non può essere messo a confronto con un parametro attinente invece alla salinità (inland halobionts). In altre parole, questo autore adotta una terminologia scarsamente informativa, poiché implica due parametri non correlabili. Diciamo, invece, che i ditteri associati alle alofite (i "mesobionti obbligati" di Szadziewski, appunto) possono essere collocati tra quegli insetti che, pur legati alla presenza del sale, si possono comunemente reperire in habitat continentali ove crescono numerose le piante alofile (o meglio, alobionti). A questo proposito è significativo citare quanto osservato da SZADZIEWSKI (1983) riguardo la salinità del suolo e la presenza di alofite: "The salinity of the soils fluctuates very rapidly during the year and the results obtained by chemical analysis may be of little value in this respect. For this reason, the best indicators of their salinity are halophytes".

Gli "alofili" propriamente detti riguardano, invece, le "oligotopiche specie che sono trovate più spesso e più numerosamente in habitat salini che in habitat non-salini".

Most often they are holoeuryhalinic, i. e., they occur in a wide range of habitats from non-saline up to hyperhalinic" (SZADZIEWSKI, 1983). Questo è il caso di *Pelomyia occidentalis* che, pur essendo specie ampiamente eurialina, sembra anche essere un elemento spiccatamente euritopo piuttosto che oligotopo.

Ritorniamo ora per un momento ancora ai tetinidi talassobionti. È evidente che la frequentazione di ambienti tipicamente marini da parte di questi ditteri è indipendente dalla concentrazione salina, dato che varie specie comuni in ambienti dell'entroterra possono essere normalmente rinvenute in biotopi con concentrazioni saline molto diverse, da debolmente salini o salmastri, come le lagune e le foci fluviali, fino ad ambienti iperalini dove l'evaporazione è talmente intensa da produrre la cristallizzazione del sale sulla superficie del suolo. Queste specie, però, mostrano spesso presenze del tutto sporadiche negli ambienti di spiaggia, come del resto si verifica per le specie eulitorali (*Tethina albosetulosa* e *T. grisea*) che disdegnano gli ambienti dell'entroterra, limitando la loro presenza in maniera del tutto occasionale durante le solitarie micromigrazioni che questi ditteri compiono nelle ore diurne o serali (vedi più avanti). Anche altri fattori, quali la composizione del substrato, l'irradiazione solare e l'evaporazione del suolo non sembrano fattori discriminanti per favorire l'uno o l'altro degli ambienti. Pertanto, saremmo propensi a favorire un'ipotesi che consideri i tetinidi talassobionti come insetti vincolati a un regime alimentare, in particolare negli stadi preimmaginali, significativamente differente da quello degli alobionti continentali. La differenza qualitativa nel tipo di *pabulum* è da mettere probabilmente in relazione alla diversa composizione microrganismica (in particolare microalgale) tra l'acqua di mare e quella dei sistemi continentali. Probabilmente, l'evoluzione dei talassobionti va verso questa direzione, promossa anche da una minore competizione rispetto alle zone d'ecotono degli ambienti lentici o, comunque, prettamente terrestri. Infatti, la fascia umida ricca di frazione organica tipica dell'eulitorale marino, per lo più non presenta confini sfumati di transizione ecotonale, dato che essa è ben isolata dagli altri ambienti biotici: verso l'interno da una più o meno larga cintura di sabbia nuda assai scarsamente popolata, verso il mare dalla zona intertidale che ospita quasi esclusivamente organismi marini che non entrano in competizione con quelli terrestri. Perciò, la fascia eulitorale (talitretro *sensu* GIORDANI SOIKA, 1949), ovvero la zona in cui si sviluppa gran parte degli organismi talassobionti, non è significativamente influenzata, a livello di competizione, da altri ambienti confinanti e l'effetto di margine è, per tale motivo, molto ridotto. Per concludere, si potrebbe ipotizzare che i ditteri talassobionti (nel nostro caso riferiti alle spiagge sabbiose) abbiano occupato nel corso della loro evoluzione l'habitat attuale come risultato di un'interazione fra fattori chimici (salinità), tipo di *pabulum* e scarsi livelli di competizione, elementi determinanti per l'occupazione di questa peculiare nicchia ecologica.

Materiali e Metodi

Per il presente studio sono state esaminate alcune migliaia di esemplari provenienti dalla collezione ditte-

rologica del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia e da quella di uno degli autori (L. M.). Tutto il materiale di cui sopra è conservato a secco, microspillato o incollato all'apice di cartoncini entomologici. Per l'indagine tassonomica si è fatto uso di un microscopio stereoscopico da dissezione e di un microscopio composto per l'esame dei terminali maschili, indispensabile in numerosi casi. L'ordinamento tassonomico segue un criterio sistematico per le due sottofamiglie trattate, Pelomyiinae e Tethininae, e, in seno a ciascuna sottofamiglia, un ordinamento alfabetico per l'elencazione di generi e specie. I dati di raccolta vengono forniti così come appaiono nei cartellini spillati sotto gli esemplari, a volte integrati da brevi note degli autori poste fra parentesi quadre. L'ordinamento geografico delle regioni segue, in linea di massima, l'orientamento nord-sud e ovest-est. Per ciascuna regione viene sempre riportata per esteso la provincia e, in seno a questa, le località ordinate alfabeticamente

ed in ordine cronologico di cattura. Il criterio adottato per l'elencazione di specie non ancora segnalate in Italia si basa per lo più sulla loro distribuzione mediterranea in territori contigui alle coste italiane (eccezione fatta per le specie segnalate di Tunisia e Malta per le quali si è preferito proporre una tabella faunistica anziché inserirle nell'elenco faunistico). L'ampia sezione che descrive gli ambienti di spiaggia (Parte II) si è resa necessaria per meglio interpretare i biotopi e le associazioni vegetazionali riportate innumerevoli volte nella quasi totalità dei cartellini di località dell'Italia nord-orientale, fornendo in tal modo al lettore un'esauritiva parte didascalica nonché ecologica sugli ambienti elettivi dei tethinidi di spiaggia sabbiosa. Infine, la Parte III, conclusiva del lavoro, è il risultato di minuziose osservazioni sulla tipologia cromatiche di materiale preventivamente suddiviso per località, biotopi e date di cattura.

PARTE I

I Tethinidae d'Italia

CHIAVE PER LA DETERMINAZIONE DEI GENERI E DELLE SPECIE DI TETHINIDAE ITALIANI

I nomi in parentesi quadre sono quelli delle specie che, molto verosimilmente, potranno essere rinvenute in Italia, anche se finora non sono state segnalate in letteratura per il nostro territorio.

Riguardo la terminologia morfologica adottata in questa chiave, abbiamo seguito per lo più i termini proposti da MCALPINE (1981) e da MERZ & HAENNI (2000).

- 1 - Guancia con sparse, esili setole fra la base dell'occhio e le sete peristomali. Faccia molto stretta e senza carena mediana. Setole acrosticali assai sparse o assenti. Vena trasversa *bm-cu* assente o quasi invisibile, pertanto le celle *bm* e *dm* appaiono confluenti. (Pelomyiinae) 2
- Guancia nuda eccetto per le sete peristomali. Faccia distintamente larga e con carena mediana più o meno sviluppata. Setole acrosticali in due o più file. Vena trasversa *bm-cu* presente, pertanto le celle *bm* e *dm* appaiono ben separate. (Tethininae) 5
- 2 - 1 seta fronto-orbitale ben sviluppata. Faccia con uno stretto cordoncino lucido marginale che si estende per tutta la lunghezza del margine peristomale. Alcune sparse setole acrosticali presenti [*Pelomyia occidentalis*]
- 2 sete fronto-orbitali (in *Pelomyiella mallochi* quella anteriore assai corta e debole, a volte difficile da vedere). Faccia e peristoma uniformemente microtomentose, senza alcun cordoncino lucido marginale. Setole acrosticali assenti 3
- 3 - 1 seta postalarare (quella interna è mancante). Seta fronto-orbitale anteriore di piccolissime dimensioni, raramente mancante. Guancia con setole piliformi di colore giallastro pallido o biancastro (molto difficili da essere osservate). Occhio senza microtrichi interfaccettali *Pelomyiella mallochi*
- 2 sete postalarari (quella interna sempre più debole). Seta fronto-orbitale anteriore variabile, di dimensioni normali, simili alla posteriore, oppure di dimensioni ridotte. Guancia con setole piliformi di colore nero, ben riconoscibili. Occhio ricoperto da microtrichi interfaccettali 4
- 4 - Setola fronto-orbitale anteriore di dimensioni ridotte. Occhio oblungo, ovale, sempre più alto che lungo. Antenna con postpedicello omogeneamente da brucicco a nero (in visione laterale). Margine anteriore dei tergiti addominali bruno. Ultima sezione della vena *M₁* lunga circa cinque volte la penultima sezione [*Pelomyiella hungarica*]
- Setola fronto-orbitale anteriore di dimensioni normali, lunga come la posteriore. Occhio rotondo. Antenna con postpedicello bicolore, nero dorsalmente e giallo ventralmente (in visione laterale). Margine anteriore dei tergiti addominali grigio. Ultima sezione della vena *M₁* lunga circa tre-quattro volte la penultima sezione *Pelomyiella cinerella*
- 5 - Ali scure con vene trasverse *r-m* e *dm-cu* distintamente depigmentate e circondate da un alone lattiginoso. Guancia uniformemente microtomentosa. Surstilo dei terminali maschili con ampio lobo ventrale. Cerci della femmina recanti numerose forti spinule (pseudacantoforiti) [*Tethina alboguttata*]
- Ali distintamente più chiare con vene trasverse *r-m* e *dm-cu* normalmente pigmentate e senza aloni lattiginosi attorno ad esse. Guancia da uniformemente microtomentosa a segnata da una banda longitudinale traslucida. Surstilo dei terminali maschili senza lobo ventrale. Cerci della femmina con normale, sottile pubescenza 6

- 6 - Capo e torace con setulazione da completamente bianca a totalmente nera, con numerose forme di transizione, ma almeno la setulazione dell'addome sempre completamente bianca (depigmentata). Ali lattiginose *Tethina albosetulosa*
 - Setulazione del corpo, incluso l'addome, nera. Ali più scure, non lattiginose 7
- 7 - Guancia omogeneamente microtomentosa 8
 - Guancia con banda longitudinale lucida o di differente colore 11
- 8 - Proboscide con labella distintamente più lunghi della cavità buccale. Specie di dimensioni $\geq 2,5$ mm *Tethina czernyi*
 - Proboscide con labella della stessa lunghezza o più corti della cavità buccale. Specie di dimensioni variabili 9
- 9 - Profilo del capo distintamente prognato. Zampe nere. Specie molto rara in litorali rocciosi del Tirreno e Mar Ligure *Tethina tethys*
 - Profilo del capo non prognato. Zampe di differente colore, con femori e tibie da gialli a grigio scuri, mai nere. Specie molto comuni 10
- 10 - Specie generalmente di dimensioni > 3 mm. Guancia molto ampia, più alta della metà dell'altezza dell'occhio composto, omogeneamente ricoperta da microtomento bianco o, talvolta, bianco giallastro. Specie talassobionte e psammofila *Tethina grisea*
 - Specie di dimensioni < 3 mm. Guancia normale, alta circa un terzo dell'altezza dell'occhio composto, omogeneamente ricoperta da un distinto microtomento giallo. Specie comune in ambienti salmastri, rinvenibile solo sporadicamente negli arenili marini *Tethina flavigenis*
- 11 - Tibia posteriore distintamente bicolore, gialla e bruna 12
 - Tibia posteriore interamente giallastra o brunastra, mai distintamente bicolore 13
- 12 - Tibia posteriore con un evidente anello bruno scuro apicale. Femori generalmente giallastri [*Tethina incisuralis*]
 - Tibia posteriore senza un evidente anello apicale, bensì fortemente infusca sul terzo o su tutta la metà apicale. Femori nerastri [*Tethina nigrofemorata*]
- 13 - Profilo del capo prognato. Proboscide con labella più lunghi della cavità buccale *Tethina longirostris*
 - Profilo del capo non prognato (eccetto per *T. munarii*). Proboscide con labella distintamente più corti 14
- 14 - Guancia con stretta banda longitudinale bruna opaca. Faccia ventrale sporgente. Zampe nere. Torace e addome dello stesso colore. Rara specie sud-mediterranea *Tethina munarii*
 - Guancia con banda longitudinale lucida. Faccia ventrale non sporgente. Zampe più o meno scure, mai interamente nere. Torace e addome grigi 15
- 15 - Guancia con banda longitudinale ampia, più alta di un terzo dell'altezza della guancia (osservare il capo frontalmente). Profilo della faccia piuttosto appiattito, senza evidente carenatura ventrale. Setule acrosticali bi- o triseriate. Genitali del ♂ con surstilo recante internamente numerose grosse e tozze spinule *Tethina pallipes*
 - Guancia con banda longitudinale stretta, alta al massimo un terzo dell'altezza della guancia. Profilo della faccia ventrale carenato. Setule acrosticali variabili in numero. Genitali del ♂ con surstilo recante solamente piccole spinule appuntite 16
- 16 - Genitali del ♂ con epandrio piccolo e surstilo lungo e slanciato, quest'ultimo più lungo dell'epandrio e assottigliato apicalmente (in visione laterale) (cf. Beschovski, 1998, fig. 1) [*Tethina salinicola*]
 - Genitali del ♂ generalmente con surstilo tozzo e più corto dell'epandrio e con apice sempre ampiamente arrotondato (cf. Munari, 2006, figg. 8.1-10) *Tethina strobliana*

KEY TO THE GENERA AND SPECIES OF ITALIAN TETHINIDAE

Although not yet recorded from Italy, the species indicated in square brackets are expected to occur in this country. The morphological terminology for external and internal structures mainly follows that proposed by McAlpine (1981) and Merz & Haenni (2000).

- 1 - Gena bearing scattered, thin setulae between eye and peristomalia. Face very narrow, without median carina. Acrostichal setulae rather sparse or absent. Crossvein *bm-cu* absent or almost invisible, cells *bm* and *dm* appearing confluent. (Pelomyiinae) 2
 - Gena bare except for peristomalia. Face distinctly wide, with a more or less developed median carina. Acrostichal setulae arranged in two or more rows. Crossvein *bm-cu* present, cells *bm* and *dm* appearing well separated. (Tethininae) 5
- 2 - 1 well developed fronto-orbital seta. Face with a narrow, marginal, shiny edging extending along the entire length of peristomal margin. A few, sparse acrostichal setulae present [*Pelomyia occidentalis*]
 - 2 fronto-orbital setae (in *Pelomyiella mallochi* the anterior seta very short and weak, sometimes difficult to see). Face and peristoma uniformly microtomentose, without marginal, shiny edging. Acrostichal setulae absent 3

- 3 - 1 postalar seta (inner one absent). Anterior fronto-orbital seta very short and weak, seldom missing. Gena bearing weak, pale yellowish or whitish, hardly visible setulae. Eye without interfacetal microtrichia *Pelomyiella mallochi*
 - 2 postalar setae (inner one always weaker). Anterior fronto-orbital seta variable, of normal size, like posterior one, or reduced. Gena bearing well recognizable, black setulae. Eye covered with interfacetal microtrichia 4
- 4 - Anterior fronto-orbital seta reduced. Eye oblong, oval, always higher than long. Antenna with postpedicel homogeneously brownish to black (lateral view). Abdominal tergites with anterior margins brown. Last section of vein M_1 5 times as long as second last section [*Pelomyiella hungarica*]
 - Anterior fronto-orbital seta of normal size, as long as posterior one. Eye roundish. Antenna with postpedicel bicoloured, black dorsally and yellow ventrally (lateral view). Abdominal tergites with anterior margins grey. Last section of vein M_1 about 3-4 times as long as second last section *Pelomyiella cinerella*
- 5 - Wings dark; crossveins *r-m* and *dm-cu* distinctly depigmented, each surrounded by a milky halo. Gena uniformly microtomentose. Male terminalia: surstylus with a broad ventral lobe. Female cerci bearing several strong spinulae (pseudoacanthophorites) [*Tethina alboguttata*]
 - Wings distinctly lighter; crossveins *r-m* and *dm-cu* regularly pigmented, without a milky halo surrounding them. Gena uniformly microtomentose or marked by a shiny, longitudinal stripe. Male surstyli without ventral lobe. Female cerci with normal, fine pubescence 6
- 6 - Setulation of head and thorax fully white to entirely black, with several transitional forms. Setal vestiture of abdomen always white (depigmented). Wings milky *Tethina albosetulosa*
 - Setal vestiture of body, including abdomen, black. Wings darker, not milky 7
- 7 - Gena homogeneously microtomentose 8
 - Gena with a longitudinal stripe 11
- 8 - Proboscis with labella distinctly longer than buccal cavity length. Size of species ≥ 2.5 mm *Tethina czernyi*
 - Proboscis with labella as long as or shorter than buccal cavity length. Species of variable size 9
- 9 - Profile of head distinctly prognathous. Legs black. Very rare species found on rocky shores of the Tyrrhenian and Ligurian Seas *Tethina tethys*
 - Profile of head not prognathous. Legs of different colour, with femora and tibiae yellow to dark grey, never black. Very common species 10
- 10 - Body length generally > 3 mm. Gena very broad, higher than half of compound eye height, homogeneously covered with white or, sometimes, yellowish-white microtomentum. Thalassobiont and psammophilous species *Tethina grisea*
 - Body length < 3 mm. Gena not very broad, about as high as one third of compound eye height, homogeneously covered with noticeably yellow microtomentum. A common species inhabiting brackish biotopes, only sporadically found on beaches *Tethina flavigenis*
- 11 - Hind tibia distinctly bicoloured, yellow and brown 12
 - Hind tibia entirely yellowish or brownish, never distinctly bicoloured 13
- 12 - Hind tibia with an evident, apical, dark brown ring. Femora generally yellowish [*Tethina incisuralis*]
 - Hind tibia without an evident apical ring, but strongly infuscated on apical third or entire apical half. Femora blackish [*Tethina nigrofemorata*]
- 13 - Profile of head prognathous. Proboscis with labella longer than buccal cavity length *Tethina longirostris*
 - Profile of head not prognathous (except for *T. munarii*). Proboscis with labella distinctly shorter 14
- 14 - Gena with a narrow, matt brown, longitudinal stripe. Ventral face protruding. Thorax, legs, and abdomen black. A rare, South-Mediterranean species *Tethina munarii*
 - Gena with a shiny longitudinal stripe. Ventral face not protruding. Legs more or less dark, never entirely black. Thorax and abdomen grey 15
- 15 - Gena with a broad longitudinal stripe, higher than one third of gena height (head observed frontally). Face in profile rather flattened, without an evident ventral keel. Acrostichal setulae arranged in 2-3 rows. Terminalia of ♂ with surstylus ventrally bearing several large, stout spinulae *Tethina pallipes*
 - Gena with a narrow longitudinal stripe, at most as high as one third of gena height. Face in profile with a ventral keel. Acrostichal setulae variable. Terminalia of ♂ with surstylus ventrally bearing small, pointed spinulae 16
- 16 - Terminalia of ♂ with small epandrium and long and slender surstylus, the latter longer than length of epandrium, and tapered apically (lateral view) (cf. Beschovski, 1998, fig. 1) [*Tethina salinicola*]
 - Terminalia of ♂ generally with surstylus more squat and shorter than length of epandrium, with apex always broadly rounded (cf. MUNARI, 2006, figg. 8.1-10) *Tethina strobliana*

Elenco delle specie italiane

Come già accennato nella nota introduttiva alla chiave di determinazione, tra parentesi quadre vengono citate tutte quelle specie che, pur non essendo ancora state segnalate per l'Italia, molto verosimilmente si potranno rinvenire nel nostro territorio. Diversamente, non vengono qui riportate le specie con distribuzione prevalentemente Sud-Mediterranea, in particolare quelle segnalate in letteratura per la Tunisia e Malta (Tabella I), sebbene non sia da escludere la loro presenza in biotopi litorali dell'Italia meridionale e insulare, come del resto ampiamente dimostrato per varie altre specie talassobionti aventi la medesima distribuzione e che condividono gli stessi biotopi litorali, come ad esempio l'efidride *Homalometopus platycephalus* (BECKER, 1907), distribuito in biotopi salini dei litorali della Tunisia, Sicilia (incl. Isole Lipari) e Puglia (MUNARI, 1988).

Tabella I - Checklist dei Tethinidae di Tunisia e Malta

gen. <i>Tethina</i>	TUNISIA	MALTA
<i>alboguttata</i>	x	
<i>albosetulosa</i>	x	x
<i>czernyi</i>	x	
<i>flavigenis</i>	x	
<i>gatti</i>	x	
<i>grisea</i>	x	x
<i>guttata</i>	x	
<i>incisuralis</i>	x	x
<i>intermedia</i>	x	
<i>litocola</i>	x	
<i>longirostris</i>	x	x
<i>melitensis</i>	x	
<i>munarii</i>	x	
<i>nigrofemorata</i>	x	x
<i>pallipes</i>	x	x
<i>strobliana</i>	x	x
<i>subpunctata</i>	x	

Nel seguente elenco vengono citate solamente le sinonimie recentemente proposte da FOSTER & MATHIS (2003) e MUNARI (2006). Per un completo elenco sinonimico (aggiornato a tutto il 1995) si veda MATHIS & MUNARI (1996). Inoltre, se non diversamente specificato, tutti gli esemplari esaminati furono raccolti da A. Giordani Soika (A.G. S.).

Subfamiglia *Pelomyiinae* Foster, 1976

[*Pelomyia occidentalis* Williston, 1893]

= *Pelomyia steyskali* Hardy & Delfinado, 1980

GEONEMIA

Australasia/Oceania: Hawaii (introdotta). *Neartico*: Canada, Stati Uniti. *Neotropicale*: Messico. *Paleartico* (introdotta): Germania, Gran Bretagna, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Svizzera, Ungheria.

DISCUSSIONE

Sebbene MELANDER (1952, come *P. coronata* Auct., *partim*) affermi inequivocabilmente che la specie non è da

considerarsi alofila (“I have encountered it in lush forests, meadowlands and in the deserts. It is not a halophile, thus differing from the other species of the family”), questa risulta invece essere una specie che, seppur discretamente euriecia, mesofila e talvolta sinantropica, dimostra, almeno in Europa, una spiccata alofilia, in particolare per gli ambienti iperalini. SZADZIEWSKI (1983) riferendosi a questa specie (come *P. coronata* Auct.) così commenta: “In Poland it occurs only in strongly saline habitats [...]. Like other Tethinidae, *P. coronata* is a halobiont”. Degni di nota sono anche i frequenti rinvenimenti collegabili con la sua sinantropia, in ambienti fortemente inquinati da materiali organici, scarichi industriali e discariche, ambienti questi che talvolta presentano un'elevata alcalinità del substrato e che spesso contengono discrete quantità di cloruro di sodio (ad esempio nei rifiuti alimentari). Dai dati forniti dalla letteratura (in particolare per l'Europa: ZUSKA & LAŠTOVKA, 1969 (come *Pelomyia* sp.); SZADZIEWSKI, 1983 (come *Pelomyia coronata*); ROHÁČEK, 1992, BÄHRMANN, 2001 (entrambi come *Pelomyia steyskali*); MERZ *et al.*, 2002), si desume che la specie sia un elemento alofilo piuttosto che alobionte, anche se, in mancanza di analisi finalizzate a chiarire la sua biologia, risulta difficile fornire una precisa caratterizzazione bionomica, in particolar modo per situazioni ecologiche con confini piuttosto aleatori e sfumati.

Appartenente ad un genere endemico del Nuovo Mondo, la specie è di probabile recente introduzione in Europa. Ampiamente distribuita in vari paesi dell'Europa centrale ed in Gran Bretagna, la specie dovrebbe essere verosimilmente presente almeno nell'Italia settentrionale. Il recentissimo ritrovamento della specie in Svizzera (MERZ *et al.*, 2002) corrobora quanto supposto. Gli autori svizzeri così commentano: “Es scheint auf den ersten Blick erstaunlich, dass diese grösstenteils an Meeresküsten oder Binnensalzstellen verbreitete Familie hier zum ersten Mal aus der Schweiz gemeldet wird”. *Pelomyia occidentalis* non è una specie talassofila, né tanto meno talassobionte; la si rinviene infatti per lo più in ambienti continentali discretamente umidi, come del resto la maggior parte delle specie della sottofamiglia. Anche il biotopo svizzero di ritrovamento di questa specie presenta caratteri spiccatamente continentali: “Die vorliegenden Tiere wurden unter einer Autobahnbrücke zusammen mit zahlreichen Wurmlöwen (*Vermileo vermileo* (Linnaeus, 1758)) gesammelt. Es handelte sich um eine ruderale Fläche mit viel Abfall, wenigen Gräsern, Brombeergestrüpp und einigen Büschen von *Buddleja davidii*. Der Boden war feinsandig und durchsetzt von einer grossen Zahl von Trichtern von Vermileonidae und Myrmeleontidae” (MERZ *et al.*, 2002).

Pelomyiella cinerella (Haliday, 1837)

GEONEMIA

Paleartico: Belgio, Cina (Tibet), Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Inghilterra, Irlanda, Italia, Mongolia, Olanda, Polonia, Spagna, Svezia.

DISCUSSIONE

Specie alobionte, presente anche in biotopi continentali talvolta caratterizzati da forte salinità. A questo proposito è da sottolineare che KROGERUS (1932) definì questa specie, unitamente ad altri artropodi, come “genuine Halobionten”,

facendo notare che essa, con altre cinque specie di artropodi, è caratteristica di suoli sursalati. Fra le citazioni di *P. cinerella* come specie alobionte, possiamo qui segnalare quella di SZADZIEWSKI (1983) che la cita per la Polonia con l'acronimo "Hbs", con significato di "alobionte continentale".

L'unica segnalazione di questa specie fatta per l'Italia risale a TUCCIMEI (1913) che la citò (come "*Rhinoessa cinerella* Halid.") su "tre individui tra cui un maschio, trovati alla villa Pariola [Roma] sulla pianta di giaggiolo, in gennaio". MUNARI (1997) riportò il dato di Tuccimei in una monografia sugli Insetti di Roma. Essendo una specie paleartica particolarmente comune in tutta Europa e abbastanza ben caratterizzata morfologicamente, è verosimile pensare che la citazione di Tuccimei possa avere un discreto margine di affidabilità, anche se non è da escludersi del tutto che la stessa possa riferirsi ad una diversa specie di *Pelomyiella* (o addirittura ad un altro genere di ditteri!). Questa considerazione è ad ogni modo di scarsa importanza, dato che la specie dovrebbe essere, con buona probabilità, diffusa in tutta Italia.

[*Pelomyiella hungarica* (Czerny, 1928)]

GEONEMIA

Paleartico: Austria, Repubblica Slovacca, Ungheria.

DISCUSSIONE

Specie alobionte confinata in ambienti salini continentali caratterizzati da suoli secchi e spesso sabbiosi (ROHÁČEK, 1992).

Si ritiene molto probabile la presenza di questa specie nell'Italia settentrionale, in particolare nel settore nord-orientale (MUNARI, 1995).

***Pelomyiella mallochi* (Sturtevant, 1923)**

GEONEMIA

Neartico: Canada, Groenlandia, Stati Uniti. *Neotropicale*: Messico. *Paleartico*: Austria, Belgio, Bulgaria, Cina (Tibet), Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Inghilterra, Italia (incl. Sardegna), Mongolia, Olanda, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Romania, Russia, Svezia, Turchia, Ucraina, Ungheria, ex Jugoslavia.

MATERIALE ESAMINATO

ABRUZZO: **Chieti**: Marina S. Salvo, 23.ix.1978, W. Rossi, 1 ♀; MOLISE: **Campobasso**: fiume Trigno, verso la foce, 6.vii.1978, W. Rossi, 2 ♀♀.

DISCUSSIONE

Specie alobionte, presente in habitat salini sia litorali che continentali (ROHÁČEK, 1992). BÄHRMANN (1982) riportò una interessante quanto peculiare "mass-occurrence" di questa specie in un habitat erboso inquinato da scarichi, nei pressi di Jena (Germania).

La specie è comune in tutta la regione oloartica e per l'Italia fu segnalata in passato solamente di Trieste (HENDEL, 1934) e, recentemente, della Sardegna (MUNARI & MERZ, 2003).

Subfamiglia Tethininae Hendel, 1916

[*Tethina alboguttata* (Strobl, 1900)]

GEONEMIA

Afrotropicale: Isola di Sant'Elena (probabilmente introdotta). *Paleartico*: Algeria, Canarie, Madeira, Marocco, Spagna, Tunisia.

DISCUSSIONE

Specie probabilmente alobionte, la cui ecologia è del tutto sconosciuta. Viene citata in letteratura per ambienti litorali marini, eccetto per un ritrovamento in un'oasi del deserto del Marocco a circa 310 km nell'entroterra (MUNARI, 2004a), probabilmente associata a qualche deposito salino.

Citata con formula dubitativa per l'Italia (?Sicilia e ?Sardegna) (MUNARI, 1995, 2002) a significare l'assai probabile, ma non ancora accertata, presenza nelle regioni insulari italiane di questa specie termofila a prevalente distribuzione macaronese-maghebina, con popolazioni che si spingono a nord fino alla costa mediterranea della Spagna peninsulare.

***Tethina albosetulosa* (Strobl, 1900)**

GEONEMIA

Afrotropicale: Senegal. *Paleartico*: Azzorre, Belgio, Bulgaria, Canarie, Cipro, Danimarca, Egitto, Francia, Germania, Grecia, Inghilterra, Israele, Italia (incl. Sardegna), Libano, Malta, Portogallo, Romania, Spagna (incl. Isole Baleari), Tunisia, Turchia, ?Ungheria.

MATERIALE ESAMINATO

FRIULI VENEZIA GIULIA: **Gorizia**: Grado, barena, 19.vi.1971, 2 ♀♀; **Trieste**: Carso triestino presso Sistiana, 14.v.1965, 1 ♂; **Udine**: Lignano, spiaggia, prime dune su *Cakile*, 5.vii.1959, 6 ♂♂ 8 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata talitretto, 5.vii.1959, 3 ♂♂ 4 ♀♀; *ibid.*, 1.viii., 8.viii.1960, legit?, 2 ♂♂; *ibid.*, prime dune terreno nudo, 3.vi.1962, 1 ♀; *ibid.*, su *Cakile*, 5.vi.1966, 4 ♂♂ 3 ♀♀; **VENETO**: **Rovigo**: Rosapineta, delta del Po, talitretto, 16-21.iv.1972, M. Levrini, 1 ♂; Rosolina Mare, prime dune su *Ammophila*, 7.vi., 28-29.vi.1959, 6 ♀♀ 2 sesso indet.; *ibid.*, spiaggia bagnata *Talitretum*, 28-29.vi.1959, 2 ♂♂ 4 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 2.v.1960, 4 ♂♂; *ibid.*, spiaggia *Talitretum*, 2.vi.1960, 38 ♂♂ 9 ♀♀; *ibid.*, sabbia secca, 8.vi.1960, 42 ♂♂ 27 ♀♀; *ibid.*, talitretto e *Cakile*, 7.v.1961, 14 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Ammophiletum* e *Talitretum*, 4.vii.1961, 2 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, prime dune su *Cakile*, ore 22-24, 26.vii.1961, 5 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, prima *Ammophila*, 6.x.1961, M. Levrini, 17 ♂♂ 19 ♀♀ 3 sesso indet.; *ibid.*, prime dune, alla lampada ore 22.00, 6.iv.1962, 9 ♂♂ 3 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, prime dune, terreno nudo, ore 19.00, 6.iv.1962, 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*), 17.v.1962, 15 ♀♀ 15 ♂♂; *ibid.*, dune retrospiaggia, *Ammophiletum*, 4.vii.1962, 18 ♂♂ 8 ♀♀ 2 sesso indet.; *ibid.*, sotto *Zostera*, spiaggia bagnata, 4.vii.1962, 4 ♂♂; *ibid.*, *Talitretum* e seconda duna con *Ammophila*, iv.1964, legit?, 4 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, sabbia bagnata, iv., v.1965, legit?, 5 ♂♂ 4 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, P.to Caleri, 17.iv.1988, L. Munari, 1 ♂; *ibid.*, P.to Caleri, spiaggia, 19.vi.2000, L. Munari, 15 ♂♂ 2 ♀♀; **Venezia**: Chioggia, Ca' Roman, spiaggia, zona intertidale, 10.ix.1999, L. Munari, 24 ♂♂ 2 ♀♀; Venezia, Fusina, cassa di colmata "A", suolo nudo e alofite, 19.v.2001, L. Munari, 5 ♂♂; Venezia, diga Alberoni Malamocco, 24.v.1954, 3 ♂♂; Venezia, Lido Alberoni, st. 105, *Talitretum*, 20.iv.1945, 1 ♂ 8 ♀♀; *ibid.*, st. 102, *Cakiletum*, 4.v.1945, 1 ♀; *ibid.*, st. 923, *Talitretum*, 20.ix.1945(?), 3 ♀♀; *ibid.*, st. 429, *Ammophila* in avamposto, 8.vi.1947, 6 ♂♂ 3 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, st. 695, *Zostera* spiaggiata, caccia libera, 15.vi.1947, 1 ♀; *ibid.*, st. 499, *Ammophila* in avamposto, 10.vii.1947, 2 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, sotto alghe spiaggiate, 6.viii.1947, 1 ♂; *ibid.*, st. 955, zona alofila/igrofila, 2.x.1947, 2 ♂♂; *ibid.*, st. 959, spiaggia bagnata, 2.x.1947, 2 ♂♂ [uno di questi con cartellino manoscritto "moltissimi es."]; *ibid.*, st. 918, sabbia bagnata, 20.x.1947, 1 ♂; *ibid.*, st. 971, mesofilo coltivato, 9.v.1949, 1 ♂; *ibid.*, st. 1104 e st. 1212, spiaggia, su *Zostera*,

21.iv., 29.iv.1950, 6 ♂♂ 8 ♀♀; st. 1219 e st. 1221 [senza località di raccolta, con ogni probabilità si tratta di saggi provenienti dalla spiaggia degli Alberoni], 5 ♂♂ 2 ♀♀ 4 sesso indet.; *ibid.*, st. 1115, *Zostera*, 3.v.1950, 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, st. 1134, *Zostera*, 18.v.1950, 1 ♂ 2 ♀♀; *ibid.*, st. 1176, *Ammophiletum*, 16.viii.1950, 1 sesso indet.; *ibid.*, st. 1191 e 1193, *Ammophila* e *Zostera*, 17.ix.1950, 16 ♂♂ 16 ♀♀; *ibid.*, *Talitretum*, 18.iv.1951, 2 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, st. 2014, st. 2019, *Zostera*, 3.v., 3.vi.1951, 351 ♂♂ 153 ♀♀; *ibid.*, st. 2018, *Ammophila* in avamposto, 29.v.1951, 24 ♂♂ 19 ♀♀; *ibid.*, *Talitretum*, 18.vi.1951, 23 ♂♂ 11 ♀♀; *ibid.*, st. 2020, 3.vii.1951, 14 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Cakiletum*, 5.vi.1953, 10 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Zostera* spiaggiata, 24.v.1954, 7 ♂♂; *ibid.*, prima *Ammophila*, *Talitretum* e spiaggia bagnata sotto detriti, 10.vi., 15.vi., 22.vi.1955, 95 ♂♂ 17 ♀♀; *ibid.*, *Ammophila*, 22.vi.1955, 2 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, sentiero dune golf [campo da golf], 21.iv.1958, 4 ♂♂; *ibid.*, 4.iv.1959, 2 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*), 2.v.1959, 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, sotto alghe spiaggiate, 7.v.1959, 7 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, dune, *Schoenetum*, 10.v., 21.v.1959, 4 ♂♂; 3 ♀♀; *ibid.*, prime dune, depressioni umide dolci, 7.v., 10.v., 21.v.1959, 53 ♂♂ 14 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, prime dune su *Tamarix* e su *Ammophila*, 7.v., 21.v., 24.v.1959, 23 ♂♂ 9 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, sotto alghe spiaggiate, 10.ix.1959, 19 ♂♂ 15 ♀♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 2.x.1959, 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*), 15.x., 23.x.1959, 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila* e spiaggia bagnata (*Talitretum*), 3.vi., 13.vi., 17.vi.1960, 39 ♂♂ 16 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, *Ammophila*, 6.viii.1960, M. Levrini, 11 ♂♂ 14 ♀♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila* e spiaggia bagnata (*Talitretum*), 26.viii.1960, 26 ♂♂ 17 ♀♀; *ibid.*, prima *Ammophila*, 7.iv., 9.viii.1961, M. Levrini, 2 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Talitretum*, 7.iv., 28.viii.1961, M. Levrini (?), 19 ♂♂ 12 ♀♀; *ibid.*, prima *Ammophila*, 11.v.1961, 2 ♂♂; *ibid.*, *Schoenetum*, 5.vi.1961, 1 ♀; *ibid.*, su *Cakile*, 29.vi.1961, M. Levrini, 3 ♂♂; *ibid.*, sentiero dune-golf, 20.x.1961, 1 ♀; *ibid.*, sotto *Zostera*, 9.iv., 19.vi., 2.vii.1962, M. Levrini, 35 ♂♂ 15 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, prima *Ammophila*, 9.iv., 15.vi., 19.vi., 23.vi., 2.vii.1962, M. Levrini, 35 ♂♂ 24 ♀♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 19.vii.1964, M. Levrini, 7 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata sotto detriti, 19.vii.1964, M. Levrini, 1 ♂; *ibid.*, prime dune, su sabbia asciutta, 26.iv., 10.v.1965, M. Levrini, 14 ♂♂ 4 ♀♀ 1 sesso indet. (1 ♂ con 3 paia di setole scutellari, il paio basale, ovviamente, soprannumerario) 1 ♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 10.v.1965, M. Levrini, 19 ♂♂; *ibid.*, spiaggia bagnata sotto detrito, 10.v.1965, M. Levrini, 3 ♂♂; *ibid.*, spiaggia su *Echinophora*, 10.v.1965, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 5.iv., 25.iv., 17.v.1965, M. Levrini, 2 ♂♂ 1 ♀ 1 sesso indet.; *ibid.* prime dune, su sabbia asciutta, 25.iv.1966, M. Levrini, 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 17.v.1966, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, prime dune, su sabbia asciutta, 7.v., 11.v.1967, M. Levrini ?, 2 ♀♀; *ibid.*, spiaggia *Schoenetum*, 7.v., 11.v.1967, M. Levrini ?, 1 ♀; *ibid.*, sulle dune *Ammophiletum*, 7.v., 11.v., 20.vi.1967, M. Levrini ?, 18 ♂♂ 10 ♀♀; *ibid.*, 20.vi.1967, M. Levrini, 2 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 20.vi.1967, M. Levrini, 17 ♂♂ 9 ♀♀; *ibid.*, sabbia asciutta, 20.vi.1967, M. Levrini, 1 ♂ 2 ♀♀; *ibid.*, sabbia bagnata, 20.vi.1967, M. Levrini, 23 ♂♂ 9 ♀♀; *ibid.*, raccolto su *Tamarix gallica*, 20.vi.1967, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, sabbia bagnata, 17.vi.1968, M. Levrini, 1 ♂; *ibid.*, talitretto, *Zostera*, 16.v., 27.v., 30.v.1968, M. Levrini, 2 ♂♂ 7 ♀♀; *ibid.*, prima *Ammophila*, 16.v., 27.v., 30.v., 4.ix.1968, M. Levrini, 9 ♂♂ 7 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, sotto *Zostera*, 30.v.1968, M. Levrini, 16 ♂♂ 4 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, spiaggia *Ammophiletum*, 30.v.1968, M. Levrini, 3 ♂♂; *ibid.*, duna sabbia asciutta, 4.ix.1968, M. Levrini, 3 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, prima *Ammophila*, 10.vi.1969, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, prima *Ammophila*, 5.iii., 11.v., 17.v., 19.v.1970, M. Levrini, 10 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Zostera* [spiaggiata], 13.vii.1970, M. Levrini, 3 ♂♂; *ibid.*, su *Echinophora spinosa*, 17.viii.1970, M. Levrini, 2 ♂♂; *ibid.*, prima *Ammophila*, viii.1970, 2 ♀♀; *ibid.*, spiaggia *Schoenetum*, 2.ix., 4.ix., 1.x.1970, 7 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, spiaggia su *Eryngium*, 4.ix., 10.x.1970, 2 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, *Ammophila*, 12.v., 8.vi., 14.vi., 5.viii.1971, M. Levrini, 60 ♂♂ 29 ♀♀; *ibid.*, *Zostera* [spiaggiata], 14.vi.1971, M. Levrini, 7 ♂♂ 7 ♀♀; *ibid.*, *Schoenetum*, 14.vi., 1.x.1971, M. Levrini, 1 ♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Ammophiletum*, 7.vii.1971, M. Levrini, 10 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, su *Zostera* [spiaggiata], 13.vii.1971, M. Levrini, 28 ♂♂ 9 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, *Ammophila*, 6.iv., 3.v.1972, M. Levrini, 4 ♂♂ 6 ♀♀; *ibid.*, spiaggia e spiaggia bagnata, 6.iv., 3.v.1972, M. Levrini, 49 ♂♂ 47 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, 30.iv.1973, M. Levrini, 13 ♂♂ 7 ♀♀; *ibid.*, *Ammophila* e *Zostera* [spiaggiata], 14.v.1973, M. Levrini, 6 ♂♂ 8 ♀♀; *ibid.*, *Ammophila*, 15.viii.1979, M. Levrini, 1 ♂; *ibid.*, spiaggia su *Eryngium*, 4.ix.1980, M. Levrini, 1 ♂; Venezia, Malamocco, st. 990, mesofilo, 23.iv.1949, 2 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, prato alofilo, 10.vi.1956, 3 ♂♂ 2 ♀♀; Venezia, Motte di Volpego, st. 2016, caccia libera, 25.vi.1951, 1 ♂; Venezia, Pellestrina, 6.vi.1960, L. Rampini, 50 ♂♂ 15 ♀♀; Venezia, Punta Sabbioni, piante retrospiaggia, 18.viii.1971, legit?, 3 ♂♂ 1 ♀; Venezia, S. Giuliano, 26.iv.1950, 2 ♂♂ 1 ♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, acquitrino, 22.vi.1951, 1 ♀; Venezia, Vignole, barena, 14.v.1944, 1 ♂; S. Margherita (Caorle), prato mesofilo, 19.iii.1972, legit?, 1 ♂; Lido di Jesolo, *Talitretum*, 12.vi.1955, 6 ♂♂ 6 ♀♀; *ibid.*, foce Sile, prime dune, 15.v.1957, 3 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, prime dune, 7.vi.1957, 5 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 23.v., 5.vi.1958, 4 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, dune, su *Tamarix*, 19.vii.1958, 1 sesso indet.; *ibid.*, 1.viii.1958, 3 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata *Talitretum*, 23.x.1959, 2.v.1960, 3 ♂♂; *ibid.*, *Talitretum*, 4.v.1960, M. Levrini, 2 ♂♂; *ibid.*, *Talitretum*, 4.v.1961, 2 ♂♂; *ibid.*, Pineta prima *Ammophila*, 25.v.1961, 16 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, prime dune sabbia nuda, 28.vii.1962, 2 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, prime dune, lampada ore 22.00, 28.vii.1962, 1 ♂; *ibid.*, prime dune all'alba, 31.vii.1962, 8 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, spiaggia su *Ammophila*, 2.iv.1965, 1 ♀; EMILIA-ROMAGNA: **Ferrara**: Lido di Volano, spiaggia talitretto, 7.v.1951, legit?, 1 ♂; *ibid.*, prime dune su *Ammophila* e su *Tamarix* e prime dune su terreno nudo, 24.v., 25.x.1959, 4 ♂♂ 6 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*), 5.x.1958, 17.v., 24.v.1959, 9.v.1960, 24.v., 9.viii.1962, 33 ♂♂ 7 ♀♀; *ibid.*, talitretto, 7.v.1961, legit?, 4 ♂♂; *ibid.*, alghe spiaggia, 20.ix., 26.ix.1962, 10 ♂♂ 4 ♀♀; *ibid.*, dune, 23.ix.1962, 1 ♂; *ibid.*, *Ammophila*, 23-31.v.1969, 9 ♂♂; *ibid.*, su *Medicago marina*, 23-31.v.1969, 3 ♂♂; *ibid.*, su *Cakile*, 30.viii.1959, 23-31.v.1969, 6.vi., 12.vii.1971, 18 ♂♂ 22 ♀♀; *ibid.*, prime dune su *Agropyrum*, 6.vi.1971, 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, talitretto, ore 9-9.30, 15.vii., 15.viii., 30.viii.1971, 3 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, finestrone capanno ore 13, 30.vii.1971, 1 ♂; *ibid.*, *Ammophila*, lampada ore 22 e ore 23, 13.viii.1971, 3 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, *Olnoth* [sic, probabilmente si tratta di *Oenothera*], ore 10, 30.viii.1971, 1 ♂; *ibid.*, *Xanthium*, ore 9, 30.viii.1971, 1 ♂; *ibid.*, *Tamarix*, ore 11, 30.viii.1971, 1 ♂; *ibid.*, talitretto, ore 11, 2.x., 3.x.1971, 11 ♂♂ 5 ♀♀; *ibid.*, *Medicago*, 29.v-4.vi.1972, 1 ♂ 4 ♀♀; *ibid.*, recinto, *Tamarix*, ore 16 e ore 10, 30.v.1972, ore 10, ore 12 e ore 15, 3.vi., 26.vii.1972, 16 ♂♂ 12 ♀♀; *ibid.*, cakileto, lampada ore 22, 23.vii., 27.vii.1972, 2 ♂♂; *ibid.*, *Tamarix*, ore 12, 26.vii.1972, 1 ♂ 3 sesso indet.; *ibid.*, *Talitretum*, 25.viii.1972, 1 sesso indet.; *ibid.*, talitretto, lampada ore 23, 20.vii.1973, 1 ♂; *ibid.*, recinto, *Tamarix*, ore 20, 31.vii.1973, 1 ♂; *ibid.*, ore 21, 28.viii.1973, 1 ♂; *ibid.*, *Echinophora*, ore 13, 28.viii.1973, 2 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, talitretto, ore 11, 2.vi.1974, 2 ♂♂; *ibid.*, argine Lido Nazioni, ore 11.00 e ore 1.00, 23.vi.1974, 2 ♀♀; *ibid.*, argine Lido Nazioni, aeroplankton, ore 11, 23.vii.1974, 1 ♀; *ibid.*, talitretto, 25.iv.1976, 4 ♂♂; *ibid.*, strada spiaggia, aeroplankton, ore 19.30, 7.vii.1976, ore 10, 16.viii.1979, ore 15, 25.iv.1980, ore 12, 25.vi.1980, ore 20.40,

12.vii.1980, ore 15.20 e ore 18, 6.viii.1980, ore 13, ore 18, 18.vi.1981, ore 19, 15.vii.1981, ore 12 e ore 13, 5.ix.1981, ore 12.20 e 12.40, 15.ix.1981, ore 12 e ore 15, 25.ix.1981, ore 12, 23.iv.1983, ore 11.30 e ore 0.00, 26.v.1983, 2 ♂♂ 11 ♀♀; *ibid.*, strada Romea, aeroplankton, ore 18.30, 1 ♂; *ibid.*, 5 ♂♂ 6 ♀♀; **Ravenna:** Cervia, zona litoriparia marina, dune a *Agropyrum*, 23.v.1951, 3 ♂♂ 2 ♀♀; **Rimini:** Rimini, Bellaria, talitroto, 14.iv.1954, 1 ♀; **TOSCANA:** **Grosseto:** Monterotondo, Lago Boracifero, 10.vii.1985, M. Orlandini, 6 ♂♂; **Livorno:** Golfo di Baratti, 23.vii.1981, M. Orlandini, 1 ♂; Isola di Capraia, Vado di Porto, 12.viii.1981, M. Orlandini, 1 ♂ 1 ♀; San Vincenzo, P. Nat. Rimigliano, 26.vii.1981, 1.vii., 1.viii.1985, M. Orlandini, 26 ♂♂; **LAZIO:** **Latina:** P. N. Circeo, Sabaudia, Torre di Fogliano, 41.21 N/ 12.56 E, 0 m, sand dunes, beach, 31.viii.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 20 ♂♂ 6 ♀♀; *ibid.*, Pantani dell'Inferno, 41.20 N/12.59 E, 0 m, saltmarsh, 2.ix.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 1 ♂; **ABRUZZO:** **Chieti:** Marina S. Salvo, 23.ix.1978, W. Rossi, 5 ♂♂; Vasto, spiaggia, zona litoriparia marina e dune costiere, 29.v.1951, 18 ♂♂ 7 ♀♀; spiaggia a scogli, 24.iv.1971, W. Rossi, 2 ♂♂ 1 ♀; **MOLISE:** **Campobasso:** foce Fiume Trigno, 6.vii.1978, W. Rossi, 3 ♂♂ 11 ♀♀; **CAMPANIA:** **Napoli:** Isola di Procida, 20-23.ix.1981, G. Rallo, 2 ♂♂; **PUGLIA:** **Foggia:** Laguna di Varano, foce di Capoiale, spiaggia marina, zona intertidale, 16.vi.1987, L. Munari, 26 ♂♂; *ibid.*, 0 m, 27.vii.1995, B. Merz, 2 ♂♂; **Taranto:** Taranto spiaggia, v.1951, 30.v.1951, 1 ♂ 1 ♀; **SICILIA:** **Agrigento:** Isola di Lampedusa, st. n° 2 Cala Francese e st. n° 3 Cala Galera [senza data di raccolta] M. Orlandini, 5 ♂♂ 4 ♀♀; Porto Empedocle, ruscello a 50 m dal mare, 19.iv.1954, 1 ♂; **Messina:** Spadafora, spiaggia, 3.vi.1951, 6 ♂♂ 4 ♀♀; **Palermo:** foce Fiume Calatubo, viii.1978, viii.1980, S. Canzoneri, 2 ♂♂; **Siracusa:** Noto/Vendicari N.P., 0 m, 10.vi.1999, B. Merz, 1 ♂; **Trapani:** Capo S. Vito [S.Vito lo Capo], 29.viii.1982, A. Freidberg, 1 ♂; **SARDEGNA:** **Nuoro:** Bosa region, Bosa Marina, 40.17.15 N/8.29.04 E, 0 m, st. 13, 20.vi.2002, B. Merz & M. Eggenberger, 1 ♀; Dorgali region, Cala Luna (S of Cala Gonone), 40.13.27 N/9.37.36 E, 0 m, 17.vi.2002, B. Merz & M. Eggenberger, 1 ♂.

DISCUSSIONE

Specie talassobionte e psammofila (vedi dettagli nella Parte II di questo lavoro), comunissima in tutti gli ambienti del litorale marino sabbioso. Le segnalazioni di questa specie per due diverse località dell'Ungheria (Soós, 1981) sembrano essere piuttosto enigmatiche. Se per un verso risulta alquanto dubbia e discutibile la presenza di questo tetinide talassobionte in un territorio continentale senza alcun sbocco sul mare, d'altro canto sembra improbabile che un ditterologo della caratura di Soós possa aver identificato in modo erroneo questa specie così ben caratterizzata a livello cromatico. È altresì vero, però, che lo stesso autore non fa alcuna menzione del dato ungherese allorché riporta la geonemia della specie nel Catalogue of Palaearctic Diptera (Soós, 1984) pubblicato qualche anno più tardi. Infatti, la distribuzione della specie così recita: "Distr.: Mediterranean coasts and coast of European Atlantic". In un lavoro successivo alle discusse citazioni (Soós, 1983), l'autore ungherese, a proposito dell'intera famiglia, cita testualmente: "Five species are known to occur in Hungary", e cioè *Pelomyia occidentalis*, *Pelomyiella hungarica*, *P. mallochii*, *Tethina czernyi* e *T. strobliana* (MATHIS & MUNARI, 1996), alle quali si deve aggiungere la citazione posteriore di BESCHOVSKI (1994) di *Tethina simplex*, considerata, tuttavia, da MUNARI (2006) come sinonimo di *T. strobliana*. *Tethina albosetulosa* riappare nuovamente nella checklist delle specie di Tethinidae dell'Ungheria

(PAPP, 2001), però come semplice citazione tratta dalla letteratura summenzionata. Siamo dunque in grado di comprendere, seppur in modo indiretto, come Soós sembri non voler considerare le precedenti due segnalazioni di *T. albosetulosa* da lui pubblicate per la fauna ungherese (Soós, 1981). A questo proposito, segnaliamo, inoltre, che la citazione di questa specie per l'Austria (MATHIS & MUNARI, 1996) deve ritenersi errata, dato che non è stata riscontrata finora in letteratura (anche W. N. Mathis concorda sulla cancellazione di questo dato distributivo, com. pers. a L. M.).

Tethina czernyi (Hendel, 1934)

GEONEMIA

Paleartico: Algeria, Bulgaria, Cipro, Egitto, Francia, Germania, Israele, Italia, Mongolia, Polonia, Spagna, Tagikistan, Tunisia, Turchia, Turkmenistan, Ungheria, Uzbekistan.

MATERIALE ESAMINATO

PUGLIA: **Lecce:** P. Maculone [= Punta del Macolone], st. 23, 25.v.1948, Giordani-Busulini, 1 ♀.

DISCUSSIONE

Sebbene l'ecologia di questa specie poco comune sia scarsamente conosciuta, è ipotizzabile che essa sia un elemento alobionte, legato ad habitat salini prevalentemente continentali, con stazioni di rinvenimento eremiche e suberiche nell'Asia centrale e nel Nord Africa. A questo riguardo BESCHOVSKI & NARTSHUK (1997) così commentano: "The species is distributed [Central Asia] around the salt basin[s] and on the salt ground". Per quanto riguarda la Polonia (dato da confermare!), SZADZIEWSKI (1983) la considera elemento alobionte continentale ("Hbs"), mentre MUNARI (2005) la cita per un biotopo mesofilo (su fiori di prato) di una località della Penisola Anatolica (Gölbäşi, vicino Ankara), a circa 190 km dal mare.

T. czernyi è ampiamente distribuita nella regione Paleartica, in prevalenza nell'area mediterraneo-turanica (o mediterraneo-centroasiatica) e "appears to be another species confined to the Southern area" (COLLIN, 1966). Pertanto, le citazioni fatte da HENDEL (1934) per "Berlin" e "Nord- und Ostseeküsten [da: KARL, 1930]" devono necessariamente essere verificate alla luce delle attuali conoscenze perché fortemente dubbie, come pure quelle per la Polonia (SZADZIEWSKI, 1983). COLLIN (1966) cita un esemplare catturato da Giordani Soika nei pressi di Venezia "during an investigation of the sand-dune area in 1944-48". Tale reperto non è stato trovato nel materiale studiato. Nella checklist delle specie italiane, MUNARI (1995) riporta la specie anche per l'Italia peninsulare, ma con formula dubitativa dato che essa non era ancora stata segnalata per quest'area.

Tethina flavigenis (Hendel, 1934)

= *Tethina dubiosa* (Collin, 1966)

GEONEMIA

Paleartico: Bulgaria, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Inghilterra, Italia (incl. Sardegna), Olanda, Romania, Spagna, Tunisia.

MATERIALE ESAMINATO

FRIULI VENEZIA GIULIA: **Gorizia:** Grado, cimitero, acquitrino salmastro, 18.x.1959, 1 ♂; *ibid.*, Punta Spin, zona litoriparia lagunare, terreno nudo, 15.vi.1994, L. Munari, 7 ♂♂; Lago di

Doberdò, zona nord, 3.vi.1990, legit ?, 1 ♀; **Trieste**: Muggia (TS), bonifiche, salicornieto, 19.v.1957, 30.vii.1958, 12 ♂♂ 3 ♀♀; Sistiana, bonifiche, terreno nudo, 13.vi.1954, 8 ♂♂ 4 ♀♀ 1 sesso indet.; fiume Timavo, a 500 m dalla foce, sabbia-limo, 13.vi.1954, 30.vi.1957, 4 ♂♂ 2 ♀♀; **Udine**: Laguna di Marano, barene, 18.vi.1955, 1 ♀; **VENETO**: **Venezia**: Chioggia, argine laguna, prato mesofilo, 1.vii.1944, 1 ♀; *ibid.*, Brondolo, barena salmastra, 24.viii.1953, 1 ♂; st. 492 [senza località e senza data, con ogni probabilità si tratta di Marghera-S. Giuliano, 7.vii.1947], 1 ♂; st. 556 e st. 558 [senza località e senza data (molto probabilmente luglio-agosto 1947)], 2 ♂♂ 3 ♀♀ (1 ♂ con il seguente cartellino: “*Tethina grisea* Fall., Tiensuu det.”); Alberoni, prima *Ammophila* e *Schoenetum*, 2.vii.1962, M. Levrini, 1 ♂ 1 ♀; Campalto, mesofilo, 12.v.1957, 1 ♂ 1 ♀; Cassa di colmata D-E, v.1977, G.P. Rallo, 2 ♂♂ 2 ♀♀; Malamocco, erboso mesofilo, 15.vi.1947, 1 ♂; *ibid.*, canale salm[astro], 15.vi.1955, 2 ♂♂ 1 ♀; st. 17, st. 113, st. 583, st. 997 (barena nord, fiori di Statici) e caccia libera, S. Erasmo, barena, 17.vii., 3.viii.1944, 24.vii., 23.viii.1947, 6.vi., 25.vi.1960, 9 ♂♂ 4 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, su *Tamarix*, 6.vi.1960, 1 ♀; S. Giuliano, acquitrino e mesofilo (st. 1002), 19.vii.1949 (st. 1002) e 15.v.1950, 1 ♂ 1 ♀; Torcello, barene Canal Dese, 28.v.1960, legit ?, 1 ♀; st. 594, Vignole, barena, 24.v.1947, 2 ♂♂; fiume Tagliamento (VE), a 500 m dalla foce, sabbia-limo, 29.v.1960, 3 ♂♂; Punta Sabbioni (VE), 2.viii.1960, legit ?, 1 ♀; *ibid.*, piante retrospiaggia ed *Eryngium*, 18.viii.1971, legit ?, 7 ♂♂ 2 ♀♀; **EMILIA-ROMAGNA**: **Ferrara**: Lido di Volano, dune, su *Tamarix*, 24.v.1959, 4 ♂♂; *ibid.*, su *Cakile*, 6.vi.1971, 1 ♂; *ibid.*, olnoth. [sic! forse *Oenothera*], ore 10, 30.viii.1971, 1 ♀; *ibid.*, su *Tamarix*, ore 12 e ore 15, 3.vi., 26.vii.1972, 3 ♂♂; *ibid.*, aeroplancton, argine Valnova, ore 16 e ore 18, 16.viii., 30.viii.1979, 1 ♀ 1 ♀; **TOSCANA**: **Grosseto**: Fiume Albegna (GR), Orbetello, statale Aurelia, acqua salmastra-limo, 29.vii.1953, 1 ♂ 1 ♀; Maremma Grossetana, Bocca d’Ombrone, P.te Chiavica, *Phragmites*, *Juncus*, *Salicornia*, terreno nudo, 17.vi.1983, L. Munari, 29 ♂♂ 3 ♀♀; **LAZIO**: **Latina**, P. N. Circeo, Sabaudia, Torre di Fogliano, 41.21 N/ 12.56 E, 0 m, sand dunes, beach, 31.viii.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 1 ♂ 5 ♀♀; *ibid.*, Pantani dell’Inferno, 41.20 N/12.59 E, 0 m, saltmarsh, 2.ix.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 40 ♂♂ 5 ♀♀; **SICILIA**: **Agrigento**: fiume Salso a Licata, 19.iv.1954, 1 ♀; **SARDEGNA**: **Nuoro**: Stagno di S. Teodoro, 11.viii.1954, A.G.S. (?), 1 ♀.

DISCUSSIONE. Specie alobionte (vedi dettagli nella Parte II di questo lavoro). Citata per l’Emilia (Lido di Volano) (COLLIN, 1966), Puglia (Laguna di Varano) (BESCHOVSKI, 1998) e Sardegna (Penisola del Sinis) (MUNARI & MERZ, 2003). Con i ritrovamenti sopra riportati si amplia notevolmente la corologia italiana, a tal punto che si può affermare che la specie è sicuramente presente in tutta Italia.

***Tethina grisea* (Fallén, 1823)**

GEONEMIA. *Palaartico*: Azzorre, Belgio, Bulgaria, Canarie, Cipro, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia (Creta), Inghilterra, Israele, Italia, Malta, Norvegia, Olanda, Spagna (incl. Isole Baleari), Svezia, Tunisia, Turchia, Turkmenistan, Ucraina.

MATERIALE ESAMINATO

FRIULI VENEZIA GIULIA: **Gorizia**: Grado, talitretro, 12.v.1974, leg. ?, 1 ♀; **Trieste**: Carso triestino, presso Sistiana, spiaggia, *Talitretum*, 2.vi.1960, 1 ♀; *ibid.*, 14.v.1965, 1 ♂; **Udine**: Lignano, spiaggia, prime dune, su *Cakile*, 5.vii.1959, 1 ♀; *ibid.*, 5.vi.1966, 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*),

18.x.1958, 1 ♀; *ibid.*, 27.iv.1959, 3 ♂♂; **VENETO**: **Rovigo**: Rosapineta (Delta del Po), talitretro, 16-21.iv.1972, M. Levrini, 1 ♂; Rosolina Mare (Delta del Po), prime e seconde dune, su *Ammophila*, 2.v.1960, iv.1964, iv.1967, 2 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, sabbia secca, 8.vi.1960, A.G.S. (?), 13 ♂♂ 14 ♀♀; *ibid.*, talitretro, 2.vi.1960, 9.vi., 4.vii.1961, iv.1964, 75 ♂♂ 30 ♀♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, talitretro e *Cakile*, 7.v.1961, 1 ♂ 1 ♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, spiaggia bagnata, 6.x.1961, M. Levrini, 1 ♂; *ibid.*, prima *Ammophila*, 6.x.1961, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*), ore 22, alla lampada, 6.iv.1962, 8 ♂♂ (1 ♀ con il seguente cartellino manoscritto da Collin: “*Rhinoessa cinerea* Lw.”) 4 ♀♀; *ibid.*, prime dune, alla lampada, ore 22, 6.iv.1962, 1 ♀; *ibid.*, su *Tamarix*, 13.vi.1960, iv.1964, 2 ♀♀; *ibid.* (senza indicazione del biotopo), 25.v.1963, legit. ?, 1 ♀; *ibid.*, su *Ammophila*, notte, iv.1964, iv.1967, 2 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, sabbia bagnata, iv.1965, A.G.S. (?), 3 ♂♂; **Venezia**, st. 250, 1219 e 1223 [località (con ogni probabilità si tratta della spiaggia degli Alberoni) /biotopo/data, sconosciuti], 25 ♂♂ [2 ♂♂ con il seguente cartellino: “*Tethina cinerea* Loew, Tiensuu det.”] 7 ♂♂; Venezia, Lido, alghe, vi.1939, legit ? [molto probabilmente A.G.S.], 2 ♂♂ 2 ♀♀; Venezia, Alberoni, Malamocco, recinto, mesofilo, 24.iii.1950, 1 ♂; *ibid.*, diga di Malamocco, 24.v.1954, legit ?, 2 ♂♂ 2 ♀♀; Venezia, Alberoni, st. 923, *Talitretum*, 20.ix.194?, 2 ♂♂; *ibid.*, st. 103, *Talitretum*, sotto *Zostera* secca, 11.v.1945, 3 ♂♂; *ibid.*, st. 937, zona intercotidale superiore, sopra *Zostera*, 14.iv.1946, 4 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, st. 1104, 1115, 1212, su *Zostera*, 21.iv., 29.iv., 3.v.1950, 2 ♂♂ 4 ♀♀; *ibid.*, st. 2018, spiaggia, su sabbia, *Ammophila*, avamposto, 3.iv., 29.v.1951, 107 ♂♂ 139 ♀♀; *ibid.*, *Talitretum*, 18.vi.1951, 20 ♂♂ 4 ♀♀; *ibid.*, st. 2014 e 2019, *Zostera* spiaggiata, 3.v., 3.vi.1951, 24.v.1954, 54 ♂♂ 21 ♀♀; *ibid.*, *Ammophila*, 10 e 22.vi.1955, 6 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, *Talitretum*, 10 e 15.vi.1955, 4.iv.1959, 17.vi.1960, 9 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, spiaggia, 4.iv.1959, 1 ♀; *ibid.*, prime dune, su *Ammophila*, 3 e 17.vi.1960, 6.viii.1960, A.G.S., M. Levrini, 2 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, *Talitretum*, 7.vi.1961, M. Levrini, 2 ♂♂ 1 ♀ 1 sesso indet.; *ibid.*, duna, sabbia asciutta, 23.x.1962, 1 ♀; *ibid.*, sotto *Zostera*, 19.vi.1962, M. Levrini, 1 ♂; *ibid.*, prima *Ammophila* e prime dune su sabbia asciutta, 23.vi.1962, 15.iv., 19.vii.1964, 26.iv.1965, 27 e 30.v.1968, M. Levrini, 9 ♂♂ 10 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, sotto detriti, 19.vii.1964, M. Levrini, 1 ♂; *ibid.*, prime dune su sabbia asciutta e *Ammophila*, 10.v.1965, M. Levrini, 4 ♂♂ 4 ♀♀; *ibid.*, *Zostera*, 5.iv.1966, M. Levrini, 2 ♂♂; *ibid.*, *Schoenetum*, 25.iv.1966, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, prime dune su *Ammophila*, 7-11.v.1967, M. Levrini (?), 2 ♀♀; *ibid.*, su sabbia bagnata e sotto detriti, 17.iv.1968, M. Levrini, 4 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, talitretro, *Zostera*, 16.v.1968, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, su *Medicago marina*, 27.v.1968, M. Levrini, 1 ♀; *ibid.*, talitretro e sotto *Zostera*, 30.v.1968, M. Levrini, 12 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, sulle dune, prima *Ammophila*, 30.v.1968, M. Levrini, 7 ♂♂ 5 ♀♀; *ibid.*, *Ammophiletum*, 16.iv.1970, 7.vii.1971, 23.v.1972, 14.v.1973, M. Levrini, 15 ♂♂ 12 ♀♀; *ibid.*, spiaggia, su *Ammophila*, 12.v., 8.vi., 14.vi., 5.viii.1971, 3.v.1972, M. Levrini, 15 ♂♂ 8 ♀♀; *ibid.*, *Zostera* spiaggiata, 14.vi., 13.vii.1971, 14.v.1973, M. Levrini, 5 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, spiaggia bagnata, 6.iv.1972, M. Levrini, 3 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, spiaggia, 3.v.1972, M. Levrini, 5 ♂♂ 2 ♀♀; *ibid.*, *Schoenetum*, 17.iv.1973, M. Levrini, 2 ♂♂; *ibid.*, *Juncus* e canneto, 17.iv.1973, M. Levrini, 1 ♂ 2 ♀♀; *ibid.*, *Ammophila*, 17.iv.1973, M. Levrini, 1 ♂; Venezia, Pellestrina, 6.vi.1980, L. Rampini, 2 ♂♂ 1 ♀; Bibione, spiaggia, caccia notturna, 23.vi.1963, 1 ♀; Lido di Jesolo, *Talitretum*, 12.vi.1955, 1 ♂; *ibid.*, prime dune, 7.vi.1957, 1 ♂ 4 ♀♀; *ibid.*, foce del Sile, prime dune, 15.v.1957, 1 ♂ 3 ♀♀; *ibid.*, spiaggia, 2.v.1960, 2 ♀♀; *ibid.*, su *Ammophila*, 4 e 25.v.1961, A.G.S., M. Levrini, 2 ♂♂ 3 ♀♀; **EMILIA-ROMAGNA**: **Ferrara**: Lido di

Volano, dune, su *Tamarix*, 24.v.1959, 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, prime dune, su *Cakile*, *Medicago marina*, *Ammophila*, 30.viii.1959 e 23-31.v.1969, 6 ♂♂ 6 ♀♀; *ibid.*, spiaggia bagnata (*Talitretum*), 9.v.1960, 3 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, spiaggia, talitretto, 7.v.1961, A.G.S. (?), 1 ♂ 1 ♀; *ibid.*, retroduna, su sabbia, 23.iii.1968, A.G.S. (?), 1 ♂; *ibid.*, prime dune, su *Agropyron*, 6.vi.1971, A.G.S. (?), 3 ♀♀; *ibid.*, talitretto, ore 11, 2.x.1971, A.G.S. (?), 3 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, recinto, su *Tamarix*, ore 10, 15 e 16, 30.v., 3.vi.1972, A.G.S. (?), 3 ♂♂ 8 ♀♀; *ibid.*, su *Medicago*, 29.v. - 4.vi.1972, A.G.S. (?), 1 ♀; *ibid.*, su *Tamarix*, ore 12, 26.vii.1972, A.G.S. (?), 3 ♂♂; *ibid.*, talitretto, vicino foce, ore 11, 2.vi.1974, A.G.S. (?), 2 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, talitretto, 25.iv.1976, A.G.S. (?), 8 ♂♂; *ibid.*, aeroplancton, Valle Giralda, ore 11,40, 26.iv.1980, 1 ♀; *ibid.*, ore 13,40, 12.iv.1981, 1 ♀; *ibid.*, aeroplancton, strada Volano-Romea, ore 18,20, 10.ix.1981, 1 ♂; *ibid.*, aeroplancton, strada spiaggia, ore 11-19, 3.v.1980, 12.iv.1981, 23.iv., 26.v., 9.ix.1983, 4 ♂♂ 11 ♀♀; **Ravenna**: Cervia, zona litoriparia marina e dune ad *Agropyron*, 23.v.1951, 3 ♀♀; **Rimini**: Rimini, Bellaria, talitretto, 14.iv.1954, 3 ♂♂ 2 ♀♀; **TOSCANA**: **Grosseto**: Monterotondo, Lago Boracifero, 10.vii.1985, M. Orlandini, 1 ♂; **Livorno**: Golfo di Baratti, 23.vi.1981, M. Orlandini, 1 ♂; S. Vincenzo, P. Nat. Rimigliano, 1.vii., 26.vii.1985, M. Orlandini, 2 ♂♂; **LAZIO**: **Roma**: Anzio, spiaggia, 17.v.1952, 5 ♂♂ 2 ♀♀; **ABRUZZO**: **Chieti**: Marina S. Salvo, 23.ix.1978, W. Rossi, 2 ♂♂ 3 ♀♀; Vasto, spiaggia, dune costiere e zona litoriparia marina, 29.v.1951, 11 ♂♂ 3 ♀♀; Vasto Marina, spiaggia e scogli, 24.iv.1977, W. Rossi, 13 ♂♂ 9 ♀♀; *ibid.*, 25.iv.1978, W. Rossi, 1 ♂; **MOLISE**: **Campobasso**: foce del fiume Trigno, su alghe, 6.vii.1978, W. Rossi, 1 ♀; **PUGLIA**: **Foggia**: Laguna di Varano, foce di Capoiale, spiaggia marina, zona intertidale, 16.vi.1987, L. Munari, 1 ♂; Gargano, Torre Mileto, Pasqua 1974, leg. ?, 1 ♀; **Taranto**: Taranto spiaggia e zona litoriparia marina, 30.v.1951, 3 ♂♂ 1 ♀; **SICILIA**: **Caltanissetta**: Biviere di Gela, 22.vi.1973, P. De Martin, 1 ♂; Porto Empedocle, spiaggia marina, 19.iv.1954, 3 ♂♂; **SARDEGNA**: **Sassari**: La Maddalena, Baia Trinità, spiaggia e pozze d'acqua dolce, 15.vi.1978, L. Munari, 1 ♂ 1 ♀.

DISCUSSIONE

Specie talassobionte e psammofila (vedi dettagli nella Parte II di questo lavoro) comune in tutta Italia negli ecosistemi sabbiosi dei litorali marini. Da osservazioni condotte sul materiale esaminato, si è potuto accertare che quanto affermato da MUNARI (2004b) riguardo *Tethina hirsuta* Munari, specie australiana considerata unica fra le *Tethina* per avere lunga e folta setulazione addominale nei maschi, deve essere rivisto alla luce delle recenti acquisizioni. Infatti, gli individui di grandi dimensioni di *T. grisea* mostrano numerose, lunghe ed erette setole tergalì, tanto quanto gli individui di *T. hirsuta* di medie e piccole dimensioni. Tuttavia, gli individui di grandi dimensioni di quest'ultima specie esibiscono una setulazione tergalè vigorosa e folta, caratterizzata da numerose, lunghe setole nere (da qui l'epiteto specifico), che non trova riscontro nelle specie congeneri finora conosciute. Inoltre, si è potuto osservare che gli esemplari di *T. grisea* di piccole e, talune volte, anche di medie dimensioni mostrano le acrosticali distintamente biseriate e le setole pseudopostocellari di lunghezza variabile, mentre gli esemplari di grandi dimensioni hanno 4 o più file di lunghe acrosticali e le pseudopostocellari sono sempre molto sviluppate. Questo è probabilmente dovuto ad un fenomeno di allometria. A questo proposito è da sottolineare il fatto che in questa specie, come in poche altre congeneri, si sono osservati sia indivi-

dui di grandi dimensioni che individui di taglia assai ridotta, ovvero i ben noti "giant and dwarf individuals" della letteratura ditterologica.

[*Tethina incisuralis* (Macquart, 1851)]

GEONEMIA

Paleartico: Algeria, Canarie, Egitto, Giordania, Grecia (Creta), Inghilterra, Israele, ?Italia, Malta, Marocco, Qatar, Siria, Spagna, Tunisia, Turkmenistan.

DISCUSSIONE

Specie probabilmente alobionte come le congeneri e marcatamente termofila, comune soprattutto in ambienti salini dell'entroterra, inclusi numerosi biotopi eremici e subere-mici continentali. Precedentemente citata con formula dubitativa per l'Italia insulare (MUNARI, 1995), questa specie è ampiamente distribuita nella fascia geografica che dalla Macaronesia, attraverso le regioni sud mediterranee e sahariane, giunge sino ai territori turanici. Questa cintura è caratterizzata da ambienti xerici di tipo desertico, subdesertico e steppico. A questo proposito Munari (2005) così commenta: "In the West Palaearctic Region, *Tethina incisuralis* is no doubt the most representative and frequent among the species that often inhabit eremic and other inland places. Noteworthy is the citation of the [...] record from Tamanrasset, a remote desertic place situated about 1300 km from the sea coast".

Per quanto sorprendente possa sembrare, la citazione fatta da COLLIN (1960) per l'Inghilterra sembra davvero degna di fede e non dovuta ad errori di determinazione o di cartellinatura, dato che l'autore inglese, dopo aver riportato in maniera inequivocabile i caratteri per il riconoscimento di questa specie, cita: "It is one of the more easily recognised species, and one of those Mediterranean insects found in this country in Cornwall only. All my specimens were taken by Dr. C. G. Lamb and myself at St. Merryn, near Padstow, in June 1912". Considerata la distribuzione di questa specie, nonché le caratteristiche marcatamente termofile e le frequentazioni di ambienti steppico-desertici, sorge il dubbio che gli esemplari di Cornovaglia abbiano costituito, all'inizio del secolo scorso, solo un avventiziato di breve durata, dovuto con ogni probabilità a recente ed accidentale introduzione di individui di questa specie, peraltro non più segnalata a tutt'oggi dai colleghi britannici. Al contrario, la presenza di *T. incisuralis* nell'Italia insulare è del tutto plausibile e alquanto probabile, dato che la specie è stata recentemente segnalata per la Spagna (CARLES-TOLRÁ & BAEZ, 2002) e per Malta (MUNARI & EBEJER, 2001).

Tethina longirostris (Loew, 1865)

GEONEMIA

Paleartico: Algeria, Cipro, Egitto, Francia, Germania, Grecia (Creta), Israele, Italia (Sicilia), Malta, Spagna, Tunisia.

MATERIALE ESAMINATO

SICILIA: **Agrigento**: Agrigento, foce fiume, 19.iv.1954, 1 ♂.

DISCUSSIONE

Elemento alobionte e termofilo, a volte molto comune in ambienti litoranei del Mediterraneo meridionale, dove, a Malta, è stata catturata anche su fiori e vegetazione di bio-

topi litorali e su coste rocciose distanti dal mare (MUNARI & EBEJER, 2001). Segnalata in Algeria per una località desertica (Atlas Setif: Sebkhet Melloul) situata a circa 70 km nell'entroterra (MUNARI, 2005). Specie tipicamente mediterranea, caratterizzata da una marcata variabilità morfologica, con individui di taglia media e altri di dimensioni decisamente piccole. Anche la morfologia del surstilo maschile mostra una notevole variabilità. A questo proposito MUNARI & MERZ (2003) così commentano: "If we consider the morphology of the lateral outline of the surstylus alone, it would be virtually possible to describe at least 3-4 new species among the specimens of the same population. [...] In other words, either we have a puzzling complex of species [...] showing males with strong genitalic morphodiversity or we have a highly polymorphic species with unusual variability in the morphology of the male terminalia".

Per l'Italia questa specie è stata finora segnalata esclusivamente di Sicilia. Il maschio di Agrigento qui riportato rappresenta la seconda segnalazione di questa specie per l'Italia (Sicilia). LOEW (1865) descrisse la specie su numerosi esemplari d'ambo i sessi catturati da Zeller in questa regione insulare. È nostra opinione che le citazioni fatte per la Francia (KARL, 1930) e la Germania (BÄHRMANN, 2001) debbano essere riconfermate alla luce delle recenti acquisizioni sulla tassonomia ed il range di variabilità morfologica di questa specie. Infatti, mentre KARL (1930) segnala questa specie per la Francia atlantica apponendo semplicemente una "x" in corrispondenza della voce "Frankreich" in una tabella di distribuzione, senza nessun ulteriore commento (si tenga presente che la specie non viene citata da SÉGUY (1934) nella sua *Faune de France*), diversamente BÄHRMANN (2001) sottolinea che gli esemplari tedeschi da lui studiati (tutti provenienti da biotopi continentali) furono determinati mediante comparazione dei genitali con quelli figurati in alcuni lavori di riferimento di Beschovski. Questo fatto è quanto meno singolare, dato che la specie esibisce delle ben note caratteristiche cefaliche, quali il prognatismo della faccia ventrale (da cui deriva l'epiteto specifico latino) unitamente alla lunghezza della proboscide (in particolare dei labella), che consentono un'agevole quanto affidabile determinazione dell'insetto, quasi sempre senza alcun bisogno di esaminare i tratti morfologici dei genitali maschili. In ultima analisi, se gli esemplari tedeschi mostravano una morfologia genitale in certa misura simile a quella figurata in letteratura, ma se contestualmente non esibivano anche i caratteri cefalici sopra menzionati, allora la possibilità di un'errata identificazione potrebbe prendere corpo in modo significativo, dato che il profilo laterale del surstilo in *T. longirostris* non ha tratti marcatamente peculiari e consistenti e potrebbe, pertanto, essere confuso con quello di altre specie affini.

Tethina munarii Carles-Tolrá, 1993

GEONEMIA

Palaartico: Italia (Linosa e Pantelleria), Malta, Spagna (incl. Isole Baleari).

DISCUSSIONE

Specie assai rara, segnalata finora esclusivamente per ambienti litoranei marini. Descritta recentemente per la

Spagna (Is. Baleari), MUNARI (2002) e MUNARI & MERZ (2003) la citano rispettivamente per le isole siciliane di Pantelleria e Linosa e per Malta.

[*Tethina nigrofemorata* Beschovski, 1997]

GEONEMIA

Palaartico: Algeria, Canarie, Cipro, Egitto, Francia, Giordania, Grecia (Creta), Israele, Malta, Spagna, Tunisia.

DISCUSSIONE

Specie alobionte e termofila a distribuzione macaronese-sud mediterranea, con popolazioni segnalate anche per ambienti eremici dell'entroterra nord africano e medio-orientale (MUNARI, 2005). Sebbene non sia ancora stata accertata la sua presenza in località dell'Italia tirrenica e insulare, è assai verosimile ipotizzare che questa specie sia in realtà ben rappresentata anche in questi territori.

Tethina pallipes (Loew, 1865)

= *Tethina ochracea* (Hendel, 1913)

GEONEMIA

Afrotropicale: Isole di Capo Verde, Senegal, Seychelles (Aldabra), Sudafrica. *Australasia/Oceania*: Australia. *Orientale*: Taiwan. *Neartico*: Bermuda, Stati Uniti (Texas). *Neotropicale*: Cile, Messico. *Palaartico*: Algeria, Azzorre, Bulgaria, Canarie, Cipro, Egitto, Francia, Giordania, Grecia, Israele, Italia, Madeira, Malta, Spagna (incl. Isole Baleari), Tunisia, Turchia.

MATERIALE ESAMINATO

LIGURIA: **Imperia**: Ventimiglia, Balzi Rossi, in grotta sul mare, 5.viii.1980, G.P. Rallo, 6 ♂♂ 1 ♀; VENETO: **Venezia**, Alberoni, *Schoenetum*, 12.v., 8.vi.1971, M. Levrini, 2 ♂♂; Pellestrina, st. 35, su *Chrithmum*, 23.vii.1944, 1 ♀; Jesolo, foce Sile, prime dune, 15.v.1957, 1 ♂ 1 ♀; Chioggia, st. 34, prato mesofilo argine laguna, 1.vii.1944, sesso indet.; EMILIA-ROMAGNA: **Ferrara**: Lido di Volano, spiaggia bagnata (*Talitretum*), 9.viii.1962, 1 ♂ [esemplare con cartellino manoscritto da Collin "?? *Tethina simplex* Coll."]; **Ravenna**: Cervia, zona litoriparia marina, 23.v.1951, 1 ♀ (con il seguente cartellino manoscritto da Collin: "*Rhinoëssa strobliana* Mercier"); ABRUZZO: **Chieti**: Vasto Marina, spiaggia e scogli, 24.iv.1977, W. Rossi, 1 ♀ (cf.); LAZIO: **Latina**, P. N. Circeo, Sabaudia, Torre di Fogliano, 41.21 N/ 12.56 E, 0 m, sand dunes, beach, 31.viii.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 1 ♂; CAMPANIA: **Napoli**: Ischia, pozza sotto il ponte, 9.viii.1958, 1 ♀; Lago Lucrino, rive nude, 28.viii.1957, 1 ♂ 1 ♀; PUGLIA: **Foggia**: Gargano, Lido di Torre Mileto, su vetri di finestra, 16.vi.1987, L. Munari, 2 ♂♂; **Lecce**: P. Maculone [=Punta del Macolone], retrospiaggia, canale salmastro, 25.v.1948, 30.iv.1954, Giordani-Busulini, 1 ♂ 2 ♀♀; **Taranto**: Taranto spiaggia, 30.v.1951, 2 ♂♂; SICILIA: **Agrigento**: Agrigento foce fiume, 19.iv.1954, 1 ♂; Porto Empedocle, ruscello a 50 m dal mare e spiaggia marina, 19.iv.1954, 4 ♂♂ 1 ♀; **Siracusa**: barene a sud della città, 19.iv.1954, 1 ♂; SARDEGNA: **Sassari**: La Maddalena, Punta Tegge, 14.vi.1978, L. Munari, 2 ♀♀.

DISCUSSIONE

Specie alobionte (vedi dettagli nella Parte II di questo lavoro) a distribuzione subcosmopolita. Nella regione Palaartica Occidentale è stata finora segnalata solamente a sud del 45° parallelo. Già citata per l'Italia dall'Isola di Lampedusa (CANZONERI et al., 1990, come *Tethina canzonerii* Munari).

[*Tethina salinicola* Beschovski, 1998]

GEONEMIA

Paleartico: Francia.

DISCUSSIONE

Specie alobionte, descritta recentemente su esemplari provenienti da una località deltizia della Francia meridionale, Salin de Giraud, situata alla foce del Rodano. È ampiamente ipotizzabile che la specie possa essere rinvenuta anche in ambienti litorali del Mar Ligure e dell'alto Tirreno.

Tethina strobliana (Mercier, 1923)

= *Tethina nigripes* Czerny, 1928

= *Tethina simplex* (Collin, 1966)

GEONEMIA

Paleartico: ?Azzorre, Belgio, Bulgaria, Danimarca, Francia, Germania, Grecia (Creta), Inghilterra, Israele, Italia (incl. Sardegna), Kazakistan, Libano, Malta, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Russia (Mar d'Azov), Siria, Spagna, Tagikistan, Tunisia, Turkmenistan, Ucraina, Ungheria, Uzbekistan.

MATERIALE ESAMINATO

FRIULI VENEZIA GIULIA: **Trieste**: fiume Timavo, a 500 m dalla foce, sabbia-limo, 13.vi.1954, 4 ♂♂; VENETO: **Rovigo**: Fiume Adige, aeroplancton, da statale Romea alla foce, ore 19, 21.vii.1983, 1 ♂; **Venezia**: Alberoni, mesofilo vicino Colonia Padova, 12.vii.1947, 1 ♂; *ibid.*, st. 2018, *Ammophila* in avamposto, 29.v.1951, 1 ♀; *ibid.*, *Schoenetum*, 1.x.1971, M. Levrini (?), 1 ♀; *ibid.*, *Ammophila*, 23.v.1972, M. Levrini, 1 ♀; Campalto, mesofilo, 12.v.1957, 1 ♂; st. 158, Forte Marghera, prato mesofilo sotto sassi [*sic!*], 12.iii.1946, 1 ♀; Fusina, cassa di colmata "A", suolo nudo e alofite, 19.v.2001, L. Munari, 1 ♀; st. 990, Lido via Malamocco, mesofilo, 23.iv.1949, 1 ♂ 3 ♀♀; st. 542, Moranzani, mesofilo, 30.v., 3.viii.1947, 1 ♂ 2 ♀♀; Pellestrina, *Chirithlitemum* [*sic!*], 30.vii.1944, 1 ♀; Punta Sabbioni, piante del retrospiaggia, 18.viii.1971, legit ?, 1 ♂; S. Giuliano, prato mesofilo, rive canale, 1.x.1956, 1 ♀; *ibid.*, 12.v.1957, 1 ♀; *ibid.*, zona bonificata, acquitrino, 26.iv.1968, A.G.S. (?), 1 ♂; Chioggia, st. 34, prato mesofilo argine laguna, 1.vii.1944, 1 ♀; Chioggia, barene, 14.x.1969, legit ?, 2 ♂♂ 1 ♀; EMILIA-ROMAGNA: **Ferrara**: Lido di Volano, su *Tamarix*, ore 13, 24.x.1971, A.G.S. (?), 1 ♀; *ibid.*, praticello retrospiaggia, 18.v.1974, 1 ♂; *ibid.*, aeroplancton, strada spiaggia, ore 10, ore 18-19, 16.viii.1979, 17.v., 15.vii., 10.ix.1981, 15.ix.1983, 3 ♂♂ 3 ♀♀; *ibid.*, aeroplancton, Valle Giralda, ore 8, 12.40 e 19, 8.ix.1979, 17.v.1981, 3 ♀♀; *ibid.*, aeroplancton, argine Valnova, ore 12,20 e ore 17, 10.v., 21.viii.1980, 2 ♂♂ 1 ♀; *ibid.*, aeroplancton, Volano-Romea, ore 11, ore 17,40, 60 km/h, 10.ix.1981, 24.v.1984, 1 ♂ 4 ♀♀; TOSCANA: **Grosseto**: fiume Albegna, Orbetello, statale Aurelia, acqua salmastra-limo, 29.vii.1953, 1 ♂ 1 ♀; Lago di Burano, fragmiteto, 7.vi.1983, L. Munari 6 ♀♀ (cf.); **Livorno**: Isola di Capraia, 22.viii.1981, M. Orlandini, 1 ♂; LAZIO: **Latina**: P. N. Circeo, Sabaudia, Torre di Fogliano, 41.21 N/ 12.56 E, 0 m, sand dunes, beach, 31.viii.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 1 ♂; *ibid.*, Pantani dell'Inferno, 41.20 N/12.59 E, 0 m, saltmarsh, 2.ix.2004, Merz, Cerretti & Nardi, 1 ♂ 2 ♀♀; ABRUZZO: **Chieti**: San Salvo Marina, 23.ix.1978, W. Rossi, 1 ♂ 2 ♀♀; **Pescara**: fiume Saline, alla foce, 14.viii.1978, W. Rossi, 2 ♂♂; MOLISE: **Campobasso**: fiume Trigno, vicino foce, su alghe, 6.vii.1978, W. Rossi, 40 ♂♂ 21 ♀♀; CAMPANIA: **Napoli**: Ischia, S. Angelo, pozza sotto il ponte, 9.viii.1958, 5 ♂♂; *ibid.*, sorgente Olmitello, sotto la sorgente, 13.viii.1958, 2 ♂♂ 1 ♀; Lago Lucrino, rive nude, 28.viii.1957, 1 ♀ (cf.);

BASILICATA: **Matera**: fiume Agri, strada ionica, 13.viii.1954, 3 ♂♂; fiume Bradano, ferrovia, 11.viii.1953, 4 ♂♂ 4 ♀♀; PUGLIA: **Brindisi**: Torre Gualcita, acquitrino salmastro, 28.iv.1954, 1 ♂; SICILIA: **Agrigento**: foce fiume, 19.iv.1954, 5 ♂♂ 1 ♀; Sicilia, Porto Empedocle, ruscello, a 50 m dal mare, 19.iv.1954, 3 ♂♂ 1 ♀; Messina: Isola di Lipari, sorgente Lace, terreno nudo, 18.viii.1957, 5 ♂♂ 1 ♀; **Palermo**: fiume Calatubo, foce, viii.1978, S. Canzoneri, 1 ♂; SARDEGNA: **Sassari**: Golfo di Arzachena, foce del Riu San Giovanni, vegetazione palustre, 6.vi.1988, L. Munari, 1 ♀.

DISCUSSIONE

Specie alobionte continentale (vedi dettagli nella Parte II di questo lavoro), osservata spesso anche in biotopi con vegetazione mesofila, assai comune sia in ambienti litorali che in habitat salini dell'entroterra, distanti anche molti chilometri dal mare. Per l'Italia fu precedentemente citata per le sorgenti termali di Montegrotto, località dell'entroterra padovano (CANZONERI & MUNARI, 1984, come *Tethina* sp., e MUNARI, 2005) e per la Laguna di Varano in Puglia (BESCHOVSKI, 1998). Con i dati sopra riportati *T. strobliana* si rivela comune e ben distribuita su gran parte del territorio italiano.

Questa specie, assieme ad alcune altre congeneri, presenta una significativa variabilità sia nelle dimensioni degli individui, che nella colorazione di torace, zampe e ali, nonché nel profilo e nelle dimensioni del surstilo (MUNARI, 2006), variabilità che genera, talune volte, non poche perplessità a chi deve determinare esemplari di questa specie.

Nel materiale esaminato abbiamo rinvenuto una vasta gamma di modelli di variabilità intraspecifica che furono, in passato, spesso caratterizzanti specie differenti che sono state recentemente poste in sinonimia con la specie di Mercier (MUNARI, 2006). Infatti, troviamo esemplari di dimensioni assai ridotte (fiume Agri, su strada ionica), altri, per converso, di grandi dimensioni (località varie). Fra questi ultimi, alcuni esemplari (aeroplancton del Lido di Volano) presentano le zampe marcatamente scure, con i tarsi distintamente bicolori, con basitarsomeri di un brillante colore giallo ed i rimanenti articoli tarsali fortemente infuscati, e lobi postpronotali grigio chiari, come gli individui che CZERNY (1928) e HENDEL (1934) identificavano come *T. nigripes* Czerny. Un esemplare di Volano esibisce anche il mesonoto segnato da strie scure longitudinali, mentre altri individui conspecifici mostrano solamente 2 file di setole acrosticali, anziché le consuete 3-4 file. Si sono trovati poi vari maschi aventi la morfologia dei genitali esterni del tutto simile a quella che caratterizzava *T. simplex* Collin, prima che questa specie fosse posta in sinonimia con *T. strobliana* (per la variabilità intraspecifica dei genitali maschili in *T. strobliana* e per la sinonimia di *T. simplex* si vedano testo e illustrazioni in MUNARI, 2006). Per concludere, è da sottolineare anche il fatto che *T. strobliana* spesso esibisce individui di piccole dimensioni, aventi 2-3 file di acrosticali, banda genale assai stretta ed ali e zampe di un omogeneo colore giallo pallido (solo i femori anteriore e posteriore sono rivestiti, talvolta, da un evanescente microtomento grigio). Questi esemplari dalle ali e zampe inconsuetamente gialle, caratterizzati anche da un surstilo lungo e slanciato (MUNARI, 2006, fig. 8.10), fanno parte di una popolazione campionata nei pressi di

Tunisi (spiaggia di Gamarth). Lo stesso dicasi per un esemplare di piccole dimensioni rinvenuto nei pressi del Mar Morto in Israele che, però, mostra un profilo surstilarre piuttosto singolare (MUNARI, 2006, fig. 8.4). Inoltre, in un unico individuo femmina catturato a Pellestrina (Laguna di Venezia) abbiamo avuto modo di notare il medesimo pattern cromatico di ali e zampe. Quanto riportato appare di oscuro significato, considerato che questo modello di colorazione si mostra assai raramente in questa specie fondamentalmente scura. Ovviamente, non possiamo certo escludere *a priori* che tale colorazione sia, in realtà, un consistente tratto fenotipico di una o più specie criptiche difficilmente identificabili su basi esclusivamente morfologiche. Sta di fatto che in alcune specie mediterranee di *Tethina* si riscontrano di frequente individui che si discostano significativamente dal normale spettro di variazione della specie, non presentando, tuttavia, caratteri particolarmente consistenti, tali da indurre il tassonomista moderno a descrivere un nuovo taxon. Diversamente, nel passato, era prassi comune e consolidata creare nuove specie esclusivamente sulla base di tratti cromatici particolari. Con il progredire degli studi su questi ditteri, si è visto che molto spesso ci si trova di fronte ad una spiccata variabilità cromatica in seno alla stessa specie, spesso associata a morfologie surstilari che fluttuano, a volte senza soluzione di continuità, da un estremo all'altro dello spettro di variabilità.

***Tethina tethys* Munari e Baez, 2000**

GEONEMIA

Palaartico: Azzorre, Italia (incl. Sardegna), Spagna (Isole Baleari).

MATERIALE ESAMINATO

LIGURIA: **Imperia**: Ventimiglia, Balzi Rossi, in grotta sul mare, 5.v.1980, G.P. Rallo, 1 ♀; SARDEGNA: **Sassari**: La Maddalena, Punta Tegge, 14.vi.1978, L. Munari, 1 ♀. **Prima segnalazione per l'Italia.**

DISCUSSIONE

Questa specie, apparentemente molto rara, fu recentemente descritta per le isole Azzorre (MUNARI & BAEZ, 2000). Segnalata successivamente per le isole Baleari (CARLES-TOLRÁ & BAEZ, 2002), viene qui riportata per la prima volta per il territorio italiano. È ipotizzabile una sua introduzione accidentale nell'arcipelago delle Azzorre.

PARTE II

I Tethinidae delle spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico

Introduzione

Grazie in particolare al grande numero di campionamenti fatti da Antonio Giordani Soika in quasi un cinquantennio di attività entomologica sulle spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico, siamo ora in grado di delineare le caratteristiche della fauna a tetinidi di questo peculiare ecosistema, nonché certi aspetti legati alle micromigrazioni verso l'entroterra di specie normalmente rinvenibili nella zona che va dal bagnasciuga alle prime dune. Dopo una sintetica trattazione dell'ecosistema in esame, verrà

proposta una visione d'insieme sul suo popolamento di tetinidi, nonché una comparazione con la medesima fauna di analoghi sistemi litorali dell'Europa settentrionale. Il capitolo verrà concluso da una discussione sulla fenologia ed ecologia di ciascuna specie.

Le spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico

Negli ultimi quaranta anni le spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico hanno subito un drammatico ed incessante rimaneggiamento ad opera dell'uomo. Stabilimenti balneari ed infrastrutture per il turismo di massa hanno, giorno dopo giorno, cancellato per sempre gli ambienti dunali e retrodunali e hanno reso la battigia una fascia pressoché abiotica ad esclusivo uso dei bagnanti che, come è ben noto, amano posare i piedi e distendersi sulla sabbia "pulita", cioè su una superficie quotidianamente rastrellata da mezzi meccanici e manuali allo scopo di rimuovere qualsiasi detrito spiaggiato dal mare, inclusa la frazione organica composta in prevalenza dalla fanerogama marina *Zostera noltii*, da alghe verdi (per lo più *Ulva* sp. ed *Enteromorpha* sp. pl.) e da piccoli tronchi e legname vario depositati dalla risacca. Molti dati riportati nel presente lavoro identificano raccolte fatte in questi ambienti negli anni del secondo dopoguerra, ovvero prima che questi ambienti subissero i devastanti interventi imprenditoriali che, a partire dai primi anni sessanta, hanno portato alla cementificazione dell'ambiente dunale e alla desertificazione della battigia. Nonostante ciò, vi sono lembi di spiaggia a sabbia fine che conservano ancora intatta (o quasi) la loro valenza naturalistica. Fra questi se ne possono citare alcuni a titolo d'esempio: le spiagge alla foce del Tagliamento ed i sistemi litorali di Alberoni, Santa Maria del Mare, Ca' Roman e Porto Caleri.

Questi ambienti sono caratterizzati in prevalenza da sabbie a granulometria fine, con granuli di diametro mediamente compreso fra 1 e 0,05 mm (PIGNATTI, 1959). Pertanto, la grandezza dei granuli varia da una frazione a sabbia grossa (non preponderante) ad una a sabbia fine o molto fine (classificazioni ISSS e USDA). Immaginando un transetto che dalla linea d'acqua vada verso le propaggini più arretrate del retroduna, si potranno identificare due ampie zone parallele alla linea della risacca: il madolitorale (spiaggia bagnata) ed il siccolitorale (spiaggia asciutta), quest'ultimo interrotto qua e là da depressioni umide, limoso-fangose, retro- e interdunali.

Il madolitorale (Fig. 1) comprende l'insieme della fascia intertidale e di quella eulitorale di riva sabbiosa nuda, caratterizzate da elementi tipici di substrati sabbiosi bagnati dal mare e completamente spoglie di qualsiasi tipo di vegetazione. In questo ambiente la biomassa è composta in prevalenza da alghe, banquettes di foglie laminari di fanerogame marine (*Zostera noltii*) e carcasse fluitate di animali, il tutto spiaggiato dal moto della risacca e dalle tempeste. A questi detriti organici si devono ovviamente aggiungere gli organismi viventi che popolano stabilmente questa fascia umida: invertebrati fossori intertidali, microscopici organismi interstiziali che costituiscono la sterminata fauna del mesopsammon e artropodi che caratterizzano in maniera pressoché esclusiva la fascia umida dell'eulitorale, cioè dell'orizzonte interposto



Fig. 1 - Zonazione orizzontale della fascia intertidale/eulitorale in una spiaggia a sabbia fine dell'Italia nord orientale (Porto Caleri, RO): A. spiaggia bagnata; B. zona a *Talitrus saltator* (talitretto); C. spiaggia asciutta. Sono questi gli ambienti elettivi di *Tethina grisea* (Fallén) e *T. albosetulosa* (Strobl).

Fig. 1 - Horizontal zonation of the intertidal/eulittoral belt of a fine sand beach of NE Italy (Porto Caleri, prov. of Rovigo): A. wet beach; B. *Talitrus saltator* zone (talitretum); C. dry beach. These zones are the elective environments of *Tethina grisea* (Fallén) and *T. albosetulosa* (Strobl).

tra la zona intertidale e quella sopralitorale, orizzonte questo immediatamente identificabile per via dei numerosi detriti spiaggiati oltre la berma ordinaria che divide la fascia di battigia dall'eulitorale vero e proprio. Considerando in primo luogo i dati rilevati dai cartellini di raccolta per i campionamenti fatti da A. Giordani Soika e dal suo collaboratore M. Levrini nell'ambiente di "spiaggia bagnata", risultano di primaria importanza le raccolte condotte su *Zostera* spiaggiata ed in generale nella prima cintura umida, particolarmente caratterizzata dalla presenza dei crostacei anfipodi *Talitrus saltator* e *Talorchestia deshayesi*, dall'isopode *Tylos europaeus*, che a nord, però, non oltrepassa il delta del Po, e da varie specie di minuscoli coleotteri tipici di questo biotopo appartenenti ai generi *Dyschirius*, *Pogonus*, *Cafius*, *Bledius*, *Phaleria*, *Xanthomus* ed altri. Tale zona venne denominata *Talitretum* (Fig. 1B) da GIORDANI SOIKA (1949), con discutibile terminologia, in voga negli anni del secondo dopoguerra, coniata sul modello di quella fitosociologica. Per le spiagge del Nord Europa, ARDÖ (1957) identifica questa zona ("high beach", e cioè dal talitretto al cakileto inclusi) come "*Bledius-Dyschirius* zone". Ovviamente, i due generi di coleotteri occupano, in quelle spiagge sabbiose, la fascia più umida, identificabile a grandi linee con il talitretto di Giordani Soika. Il collega coleotterologo E. Ratti (Venezia) fa notare (comunicazione personale a L. M.) come la zona a *Bledius-Dyschirius* non sia riconoscibile nelle spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico, dato che questi coleotteri popolano di preferenza i margini perimetrali delle pozze salate e sursalate inter- e retrodunali e solo occasionalmente possono essere rinvenuti nei pressi di pozze formatesi vicino al bagnasciuga. Ad ogni modo, i due generi non possiedono elementi dominanti nella zona del talitretto, ma solo presenze del tutto occasionali.



Fig. 2 - Spiaggia di Ca' Roman (VE): prime dune con *Ammophila* (*Ammophiletum*).

Fig. 2 - Ca' Roman beach (prov. of Venice): first dunes with *Ammophila* (*Ammophiletum*).

Il siccolitorale comprende invece gli orizzonti del sopralitorale sabbioso (Fig. 1C) e dell'extralitorale, ovvero di quella zona costituita dalla successione dune embrionali – prime dune mobili – dune consolidate – retroduna (Fig. 2-3). Le prime due successioni di tale zona (Fig. 2) possono essere considerate come ambienti estremi ed effimeri per gli organismi che le popolano, dato che il substrato viene continuamente spostato e rimodellato dall'azione eolica, oltre al fatto che la sabbia, almeno fino ad una certa profondità (qualche decina di centimetri), è totalmente asciutta, creando in tal modo un ambiente di tipo desertico (erg), con elevate temperature superficiali durante le ore di insolazione ed aridità assai accentuata. La vegetazione di questa fascia comprende occasionali piante pioniere xero-psammofile. La prima associazione vegetale presente in questi litorali sabbiosi dopo la fascia di sabbia nuda è caratterizzata in particolare da *Cakile maritima*, che spesso è presente assieme a *Salsola kali*, *Euphorbia peplis* e *Xanthium italicum*. La copertura del suolo è molto bassa, variabile fra il 5 e il 25% della superficie ed in generale si mantiene fra il 10 ed il 15% (PIGNATTI, 1959).



Fig. 3 - Spiaggia di Porto Caleri (RO): ambiente di retroduna.
Fig. 3 - Porto Caleri beach (prov. of Rovigo): retrodunal environment.

Nel cakileto spesso si inseriscono *Elytrigia juncea* (meglio conosciuta come *Agropyrum junceum*) e *Inula crithmoides*. *Elytrigia juncea* contribuisce in modo determinante alla formazione delle dune cosiddette “embrionali”. L’associazione vegetale immediatamente successiva è formata in prevalenza dalla graminacea psammofila perenne *Ammophila littoralis*, che edifica e caratterizza l’ambiente delle dune. L’ammofileto, con le due subassociazioni fortemente differenziate a *Xanthium italicum* (sulle prime dune come vegetazione edificatrice) e *Medicago marina* (sulle dune più arretrate) (PIGNATTI, 1959), costituisce una vera e propria cintura d’interfaccia fra la spiaggia propriamente detta e l’ambiente retrodunale di terraferma (Fig. 3). L’ammofileto è in parte influenzato dall’aerosol provocato dal frangere della risacca in regime di brezza (di gran lunga più incisivo durante le tempeste), che porta una discreta quantità di acqua contenente sale in concentrazione approssimativamente simile a quella dell’acqua marina. Alle spalle di questa prima cintura dunale si trovano le dune consolidate ed i biotopi di retroduna (Fig. 3), questi ultimi spesso accentuatamente diversificati dal punto di vista vegetazionale. Nelle spiagge oggetto del presente lavoro si possono identificare due importanti fitocenosi caratterizzanti questo peculiare ambiente: lo scabioseto, con *Scabiosa argentea* var. *alba*, ed il tortuleto. Quest’ultima associazione vegetale spesso caratterizza la superficie delle dune arretrate, che appaiono coperte da un tappeto formato dal muschio *Tortula ruraliformis*, assieme a vari licheni terricoli (*Cladonia* sp. pl.). Questa vegetazione crittogamica si sviluppa soprattutto nei mesi invernali, quando la sabbia è più umida, e può arrivare anche ad una copertura totale del suolo. Fra gli arbusti si segnalano in particolare le tamerici (*Tamarix* sp.), che crescono sui sistemi dunali in prossimità delle foci fluviali e, in alcune stazioni, i ginepri (*Juniperus communis*), quest’ultimi molto ben rappresentati nella cintura retrodunale di Porto Caleri. Abbiamo, infine, il composito ambiente delle depressioni retro- e interdunali. A seconda dell’età di formazione, questa zona può presentare ambienti umidi che vanno da semplici vallecicole a fondo limoso-argilloso, in cui si convoglia l’acqua meteorica che sposta materiale dal sommo della duna alla base di questa, a veri e propri sistemi a carattere palustre, almeno in inverno. Tali ambienti sono caratterizzati in particolare da piante giunchiformi (*Schoenus*, *Juncus*, *Holoschoenus*), da canneti (*Erianthus ravennae* e *Phragmites australis*) e numerose altre alofite e/o specie alo-tolleranti. Per il presente studio è importante citare la tipica associazione delle depressioni umide retro- e interdunali, denominata genericamente da Giordani Soika “*Schoenetum*” (si tratta, per lo più, della fitocenosi alofila definita come *Schoeno nigricantis-Plantaginetum crassifoliae*), presente in numerosi dati di raccolta del materiale esaminato.

Nell’ultimo trentennio si è potuto osservare in alcune spiagge sabbiose dell’Alto Adriatico (in particolare quella fra Rosolina Mare e Porto Caleri) un preoccupante fenomeno di alterazione geomorfologica della duna per livellamento della spiaggia. In altre parole, alcuni sistemi litorali che erano caratterizzati fino agli inizi degli anni settanta da cinture dunali alte e ben differenziate (ancora presenti e

ben conservate nella spiaggia di Alberoni, Lido di Venezia), appaiono oggi con un profilo alquanto livellato, con conseguente impoverimento e confusa commistione di elementi biotici prima ben differenziati da specifiche zonazioni parallele alla linea di costa. L’erosione delle dune ha portato quindi ad una situazione perturbata che vede coinvolte numerose comunità biotiche.

Considerazioni sul popolamento di Tethinidae

Ad eccezione dei numerosi lavori, per lo più in lingua bulgara, pubblicati negli anni sessanta-settanta da Beschovski e riguardanti l’ecologia dei ditteri delle spiagge della Bulgaria (vedi in particolare BESCHOVSKI, 1964, 1973), non vi sono a tutt’oggi altre pubblicazioni che trattino in modo specifico ed esauriente l’ecologia dei ditteri e, in particolare, la ditterofauna delle spiagge sabbiose del resto del Mediterraneo, mentre importanti lavori monografici furono pubblicati nel passato, anche recente, per l’Europa settentrionale e centrale. In particolare ricordiamo qui alcuni fondamentali lavori, come quelli di KARL (1930) sui Brachiceri talassobionti e talassofili del Mare del Nord, in particolare del litorale marino del Wattenmeer, una regione situata nel dominio tidale fra Esbjerg, Danimarca, a nord e Den Helder, Olanda, ad ovest, di KROGERUS (1932) sull’ecologia e la distribuzione degli artropodi terrestri nelle spiagge sabbiose delle coste della Finlandia, di ARDÖ (1957) sui ditteri degli ecosistemi di spiaggia della Norvegia, Danimarca e Svezia, di Szadziewski (1983) sui ditteri degli habitat salini della Polonia, di GORCZYTA (1988) sui tetinidi delle Isole di Mellum e Memmert, nel Mare del Nord, e di BÄHRMANN (1982, 2001) sui ditteri alofili e, in particolar modo, sui tetinidi di alcuni biotopi salini della Germania continentale. Come già visto nella Parte I di questo lavoro, alcuni degli autori sopra menzionati hanno cercato nelle loro pubblicazioni di fissare in qualche modo i concetti relativi al rapporto che intercorre fra i ditteri e la salinità e fra questi insetti e l’ecosistema delle spiagge sabbiose, ponendo l’accento sulla zonazione della fauna dalla fascia di battigia fino alla spiaggia più arretrata.

Considerando i tetinidi delle spiagge a sabbia fine dell’Alto Adriatico (vedi paragrafo successivo), possiamo qui proporre alcune brevi annotazioni generali su alcune specie, che scaturiscono dalla comparazione con citazioni e osservazioni pubblicate in quei lavori.

Per le coste atlantiche del Nord Europa, in particolare per i biotopi di spiaggia sabbiosa e per quelli litorali caratterizzati dalla presenza di vaste estensioni ad alofite (soprattutto salicornieti), vengono comunemente citate due specie di *Pelomyiella* che, diversamente, sembrano del tutto assenti nei sistemi litorali alto adriatici, dato che non sono state trovate nel copioso materiale studiato: *Pelomyiella cinerella* (Haliday, 1837) e *P. mallochii* (Sturtevant, 1923) vengono riportate nei lavori di CZERNY (1928), de MEIJERE (1928), KARL (1930), KROGERUS (1932) e RINGDAHL (1948), per lo più come citazioni basate su vecchie determinazioni di materiale frutto di raccolte occasionali o di dubbia provenienza litorale. In particolare, alcuni di questi autori (KARL, 1930; KROGERUS, 1932) specificano che esse furono rinvenute in zone di spiaggia fan-

gosa e ambienti salini dell'entroterra, fra la tipica vegetazione di spiaggia e in corpi idrici salmastri continentali, nonché su suoli sursalati. Ovviamente, qualora un ecosistema litorale risulti composito nella sua tipologia biotopica, e cioè presenti nel suo insieme sia zone di spiaggia sabbiosa con sistemi dunali accompagnati da acquitrini salmastri, sia fasce vegetazionali ad alofite e terreni nudi sursalati, allora anche la fauna a tetinidi risulterà più diversificata rispetto a quella di ecosistemi a zone monotipiche come quelli delle spiagge dell'Alto Adriatico, i quali presentano una zonazione ambientale molto ben caratterizzata e omogenea, a partire dal bagnasciuga sino ai sistemi retrodunali più arretrati.

A supporto di ciò possiamo notare come ARDÖ (1957) facesse menzione di queste due specie solo basandosi sui riferimenti bibliografici sopra riportati, dato che non trovò nessuna delle due specie nelle ricerche compiute per la sua approfondita e magistrale analisi sulle spiagge sabbiose della Norvegia, Danimarca e Svezia. Anche GORCZYTTA (1988), riferendosi a *P. mallochi*, riportava la preferenza di questa specie per le "Tertiärdünen" dell'isola di Memmert, anche se essa non disdegna l'ambiente di spiaggia avanzata (verso il mare).

Altra specie citata di frequente, ma assente in tutto il bacino Mediterraneo, è *Tethina illota* (HALIDAY, 1838), che può a pieno titolo essere considerata la "sister species" di *T. albosetulosa* (STROBL, 1900), con la quale condivide lo stesso biotopo eulitorale ed è, inoltre, simpatica e sintopica con essa negli ecosistemi litorali atlantici. Diversamente, la specie descritta da Strobl mostra una più ampia geonemia, che si estende dalle coste più calde dell'Europa atlantica fino all'intero bacino Mediterraneo. La specie non è mai stata segnalata per le coste della Fennoscandia, nè per il Mar Baltico e Golfo di Botnia. *T. albosetulosa* mostra una forte relazione con i biotopi eulitorali di spiaggia sabbiosa, dove essa, nella zona ad alofite, fu segnalata con una densità del 15,9 % rispetto a tutti i ditteri che vivono in tale habitat (BESCHOVSKI, 1973, in Gorczytta, 1988). Anche Frey (1936) catturò la specie alla Gran Canaria nell'area delle dune, dove essa raggiungeva un'alta densità di popolazione attestandosi a specie dominante in quel biotopo.

Assieme a quest'ultima specie genuinamente talassobionte, troviamo anche *Tethina grisea* (Fallén, 1823), che fu spesso citata anche come *T. cinerea* (Loew, 1862). KARL (1930) riporta la specie per vari ambienti di spiaggia, fra cui biotopi sabbiosi e fangosi, conchiglie spiaggiate di molluschi marini bivalvi, salicornieti, sulle fioriture di alcune psammofite e nel saliceto interdunale. Mentre questo autore considera correttamente la specie come elemento talassobionte, diversamente KROGERUS (1932) non concorda con questa definizione bionomica, ritenendo *T. grisea* elemento "litoral, tychocön", e cioè un organismo che spesso, o con regolarità, frequenta le zoocenosi dei biotopi a sabbia fine, pur essendo meno numeroso che in altre zoocenosi che vengono maggiormente preferite ("Tychocöne Arten: Tiere, die oft oder sogar regelmässig in den Zoocönosen der Triebsandbiotope angetroffen werden, aber weniger zahlreich als in anderen Zoocönosen, die sie vorziehen"). Quanto affermato non trova riscontro nei dati che vengono discus-

si nel presente lavoro, visto che questa specie è da considerarsi invece genuinamente talassobionte. Nello stesso lavoro, KROGERUS (1932, p. 172) dichiara a proposito di questa ed altre specie di insetti (1 eterottero e 11 spp. di ditteri): "Alle diese Arten habe ich mehr oder minder zahlreich auf salzfreien oder jedenfalls sehr schwach salzhaltigen Biotopen angetroffen". ARDÖ (1957) cita la specie su catture effettuate da maggio ad agosto in biotopi di spiaggia marina sabbiosa, inclusi vari campionamenti su psammofite (*Honckenya*, *Salsola* e *Cakile*). Inoltre, così commenta (p. 184): "In southern Halland the two species [*illota* e *grisea*] are common in two different parts of the transect. In May they are both taken frequently on the wet sand along the water line (fore shore) and later on when the plants of the fore dune begin to flower (*Honckenya* at the beginning of June and *Cakile* a little later) on that vegetation".

Per quanto riguarda le altre tre specie oggetto di questo capitolo, e cioè *Tethina flavigenis* (Hendel), *T. pallipes* (Loew) e *T. strobliana* (Mercier), queste si trovano spesso citate in letteratura, tenendo debito conto che *T. strobliana* viene riportata spesso anche con il sinonimo *T. nigripes* Czerny.

È interessante notare come queste specie alobionti, ma non strettamente associate a biotopi genuinamente marini come le due precedenti, vengano riportate nei classici lavori sulle spiagge marine del Nord Europa (v. lavori più volte citati) solo in modo del tutto occasionale, riferendo che normalmente queste specie frequentano biotopi salini dell'entroterra ed i salicornieti litoranei. Non sono quindi specie talassobionti, né sono legate ad ambienti che normalmente vedono l'insediamento di elementi psammofili e termofili, tipici delle spiagge calde a sabbia fine.

Elenco delle specie

Tethina albosetulosa (Strobl, 1900) (Fig. 4)

Fenologia: da marzo ad ottobre.

Autoecologia: specie talassobionte (talassoalobionte o alobionte marino *sensu* Szadziewski, 1983) e psammofila, presente in prevalenza nella zona compresa fra la fascia intertidale ed i primi cordoni dunali. Si segnalano occasionali catture nel retroduna, in ambienti mesofili ed in una località boracifera dell'entroterra toscano (per quest'ultima vedi discussione nella sezione "autoecologia" di *Tethina grisea*). Il maggior numero di esemplari proviene dalla fascia del madolitorale, caratterizzata in particolare dalla presenza del crostaceo anfipode *Talitrus saltator* (talitroto, *sensu* GIORDANI SOIKA, 1949). Nelle banquettes formate dalle foglie laminari spiaggiate della fanerogama marina *Zostera noltii* e da resti essiccati o marcescenti di tallo di alghe verdi (Ulveaceae), non è infrequente osservare esemplari di questo tetinide mentre camminano o si spostano mediante brevi voli radenti alla ricerca di cibo o per ovideporre. La specie si spinge comunemente fino alle prime dune, trovandosi con frequenza nella cintura delle dune embrionali (in particolare su *Cakile*) e nell'ammofiletto (*Ammophila* e *Tamarix*). Occasionalmente, *T. albosetulosa* occupa anche lo schoeneto in ambienti tipicamente retrodunali, spingen-

dosi in modo del tutto sporadico verso l'interno a frequentare temporaneamente biotopi poco o nulla confacenti con la biologia di questa specie. Infatti, come si evince dai dati di cattura, questa specie è particolarmente frequente nella bassa atmosfera (aeroplankton, *sensu* GIORDANI SOIKA, 1980) dove compie micromigrazioni giornaliere dai biotopi di spiaggia verso quelli più arretrati dell'entroterra.

***Tethina flavigenis* (Hendel, 1934)**

Fenologia: da aprile ad ottobre.

Autoecologia: specie alobionte. La si rinviene comunemente in ambienti salmastri dell'entroterra litorale, lagune, foci fluviali, in particolare su terreni salati e sursalati con copertura vegetale formata prevalentemente da alofite (saliicornieti s. l.). COLLIN (1966) così commenta: "It appears to favour localities where salt was previously obtained by evaporation of sea-water". La presenza di questa specie in biotopi di spiaggia è del tutto occasionale. Nelle spiagge dell'Alto Adriatico la si osserva talvolta su dune a *Tamarix*, nel retrospiaggia e, in modo del tutto sporadico, nel cakileto e ammoreto.

***Tethina grisea* (Fallén, 1823) (Fig. 5)**

Fenologia: da marzo ad ottobre.

Autoecologia: specie talassobionte e psammofila che condivide con *T. albosetulosa* lo stesso habitat di spiaggia sabbiosa. Comune anche nel retroduna su *Medicago* e attiva, inoltre, nelle prime ore notturne. Le catture effettuate nella bassa atmosfera (aeroplankton, *sensu* Giordani Soika, 1980) dimostrerebbero una certa vagilità di questa specie, che non disdegna di alzarsi in volo per compiere occasionali micromigrazioni verso l'immediato entroterra. GIORDANI SOIKA (1980) riferendosi a catture in "aeroplankton" di vari gruppi di insetti che popolano le spiagge a sabbia fine, così commenta: "Si tratta di vere e proprie regolari micromigrazioni, per cui alcuni esemplari di ambo i sessi di alcune specie abbandonano il loro consueto biotopo per volare nella bassa atmosfera. La micromigrazione dura breve tempo e poi gli individui ritornano nel loro biotopo o in un biotopo affine". A questo proposito, anche considerando le affinità ecologiche e bioecologiche con l'efidride talassobionte *Hecamede albicans* (Meigen), non è a tutt'oggi comprensibile l'attitudine di queste due specie a compiere micromigrazioni giornaliere, nelle ore più calde, verso biotopi distanti dal mare, anche per il fatto che esse hanno una biologia strettamente dipendente dall'ambiente di spiaggia marina sabbiosa. A tale proposito GIORDANI SOIKA (1980) così commenta: "*Hecamede albicans*, a differenza degli altri Efidridi, effettua la sua micromigrazione nelle ore più calde della giornata e, vivendo nelle rive del mare, non si trova nella necessità di raggiungere altri biotopi; anzi si allontana dal suo tipico biotopo nel quale, fra l'altro, la sua larva nasce e si sviluppa. Eppure la sua presenza nell'aeroplankton è costante e sempre particolarmente abbondante".

Sempre riferendosi a questa specie di Ephydridae, che condivide lo stesso habitat e presumibilmente la stessa biologia dei tetinidi talassobionti e psammofili,



Fig. 4 - *Tethina albosetulosa* (Strobl) ♂, spiaggia di Rosolina Mare (RO).

Fig. 4 - *Tethina albosetulosa* (Strobl) ♂, Rosolina Mare beach (prov. of Rovigo).

GIORDANI SOIKA (1961) individua anche un ritmo circadiano che porta il dittero a compiere regolari spostamenti verso l'interno: "Le *Hecamede albicans* (Meig.) Ephydridae, bien connu comme habitant le bord de la mer dans toute l'Europe et l'Afrique septentrionale, vit, en effet, pendant le jour sur le sable humide, tout près de la mer. Mais le soir, vers 19^h, de Juin aux premiers jours de Septembre, il abandonne ce biotope pour aller de 40 à 100 m à l'intérieur, parmi les dunes, versant occidental encore touché par le soleil. Un heure après, ou un peu plus, selon la saison et la lumière, il s'enfonce sous le sol jusqu'à une profondeur de 3-5 cm. Le matin, il sort vers 5^h et une demi-heure après il rétourne près de la mer". Sempre per questa specie di efidride, unitamente a *Fucellia maritima* (Haliday), vi sono poi alcune osservazioni condotte da BESCHOVSKI (1964) sulla migrazione stagionale che vede queste due specie, presenti durante la stagione calda in tutta la zona eulitorale su sabbia, alghe spiaggiate e substrati rocciosi, compiere una migrazione all'inizio dell'autunno verso i biotopi dunali,

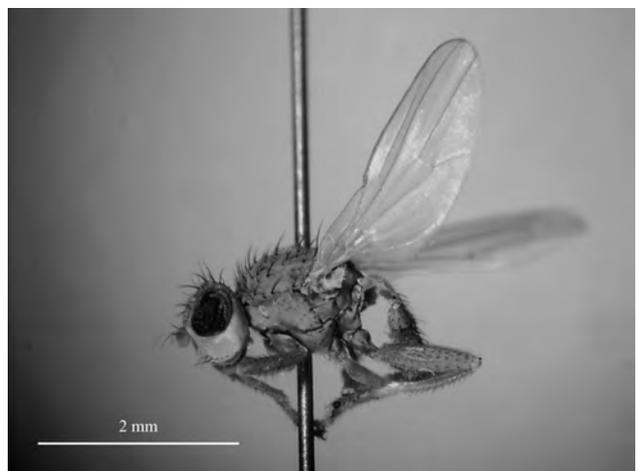


Fig. 5 - *Tethina grisea* (Fallén) ♂, spiaggia degli Alberoni (VE).

Fig. 5 - *Tethina grisea* (Fallén) ♂, Alberoni beach (prov. of Venice).

per trovare riparo dai primi rigori stagionali fra la vegetazione.

Sfortunatamente, non abbiamo dati certi al riguardo sui tetinidi di cui sopra, anche se non è da escludersi un comportamento circadiano molto simile a quello dell'*Hecamede*.

È di particolare interesse il ritrovamento di un esemplare maschio (vedi "materiale esaminato" nella prima sezione di questo lavoro) sulle rive del lago boracifero, nell'omonima frazione, nei pressi di Monterotondo Marittimo (GR), esemplare catturato assieme a 6 maschi di *Tethina albosetulosa*. Il lago è parte di un territorio geotermico dell'entroterra, a circa 22 chilometri (in linea d'aria) dal litorale marino e a 208 metri sul livello del mare. A meno che questo dato così atipico non sia dovuto ad un banale quanto fuorviante errore di cartellinatura, si potrebbe cautamente ipotizzare la possibilità che alcuni esemplari di queste due specie talassobionti e psammofile possano aver raggiunto, mediante trasporto passivo o tramite migrazione (quest'ultima di oscuro significato, vedi sopra), la citata località umida boracifera, ambiente questo che garantirebbe agli elementi colonizzatori un elevato gradiente termico unitamente ad adeguate condizioni di salinità, un microclima, perciò, molto simile a quello della spiaggia marina.

***Tethina pallipes* (Loew, 1865)**

Fenologia: da aprile ad agosto.

Autoecologia: questa specie alobionte e termofila non è da considerarsi un elemento talassobionte. La si rinviene, infatti, con uguale frequenza sia in ambienti di spiaggia sia in svariati biotopi salini dell'entroterra. È presente, inoltre, in biotopi eremici distanti anche centinaia di chilometri dal mare (MUNARI, 2005, come *T. ochracea*). Pur essendo una specie a vastissima geonemia (subcosmopolita), viene di solito rinvenuta solo occasionalmente e in scarso numero di esemplari. Nelle spiagge sabbiose dell'Italia nordorientale è alquanto rara, catturata per lo più in maniera sporadica nella zona che va dal madolitorale allo schoenetto inter- e retrodunale.

***Tethina strobliana* (Mercier, 1923)**

Fenologia: da (?marzo) aprile ad ottobre.

Autoecologia: specie alobionte (SZADZIEWSKI (1983) considera la specie come "alobionte continentale"), presente in modo del tutto occasionale nei biotopi di spiaggia marina sabbiosa.

T. strobliana sembrerebbe prediligere habitat a salinità ridotta, come ad esempio foci di fiumi, prati litoranei mesofili, acquitrini in terreni bonificati, sorgenti termali calde (MUNARI, 2005), fragmiteti e barene lagunari. Dall'esame dei dati in oggetto, emerge con evidenza l'attitudine di questa specie ad alzarsi in volo nella bassa atmosfera, presumibilmente per compiere micromigrazioni da biotopi diventati inospitali, forse perché in via d'essiccazione, verso altri ambienti che garantiscono condizioni di elevata umidità (vedi anche GIORDANI SOIKA, 1980). Se ciò fosse confermato da specifiche indagini ecologiche, si potrebbe facilmente supporre che

alcune di queste micromigrazioni portino, in maniera del tutto occasionale, un certo numero di individui verso gli ambienti xerici di spiaggia, dove, però, non vi sono le condizioni favorevoli al loro insediamento. Infatti, la specie sembra prediligere per lo più i sistemi lagunari e gli ambienti salmastri umidi e freschi dell'immediato entroterra del litorale marino.

PARTE III

Considerazioni sulla variabilità chetocromatica di *Tethina albosetulosa* (Strobl)

Quanto ampiamente esposto da MUNARI & CANZONERI (1992) riguardo alla variabilità chetocromatica di *Tethina albosetulosa* viene qui riconfermato alla luce di osservazioni eseguite su materiale significativamente più numeroso. Già nel passato vari autori misero in luce l'alta variabilità nella colorazione delle setole di questa specie (CZERNY, 1928; GORCZYTA, 1988; HENDEL, 1934; TROJAN, 1962). In particolar modo GORCZYTA (1988) pose l'accento sulle numerose forme di transizione fra gli esemplari a setulazione cefalica e toracica nera e quelli con tale setulazione parzialmente o interamente bianca. Seppur in modo non del tutto esplicito, si comprende chiaramente come questo autore non condivida l'approccio tipologico di COLLIN (1966), che considerava buone specie gran parte delle principali forme chetocromatiche. È talvolta sconcertante notare la spiccata differenza che esiste tra le forme a setulazione scura, peraltro accompagnata anche da un microtomento toracico di colore bruno, e le forme con setole uniformemente bianche e con microtomento distintamente grigio biancastro. Lievi differenze si riscontrano anche nel profilo laterale del surstilo, il ché darebbe a supporre la presenza di due specie distinte per quanto morfologicamente simili. Tuttavia, vi sono numerose forme di transizione che, senza soluzione di continuità, collegano i due estremi dello spettro di variazione. Abbiamo addirittura avuto modo di riscontrare che in taluni esemplari vi sono delle setole principali bicolori, o meglio, che mostrano la metà longitudinale depigmentata e l'altra di colore nero (Fig. 6). Nemmeno il microambiente ci fornisce una qualche interpretazione del fenomeno, dato che moltissimi esemplari di transizione sono stati rinvenuti in tutti i più tipici ambienti di spiaggia sabbiosa. Come avviene per altri caratteri morfologici o cromatici in diversi gruppi di insetti, non è da escludersi che tale fenomeno sia da collegarsi, in qualche modo, a differenti periodi generazionali o ad una particolare dieta microalgale durante gli stadi preimmaginali. Pur tuttavia, senza un'adeguata indagine finalizzata in tal senso, questa rimane solo una riflessione o, quanto meno, un'interessante ipotesi di lavoro.

Per concludere questa breve annotazione, vorremmo far osservare che nell'affine specie atlantica *Tethina illota* (HALIDAY, 1838), tale fenomeno non viene segnalato in letteratura né abbiamo mai osservato esemplari che presentino una qualche significativa variabilità chetocromatica, mentre quest'ultima è riscontrabile anche nelle popolazioni simpatriche, e cioè atlantiche, di *T. albosetulosa*.



Fig. 6 - *Tethina albosetulosa* (Strobl), depigmentazione parziale della seta catepisternale (200x).

Fig. 6 - *Tethina albosetulosa* (Strobl), partial depigmentation of the catepisternal seta (200x).

Ringraziamenti

Ci è gradito qui ringraziare tutti coloro che, in un modo o nell'altro, hanno contribuito alla realizzazione di questo studio. In particolare desideriamo esprimere la nostra più sincera gratitudine alle seguenti persone: Dr. V. Beschovski (Sofia, Bulgaria), Prof. G. Caniglia (Padova), Sig.ra C. Marcon (Villorba di Treviso), Sig. G. Raffone (Venezia), Sig. L. Rampini (Venezia), Dr. E. Ratti (Venezia). I nostri più vivi ringraziamenti vanno inoltre al Dr. P. Cerretti (Roma) e al Dr. D. Whitmore (Mantova) per la lettura critica del manoscritto.

Bibliografia

- ARDÖ P., (1957) - Studies in the marine shore dune ecosystem with special reference to the dipterous fauna. *Opuscula Entomologica*, Supplementum, **14**: 1-255.
- BÄHRMANN R. (1982) - Zur Vorkommen sogenannter halophiler Dipteren-Arten in einer industriell belasteten Immissiongebiet. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **26**(2): 75-78.
- BÄHRMANN R. (2001) - Zur Kenntnis der Tethinidae (Dipt., Acalypratae) Mitteldeutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **45**(3-4): 185-187.
- BESCHOVSKI V. L., (1964) - Diptera of the littoral area of the Bulgarian Black Sea coast. *Bulletin de L'Institut de Pisciculture et de Pêcherie*, Varna, **4**: 91-98 [in bulgaro con riassunto in inglese].
- BESCHOVSKI V. L. (1973) - Ökologische Untersuchungen über Diptera, Brachicera Vertreter aus den salzigen Biotopen des bulgarischen Schwarzmeerstrands. III. Die Diptera-Fauna des von Wellen überfluteten sandigen Strandes. *Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musée*, Sofia, **38**: 195-230 [in bulgaro, con riassunto in tedesco].
- BESCHOVSKI V. L. (1994) - Contribution to the study of the West Palaearctic Tethinidae (Diptera). *Acta Zoologica Bulgarica*, **47**: 16-29.
- BESCHOVSKI V. L. (1998) - New data on the distribution of some Tethinidae (Diptera) of the Western Palaearctic Region, with description of a new species. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **71**: 407-412.
- BESCHOVSKI V.L., NARTSHUK E.P. (1997) - The Tethinidae species in the collection of the Zoological Institute in St. Petersburg (Insecta: Diptera: Tethinidae). *Reichenbachia*, **32**(22): 129-141.
- CANZONERI S., MUNARI L. (1984) - Alcune considerazioni sul popolamento ditterologico delle sorgenti termali calde dei Colli Euganei (Veneto). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **9**(1): 5-9.
- CANZONERI S., ORLANDINI M., RAFFONE G. (1990) - Contributo alla conoscenza della fauna ditterologica della Isole Pelagie (Fam. Hybotidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Canacidae, Tethinidae, Muscidae (Gen. *Lispe*)) (Diptera, Brachycera). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **15**: 29-38.
- CARLES-TOLRÁ M., BAEZ M. (2002) - Tethinidae. In: M. Carles-Tolrá (ed.), Catálogo de los Diptera de España, Portugal y Andorra (Insecta). *Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **8**: 1-323.
- COLLIN J. E. (1960) - British Tethinidae (Diptera). *Entomologist*, **93**: 191-193.
- COLLIN J. E. (1966) - A revision of the Palaearctic species of *Tethina* and *Rhicoessa*. *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **16** (1963): 19-32.
- CZERNY L. (1928) - 55. Tethinidae. In: E. Lindner (ed.) Die Fliegen der palaearktischen Region, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, **5**(2): 1-8.
- DE MEIJERE J.C.H. (1928) - Vierde supplement op de nieuwe naamlijst van Nederlandsche Diptera. *Tijdschrift voor Entomologie*, **71**: 11-83.
- FOSTER G. A., MATHIS W. N. (2003) - A revision of the genera *Pelomyia* Williston and *Masoniella* Vockeroth (Diptera: Tethinidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, **619**: 1-63.
- FREY R. (1936) - Die Dipterenfauna der Kanarischen Inseln und ihre Probleme. *Societas Scientiarum Fennica. Commentationes Biologicae*, **6**(1): 1-237.
- GIORDANI SOIKA A. (1949) - Studi sulle olocenosi. III: Gli emitteri eterotteri nelle olocenosi della Laguna di Venezia. *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **6**: 62-103.
- GIORDANI SOIKA A. (1961) - Micromigrations d'insectes dans les plages et dunes du littoral de Venise. *Verhandlungen, XI Internationaler Kongress für Entomologie*, Wien 1960 : 791-792.
- GIORDANI SOIKA A. (1980) - Micromigrazioni nella bassa atmosfera di insetti litoripari a Volano nel Delta Padano, ed a El Goléa nel Sahara centrale. (Nota preliminare). *Atti V Convegno Gruppo "G. Gadio" su "Ecologia delle acque interne dell'Italia settentrionale"*, Varese 1980: 109-112.
- GORCZYTA H. (1988) - Die Tethiniden der Nordseeinseln Mellum und Memmert (Diptera: Tethinidae). *Drosera*, **(1-2)**: 303-310.
- HENDEL F. (1934) - Revision der Tethiniden (Dipt. Muscid. acal.). *Tijdschrift voor Entomologie*, **77**: 37-54.
- KARL O. (1930) - XI. e₂. Thalassobionte und thalassophile Diptera Brachycera. *Die Tierwelt der Nord- und Ostsee*, Leipzig, **19**(2): 33-84.
- KROGERUS R. (1932) - Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebsandgebiete an den Küsten Finnlands. *Acta Zoologica Fennica*, Helsingfors, **12**: 1-308.
- LOEW H. (1865) - Ueber die europäischen Arten der Gattung *Rhicoëssa*. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, **9**: 34-39.
- MATHIS W.N., MUNARI L. (1996) - World catalog of the Family Tethinidae (Diptera). *Smithsonian Contributions to Zoology*, **584**: iv+1-27.
- MC ALPINE J. F. (1981) - Morphology and Terminology - Adults. In: McAlpine J. F. et al. (eds), Manual of Nearctic Diptera, **1**: 9-63. Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada, Monograph 27.

- MELANDER A. L. (1952) - The North American species of Tethinidae (Diptera). *Journal of the New York Entomological Society*, **59**: 187-212.
- MERZ B., HAENNI J-P. (2000) - Morphology and terminology of adult Diptera (other than terminalia). In: Papp L. & Darvas B. (eds), Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera, **1**: 21-51. Science Herald, Budapest.
- MERZ B., BÄCHLI G., HAENNI J-P. (2002) - Erster Nachtrag zur Checkliste der Diptera der Schweiz. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel*, **51**(3/4) (2001): 110-140.
- MUNARI L. (1988) - Il genere *Homalometopus* Becker: considerazioni e ipotesi sulla sua biogeografia e filogenesi, con descrizione di una nuova specie della Sardegna (Diptera, Ephydriidae). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **13**: 5-16.
- MUNARI L. (1995) - Famiglia Tethinidae. In: Minelli A., Ruffo S., La Posta S. (eds), Checklist delle specie della fauna Italiana - Diptera Opomyzoidea, Carnoidea, Sphaeroceroidea, **75**: 3, 6-7, 14-15. Edizioni Calderini. Bologna.
- MUNARI L. (1997) - Diptera Tethinidae. In: Zapparoli M. (ed.), Gli Insetti di Roma, 358 pp., F.lli Palombi Ed.
- MUNARI L. (2002) - Beach Flies (Diptera: Tethinidae) of the Palaearctic Region: an annotated checklist, including world distribution. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **27**: 17-25.
- MUNARI L. (2004a) - On some species of Tethinidae from Morocco and Cape Verde Islands (Insecta: Diptera). *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **55**: 107-113.
- MUNARI L. (2004b) - Beach Flies (Diptera: Tethinidae: Tethiniinae) from Australia and Papua New Guinea, with descriptions of two new genera and ten new species. *Records of the Australian Museum*, Sydney, **56** (1): 29-56.
- MUNARI L. (2005) - Species of *Tethina* Haliday from the Sahara and inland biotopes of the Mediterranean subregion (Diptera: Tethinidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)*, **683**: 1-11.
- MUNARI L. (2006) - New synonymies and lectotype designations in Western Palaearctic Tethinidae, with some remarks on the intraspecific variability of the surstylus of *Tethina strobliana* (Mercier, 1923) (Diptera: Brachycera, Acalyptrata). *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **57**: 101-115.
- MUNARI L., BAEZ M. (2000) - The Tethinidae of Macaronesia: a faunal revision, with descriptions of two new species. *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **50**(1999): 3-30.
- MUNARI L., CANZONERI S. (1992) - Polimorfismo postaddominale e variabilità chetocromatica in *Tethina (Tethina) albosetulosa* (Strobl, 1900) con proposta di alcune nuove sinonimie e descrizione di *Tethina (Tethina) inopinata* sp. nov. (Diptera, Tethinidae). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **17**: 25-40.
- 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). *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **51**(2000): 131-145.
- MUNARI L., MERZ B. (2003) - Contribution to the knowledge of the fauna and taxonomy of Mediterranean Beach Flies (Diptera, Tethinidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **76**: 221-233.
- PAPP L. (2001) - Tethinidae. In: Papp L. (ed.): Checklist of the Diptera of Hungary. Hungarian Natural History Museum, Budapest. (Tethinidae p. 363).
- PIGNATTI S. (1959) - Il popolamento vegetale. "Ricerche sull'ecologia e sul popolamento delle dune del litorale di Venezia". *Bull. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **12**: 61-142.
- RINGDAHL O. (1948) - Nya fynd av holometopa flugor. *Entomologisk Tidskrift*, Stockholm, **69**(1-2): 1-4.
- ROHÁČEK J. (1992) - Tethinidae (Diptera) of Czechoslovakia: a faunistic survey. *Časopis Slezišského Zemského Muzea, Opava, (A)*, **41**: 127-131.
- SÉGUY E. (1934) - Diptères (Brachycères) (Muscidae Acalypterae et Scatophagidae). Faune de France, Paul Lechevalier, Paris, **28**, 832 pp., 27 tavv.
- SOÓS Á. (1981) - 60. család: Tethinidae - Szikilegyek. In: Papp L. e Soós Á. (eds), Tüskésszárnyú Legyek-Szikilegyek, Heleomyzidae-Tethinidae. Diptera II, *Fauna Hungariae*, Akadémiai Kiadó, Budapest, **149**: 129-137.
- SOÓS Á. (1983) - Data on Muscidae Acalypterae (Diptera) in the Hortobágy National Park, II. In: Mahunka S. (ed.), The Fauna of the Hortobágy National Park, Akadémiai Kiadó, Budapest: 309-312.
- SOÓS Á. (1984) - Family Tethinidae. In: Soós Á. (ed.), Catalogue of Palaearctic Diptera, Akadémiai Kiadó, Budapest, **10**: 107-110.
- SZADZIEWSKI R. (1983) - Flies (Diptera) of the saline habitats of Poland. *Polskie Pismo Entomologiczne*, **53**: 31-76.
- TROJAN P. (1962) - Odiniidae, Clusiidae, Anthomyzidae, Opomyzidae, Tethinidae. *Klucze do oznaczania owadów Polski*, **28**(54-58): 1-68.
- TUCCIMEI G. (1913) - Saggio di un Catalogo dei Ditteri della Provincia di Roma. *Bollettino della Società Zoologica Italiana*, Roma, **14**: 199-239.
- ZUSKA, J., LAŠTOVKA P. (1969) - Species-composition of the dipterous fauna in various types of food-processing plants in Czechoslovakia. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **66**: 201-221.

FRATINO *CHARADRIUS ALEXANDRINUS* LINNAEUS, 1758, FRATICELLO *STERNA ALBIFRONS* PALLAS, 1794 E GRUCCIONE *MEROPS APIASTER* LINNAEUS, 1758 NIDIFICANTI LUNGO I LITORALI DEL COMUNE DI VENEZIA: AGGIORNAMENTO AL 2005

FRANCESCO SCARTON*, MARCO BALDIN*, MARIO SCATTOLIN**

Key words: Kentish Plover, *Charadrius alexandrinus*, Little Tern, *Sterna albifrons*, Bee-eater, *Merops apiaster*, breeding census, Venice

Riassunto

Nel triennio 2003-2005 sono proseguiti, nel litorale di Lido e Pellestrina, i censimenti delle coppie nidificanti di fratino, fraticello e gruccione iniziati nel 2000. I nuovi dati evidenziano una totale scomparsa del fraticello, una progressiva riduzione del fratino (da 46 coppie nel 2003 a 33 coppie nel 2005) e del gruccione (da 35 a 17 coppie). Le cause della diminuzione delle prime due specie sono probabilmente dovute, specialmente per l'isola di Pellestrina dove il calo è stato più marcato, all'aumento della frequentazione estiva degli arenili. Il disturbo incontrollato è inoltre la probabile causa del frazionamento delle colonie di gruccione. La limitazione degli accessi a settori anche limitati delle aree di nidificazione potrebbe contrastare questi recenti cali.

Abstract

Kentish Plovers, Little Terns and Bee-eaters nesting along the Lido and Pellestrina islands: years 2003-2005.

During 2003 and 2005 monthly surveys of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*, Little Terns *Sterna albifrons* and Bee-eater *Merops apiaster* nesting pairs have been carried out along the beaches of Lido and Pellestrina (Venice, Italy). The results show that Little Tern have disappeared as a breeding species from the study area, whereas the number of Kentish Plover breeding pairs (from 46 pairs in 2003 to 33 in 2005) and Bee eater (from 35 to 17 pairs) has decreased in comparison with the 2000-2002 surveys. Higher level of human disturbance and, in particular, an increased occurrence of bathers along the beach of Pellestrina may likely explain these findings.

Introduzione

In un precedente lavoro abbiamo presentato i risultati di dettagliati censimenti eseguiti negli anni 2000-2002 relativamente a tre specie che nidificano lungo i litorali del Comune di Venezia, ossia fratino *Charadrius alexandrinus* Linnaeus, 1758, fraticello *Sterna albifrons* Pallas, 1794 e gruccione *Merops apiaster* Linnaeus, 1758 (Scarton *et al.*, 2003; Scarton *et al.*, 2004). I risultati indicavano come fossero allora presenti da 30 a 65 coppie di fratino, da 20 a 70 coppie di fraticello, con incremento per entrambe le specie tra il 2000 ed il 2002, e 10-20 coppie di gruccione. Per il fratino il nucleo censito rappresentava nel 2002 circa il 45% del totale censito lungo l'intero arco costiero tra il Po di Goro e la foce dell'Isonzo (SCARTON *et al.*, 2005). Nel triennio 2003-2005 si è proseguito il monitoraggio, al fine di verificare il trend della popolazione di queste tre specie, la distribuzione lungo i due litorali e le possibili cause di disturbo.

Area di studio e metodi

L'area di studio ed i metodi sono del tutto identici a quanto descritto da SCARTON *et al.* (2003; 2004), cui si rimanda per dettagli. I censimenti sono stati effettuati con cadenza mensile nel periodo Marzo-Agosto nel 2003-2004 e maggio-agosto nel 2005; a Ca' Roman nel 2005 è stata svolta una sola uscita stagionale.

Risultati e conclusioni

FRATINO E FRATICELLO

I risultati dei censimenti sono presentati in Tabella 1 per i soli mesi di maggio e giugno, quelli nei quali è presente il maggior numero di coppie. Nessuna coppia di fraticello è stata censita nel triennio di indagine. Per il fratino si osserva, considerando il solo mese di maggio, come il numero dei nidificanti sia rimasto stabile negli anni 2003-2004, per poi diminuire sensibilmente nel 2005. Il nucleo presente alle due estremità dell'isola del Lido (San Nicolò a nord ed Alberoni a sud) è progressivamente diminuito, passando da 16 coppie nel 2003 a nove nel 2005; per l'intera isola di Pellestrina l'andamento è stato diverso, con picco nel 2004 e vistosa flessione nel 2005. Per l'intero arco insulare qui considerato, è possibile osservare che mediamente ogni anno tra il 20 ed il 30% delle coppie nidificanti si riproduce al Lido ed i rimanenti nell'isola di Pellestrina. In quest'ultima le celle (ossia i settori in cui è divisa la spiaggia creata a metà degli anni '90 con interventi di ripascimento) con il maggior numero di coppie, fino ad un massimo di cinque, sono risultate le n. 4, 5, 12, 14 e 15. Le prime due sono state utilizzate soprattutto nel 2004 e nel 2005, mentre nel 2003 la maggior parte delle coppie si trovava nel blocco di celle 14-16.

*SELC soc.coop., Via dell'Elettricità 3/d, 30175 Venezia Marghera. Italia. E-mail:scarton@selc.it

** Comune di Venezia, Assessorato all'Ecologia, Ca' Farsetti, S. Marco 4136, 30100 Venezia, Italia.

Tabella 1 - Coppie nidificanti di fratino negli anni 2003-2005, suddivise per settore di indagine.

	2003		2004		2005	
	Maggio	Giugno	Maggio	Giugno	Maggio	Giugno
San Nicolò	10-13	7	6	3	3	0
Alberoni	5-6	4-5	4	6	6	6
Pellestrina	28-31	37-39	35	33	23	20
Ca' Roman	0	0	3	3	1	n.d.
Totale	43-50	48-51	48	45	33	27

In Figura 1 viene riportato l'andamento del totale delle coppie nidificanti negli anni 2000-2005; benché il trend sia negativo, non viene ancora raggiunta la soglia di significatività, certamente a causa del non elevato numero di anni disponibili. Se si considerano separatamente le due isole, gli andamenti nel periodo considerato sono diversi, benché entrambi ancora non significativi; per Lido si ha infatti un apparente incremento ($r_s=0,13$; N.S.) mentre per Pellestrina un apparente decremento ($r_s=-0,22$; N.S.).

In conclusione, i nuovi risultati indicano chiaramente che:

1. la piccola, ma significativa a livello dell'arco costiero nord adriatico, popolazione di Fratino nidificante lungo i litorali del Comune di Venezia sta lentamente diminuendo, soprattutto nell'isola di Pellestrina; il numero contenuto di annate disponibili non consente di evidenziare tuttavia decrementi statisticamente significativi;
2. sono scomparse le colonie di Fraticello che erano presenti nel triennio 2000-2002 nella sola isola di Pellestrina;
3. è molto probabile che entrambi i risultati siano dovuti soprattutto all'aumentata frequentazione estiva del litorale di Pellestrina, che pregiudica in particolare la nidificazione del fraticello, specie a deposizione tardiva; per il fraticello anche la naturale evoluzione morfologica di alcuni settori della spiaggia dell'isola di Pellestrina, con la riduzione dell'area permanentemente emersa, ha comportato una minore disponibilità di siti idonei;
4. la scomparsa delle colonie di fraticello ha determinato l'assenza di un fattore di richiamo per numerose coppie di fraticello, che si insediavano negli stessi siti.

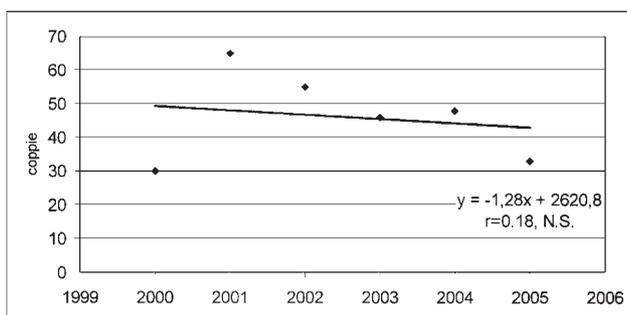


Fig. 1 - Andamento annuale delle coppie nidificanti di fraticello lungo i litorali del comune di Venezia.

Per il fraticello non è al momento disponibile un esaustivo censimento della specie a livello lagunare, per cui non appare possibile affermare se tale diminuzione abbia comportato una conseguente diminuzione dell'intera popolazione lagunare o se si sia verificata, come è possibile, una redistribuzione spaziale delle coppie. Per il fraticello la popolazione lagunare, escluse le coppie presenti nelle valli da pesca per le quali non si dispone di dati precisi, appare invece complessivamente stabile, avendo la specie utilizzato negli stessi anni alcune barene artificiali (Scarton *et al.*, 2006).

Tuttavia, i litorali del Comune di Venezia potrebbero continuare ad ospitare queste due specie di elevato valore conservazionistico qualora venissero adottate o protratte semplici misure gestionali, quali soprattutto la limitazione dell'accesso a specifici settori di spiaggia dell'isola di Pellestrina nel periodo Maggio-Luglio, la ricostituzione del profilo morfologico di alcuni settori della stessa spiaggia, la prosecuzione degli interventi di protezione dei nidi di fraticello a San Nicolò.

GRUCCIONE

Nel 2003 sono state censite 25 coppie nel sito di Alberoni, suddivise in quattro colonie con 5-7 coppie ciascuna ed una nidificazione isolata, all'interno del campo da golf. La nidificazione di un'altra coppia è probabile, ma non è stata accertata, a Santa Maria del mare (Pellestrina). Nello stesso anno una colonia di 10 coppie si era insediata all'interno di un terreno privato al Lido (Castelli in ASFAVE, 2004), portando il totale noto a 35 coppie. Nel 2004 si osserva un'apparente riduzione, essendo state censite 15-18 coppie, tutte agli Alberoni; ripetuti passaggi di fuoristrada hanno comportato l'abbandono di una colonia insediata in giugno. Valori simili anche per il 2005, quando sono state censite 12 coppie agli Alberoni, oltre a cinque presenti a Ca' Roman (Basso in ASFAVE, 2006).

I dati, nel complesso, evidenziano quindi un probabile calo tra il 2003 ed il 2005 della presenza di gruccione dai litorali esaminati, cui peraltro si accompagna l'insediamento di nuove piccole colonie in ambiti lagunari (es. Casse di colmata B, D/E, isola di Poveglia, Baldin e Scarton oss. pers.; Valle Mesole, Castelli in ASFAVE, 2005) o perilagunari (Dogaletto; Panzarin, com. pers.). L'elevato frazionamento delle colonie litoranee e la presenza di nidificazioni singole rendono comunque difficile un esaustivo censimento della specie.

Bibliografia

- ASFAVE - Associazione Faunisti Veneti (2004) - (Redattori: Bon M., Sighele M., Verza E.) Rapporto ornitologico per la regione veneto. Anno 2003. In: *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia.*, **55**: 171-200.
- ASFAVE . Associazione Faunisti Veneti (2005) (Redattori: Bon M., Sighele M., Verza E.) Rapporto ornitologico per la regione veneto. anno 2004. In: *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia.*, **56**: 187-211.
- ASFAVE - Associazione Faunisti Veneti (2006). (Redattori: Bon M., Sighele M., Verza E.) Rapporto ornitologico per la regione veneto. Anno 2005. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia.*, **57**: 199-220.
- SCARTON F., (2006) - Dredged material islands in the Venice Lagoon; effects of site area and extension on breeding species richness and abundance. ECSA 41st Conference, Venice 15-20 October: 83.
- SCARTON F., BALDIN M., SCATTOLIN M. (2003) - Nuovi dati sulla nidificazione del Gruccione *Merops apiaster* lungo i litorali della laguna di Venezia: anni 2000-2002 *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **28**: 17-20.
- SCARTON F., BOSCHETTI E., GUZZON C., KRAVOS K., PANZARIN L., UTMAR P., VALLE R., VERZA E.. (2005) - Caradriformi e volpoca, *Tadorna tadorna*, nidificanti sulle coste del Nord Adriatico (Friuli Venezia-Giulia e Veneto) nel triennio 2000-2002. *Riv. ital. Orn.*, **75**: 23-38.
- SCARTON F., VALLE R., BALDIN M., SCATTOLIN M. (2004) - La nidificazione del Fratino *Charadrius alexandrinus* e del Fraticello *Sterna albifrons* lungo i litorali del comune di Venezia: un triennio di censimenti. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **29**: 17-21.

Note Brevi

NUOVA GARZAIA DI AIRONE CENERINO ARDEA CINEREA IN PROVINCIA DI TREVISO New colony of Grey Heron, Ardea cinerea, in the Province of Treviso

FRANCESCO MEZZAVILLA*

Key words: Ardeidae, *Ardea cinerea*, new colony, Treviso.

Abstract

A new colony of Grey Heron, *Ardea cinerea*, found in the Province of Treviso is reported. The nests were located on the top of Norway spruce (*Picea excelsa*), inside a reforestation area. Foraging activity was distributed over a large territory. The adults were observed flying north and south-west during their daily foraging trips, indicating that most of the foraging occurred over the river Piave, located 10-12 km from the colony.

Introduzione

L'airone cenerino negli ultimi decenni ha manifestato un forte incremento in tutto il territorio nazionale. Lo stesso fenomeno è stato rilevato anche in altri paesi come ad esempio la Francia dove dal 1981 al 1992, nel settore costiero mediterraneo, la specie è aumentata da 515 a 1091 coppie (KAISER *et al.* 1994). In Italia, all'inizio degli anni '30 del secolo scorso, MOLTONI (1936) citava la presenza di alcune garzaie ma nessuna di queste era situata in Veneto. Questa assenza è stata rilevata anche nel 1981 durante un'indagine svolta con metodi più accurati rispetto al passato (FASOLA *et al.* 1981).

In Veneto le prime ricerche su scala regionale sono iniziate verso la fine degli anni '80, mentre nelle province di Venezia e Treviso i risultati dei censimenti sono stati pubblicati alla metà degli anni '90 (MEZZAVILLA *et al.* 1992; MEZZAVILLA & SILVERI, 1998; AMATO *et al.* 1994; AMATO *et al.* 1995). In questi lavori sono state riportate anche le prime nidificazioni di airone cenerino che iniziava ad insediarsi in alcune zone umide dominate da boschi idrofili. Indagini più diffuse in tutto il territorio regionale sono state svolte nell'arco degli anni 1998-2000 a seguito di una attività di monitoraggio coordinata dall'Associazione Faunisti Veneti (MEZZAVILLA & SCARTON, 2002). Nel corso di questa ricerca l'airone cenerino, con circa 633 coppie, risultava una delle specie più diffuse, occupando garzaie presenti in tutte le province. Nel 2002, a seguito dell'ultimo censimento svolto a livello nazionale (MEZZAVILLA *et al.* in stampa), la specie evidenziava un ulteriore aumento e si stimava la presenza di circa 1065-1108 coppie di cui 251 nidificanti in provincia di Treviso.

In questa provincia l'airone cenerino ha iniziato a nidificare nel 1986 presso la garzaia di Pederobba (MEZZAVILLA & BATTISTELLA, 1988) ed in seguito si è insediato nella riserva naturale dell'Isola di S. Cristina a Quinto di Treviso. In queste due aree, dopo l'incremento rilevato negli anni '90, si è stabilizzato con un numero complessivo di circa 240-260 coppie (MEZZAVILLA & SCARTON, 2002).

Negli ultimi cinque anni nonostante qualche sporadica segnalazione di nidificazione isolata lungo il corso del Piave, non sono mai state trovate altre garzaie.

Risultati

A seguito delle costanti attività di monitoraggio del territorio, una nuova colonia è stata osservata il 18/04/2006 presso la località Tre Ponti (circa 230 m slm) in comune di Follina. Nel corso del primo conteggio sono stati censiti 19 nidi di airone cenerino ed uno possibile di garzetta. Quest'ultima specie però non è più stata osservata durante le successive visite.

I nidi erano tutti posti presso le cime di alcuni abeti rossi (*Picea excelsa*), in un rimboscimento monospecifico e coetaneo avente circa 25-30 anni, distante poco più di un centinaio di metri dalla strada provinciale. Nel corso della prima visita sono stati rilevati almeno sei adulti in cova, mentre gli altri nidi contenevano dei pulli quasi pronti al volo, di cui alcuni appoggiati sui rami in prossimità del nido. Nel corso delle successive e frequenti visite effettuate nel mese di maggio e giugno, gli adulti non sono quasi più stati osservati in prossimità dei nidi, eccetto le ore serali, quando il sito era frequentato come dormitorio notturno. Il 13/05 alle ore 19, nella garzaia sono stati contati 35 individui di cui 18 adulti e 17 giovani dell'anno.

L'attività trofica degli adulti era svolta soprattutto nelle aree circostanti tra i fossati, le scoline ed i campi coltivati della vallata. La vicina presenza di un allevamento ittico, solo in parte protetto con reti dall'azione di questi uccelli ittiofagi, potrebbe aver contribuito all'insediamento della garzaia. Nel complesso però le risorse trofiche offerte dal territorio non sono apparse molto elevate dato che in diverse occasioni individui adulti sono stati più volte osservati mentre arrivavano da sud-ovest e da nord. Seguendo queste due rotte e sorvolando anche il passo del Praderadego ad una quota superiore ai 1000 m, gli aironi andavano a cacciare lungo le rive del fiume Piave distante più di 10-12 Km dalla colonia. Questi spostamenti attuati per scopi trofici, si possono considerare piuttosto eccezionali dato che, in Belgio, aironi cenerini radio marcati, si sono allon-

*Via Malviste 4, 31057 Silea (Treviso), Italia.

tanati al massimo di circa 8-9 km dalla colonia (VAN VESSEM *et al.* 1984).

Per quanto attiene al sito riproduttivo, appare singolare la nidificazione all'interno di una pecceta. Tale ambiente riproduttivo è stato rilevato solo in poche occasioni. Tra queste in Italia è stato osservato nidificare solo accidentalmente sopra abeti rossi presso il lago del Corlo (Belluno) (MEZZAVILLA & SCARTON 2003) ed in alcune località della provincia di Trento (PEDRINI *et al.* 2003)

Tutto ciò riconferma la forte fase di espansione già manifestata dalla specie, ma evidenzia ancora una volta la forte plasticità che gli permette di insediarsi anche in habitat sub ottimali mai occupati nel passato in fase riproduttiva.

Bibliografia

- AMATO S., SEMENZATO M., BORGONI N., RICHARD J., TILOCA G. (1994) - Status attuale delle popolazioni di Ardeidi nidificanti nella Laguna di Venezia (Italia N-E). *Riv. ital. Orn.*, **63**: 200-204.
- AMATO S., FASOLA M., SEMENZATO., TILOCA G., BORGONI N., RICHARD J. (1995) - Le garzaie nella Laguna di Venezia (Italia nord-orientale): 1993-1995. *Avocetta*, **19**: 39.
- FASOLA M., BARBIERI F., PRIGIONI C., BOGLIANI G. (1981) - Le garzaie in Italia, 1981. *Avocetta*, **5**: 107-131.
- KAISER Y., WALMSLEY J., PINEAU O., HAFNER H. (1994) - Evolution récente des effectifs de Hérons cendres (*Ardea cinerea*) et de Hérons pourprés (*Ardea purpurea*) nicheurs sur le littoral méditerranéen français. *Nos Oiseaux*, **42**: 341-355.
- MEZZAVILLA F., BATTISTELLA U. (1988) - Nidificazione di Airone cenerino, *Ardea cinerea*, e Nitticora, *Nycticorax nycticorax*, nelle province di Treviso e Belluno. *Riv. Ital. Orn.*, **58**: 91-92.
- MEZZAVILLA F., BATTISTELLA U., COSTA R., (1992) - Censimento degli Ardeidi in provincia di Treviso negli anni 1985-1990. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **17**: 97-107.
- MEZZAVILLA F., SILVERI G. (1998) - Le garzaie in provincia di Treviso: censimenti e problematiche di gestione. In Bon M., Mezzavilla F. (red.) - Atti 2° Convegno Faunisti Veneti. Associazione Faunisti Veneti, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, suppl., **48**: 69-73
- MEZZAVILLA F., SCARTON F. (2002) - Le garzaie in Veneto. Risultati dei censimenti svolti negli anni 1998-2000. Associazione Faunisti Veneti. Venezia.
- MEZZAVILLA F., SCARTON F., TINARELLI R. (in stampa) - Garzaie in Italia nord-orientale (Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna centro-orientale), anni 2001-2002. *Avocetta*.
- MOLTONI E. (1936) - Le Garzaie in Italia. *Riv. ital. Orn.*, **6**: 109-148.
- PEDRINI P., CALDONAZZI M., ZANGHELLINI S. (2003) - Atlante degli Uccelli nidificanti e svernanti in provincia di Trento. *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica*, **80**, suppl. 2.
- VAN VESSEM J., DRAULANS D., DE BONT A. F. (1984) - Movements of radio-tagged Grey Herons *Ardea cinerea* during the breeding season in a large pond area. *Ibis*, **126**: 576-587.

PRESENZA DI ORCHIDACEE NELL'AREA DEL FORTE VALLON A CARPENEDO, MESTRE (VENEZIA).
Orchids species in the external area of the carpenedo fort (Venice, italy).

GIUSEPPE BORZIELLO *

Key words: Orchids, Venice Carpenedo

Introduzione

Negli anni dal 1991 al 1995, il WWF di Venezia condusse un'indagine sulle emergenze faunistiche e floristico-vegetazionali dell'area circostante il Forte Vallon a Carpenedo, nella terraferma veneziana. Il Forte Vallon a Carpenedo fu costruito nel decennio 1870-1880, quale elemento del c.d. "campo trincerato" di Mestre, per la protezione di Venezia sul lato della terraferma. L'area del forte è compresa fra le vie Martiri della Libertà, Vallon e Berna, ha una forma pressoché trapezoidale e una superficie di circa 15 ettari.

Il WWF avviò quell'indagine nella convinzione che, fra i forti di Mestre, quello di Carpenedo rappresentasse l'area più interessante dal punto di vista naturalistico, anche per la vicinanza al "Boschetto" di Carpenedo. Soccorreva inoltre la prospettiva dell'inclusione di tale area nel progetto "Bosco di Mestre", che in quell'epoca prendeva le mosse proprio da un appezzamento di terreno prospiciente il "Boschetto".

Nel corso dell'indagine, furono riscontrate presenze di notevole interesse. In particolare, nell'area di rispetto del forte, si trova un sistema di prati umidi, classificabili come molinieti (*Molinietalia caeruleae*), cui si affiancano dei prati semiaridi in posizione immediatamente retrostante, e inoltre lembi di bosco, generalmente ascrivibili ai *Querc-Fagetea*. Nel prato umido fu riscontrata la presenza di tre specie di orchidee: *Orchis laxiflora* Lamarck, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soð ed *Epipactis palustris* (L.) Crantz. Inoltre, nei lembi boscati, fu rinvenuta *Listera ovata* (L.) R. Brown. La ricerca condotta dal WWF veneziano fu poi pubblicata nel 1996, a cura del Comune di Venezia (ANOÈ & ZANABONI, 1996).

Recentemente si sono avute segnalazioni di ulteriori presenze di orchidacee nella medesima area e, segnatamente, di *Anacamptis pyramidalis* (L.) L.C.M. Richard e di *Orchis morio* L. (BERTI, 1998, 2001; LAZZARI, 2005).

Indagine - anno 2005

Durante l'anno 2005, al fine di verificare la situazione attuale e per trovare conferma delle vecchie e nuove segnalazioni, si è condotto un monitoraggio mediante sopralluoghi periodici e produzione di documentazione fotografica. Le date dei sopralluoghi effettuati sono le seguenti: - 23 aprile, 7 maggio, 14 maggio, 21 maggio, 28 maggio, 2 giugno, 11 giugno, 19 giugno, 28 luglio, 25 settembre, 8 ottobre, 15 ottobre.

Nella seconda metà del mese di aprile si è rilevata una buona fioritura di *Orchis morio*, con due raggruppamenti sui prati umidi a nord ovest, distanti fra loro circa 120 metri, e altri individui sparsi più ad ovest. Complessivamente la popolazione è stata stimata in 120-150 esemplari.

A partire dalla prima settimana di maggio, è iniziata un'estesa fioritura di *Orchis laxiflora*, che ha interessato tutta l'area umida a nord e nord ovest del forte, con diverse centinaia di esemplari, e con casi di espansione verso le porzioni più arretrate e pertanto più aride del prato.

Già il 14 maggio, tuttavia, nei prati a nord, alle piantine di *O. laxiflora* hanno cominciato a mescolarsi alcuni esemplari di *Dactylorhiza incarnata*, che nella settimana successiva si è presentata in piena fioritura, con alcune decine di individui. Così come era stato osservato nel corso della precedente indagine, *D. incarnata* mostra di preferire le stazioni più francamente umide, e in particolare i più consistenti lembi di canneto a *Phragmites australis* nell'area più esterna del prato.

Il 28 maggio, mentre la fioritura di *O. laxiflora* era ormai al termine e quella di *D. incarnata* era in piena maturazione, si sono individuati due esemplari di *Listera ovata*, al bordo del sentiero, proprio al limite fra il prato arido di nord ovest e il boschetto a robinia e sanguinello che scherma il fossato del forte. Le due piantine, fra loro vicinissime, alte qualche decina di centimetri e nascoste dalle erbe circostanti, si presentavano già ad inizio fruttificazione.

L'11 giugno nell'area a maggiore umidità dei prati a nord è stata riscontrata la piena fioritura di *Epipactis palustris*, stimata in una quarantina di esemplari, raccolti in un unico raggruppamento e mescolati alle piantine ormai sfiorite di *O. laxiflora* e *D. incarnata*.

Il 28 luglio il prato a nord risultava completamente falciato. L'opera di sfalcio (con mezzi meccanici) è proseguita fra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno.

Conclusioni

Al termine dell'indagine risulta quindi confermata la presenza di: *Orchis morio*, *Orchis laxiflora*, *Dactylorhiza incarnata*, *Listera ovata*, *Epipactis palustris*. Resta invece non confermata la presenza di *Anacamptis pyramidalis*, che pertanto richiederebbe nuove indagini nella prossima stagione primaverile.

La presenza certa di ben cinque specie di orchidee selvatiche risulta particolarmente significativa per un'area

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



periurbana, quale il Forte di Carpenedo a Mestre. Inoltre va sottolineato che alcune delle specie suddette sono considerate rare (*O. laxiflora*) o fortemente minacciate (*E. palustris*); *Dactylorhiza incarnata* è considerata localmente abbondante in montagna, ma rarissima in pianura (PIGNATTI, 1982; PAOLUCCI, 2005).

Peraltro la sopravvivenza della popolazione di orchidacee del Forte di Carpenedo appare esposta a gravi rischi. Infatti l'accesso ai prati è libero e, nonostante il vincolo paesaggistico posto con Decreto del Ministro per i Beni Culturali e Ambientali n. 4583/1985, e i divieti previsti dall'Ordinanza del Sindaco di Venezia n. 6515 del 28 ottobre 1992, si verificano quotidiane "incursioni" di ragazzi che vi praticano il motocross. Inoltre può accadere che organizzazioni private vi allestiscano feste e pic-nic, come ad esempio è avvenuto nella primavera 2005, quando, per consentire l'ingresso ai mezzi "di servizio", è stata realizzata una pista d'accesso da via Berna, con taglio a raso di parte importante del prato, proprio nella porzione in cui fioriscono *Orchis morio* e *Orchis laxiflora*.

A margine di quanto finora esposto, va riferito che, nel corso dell'indagine, si è avuta conferma altresì della presenza di Testuggine palustre (*Emys orbicularis*) nel fossato del forte, insieme a più numerosi esemplari del-

l'alloctona Testuggine americana (*Crysemys scripta*). Tale dato contribuisce a riaffermare, anche dal punto di vista faunistico, la complessiva rilevanza naturalistica dell'area.

Ringraziamento

L'autore ringrazia il dr. Nevio Anòè, che curò, per gli aspetti floristici e vegetazionali, la ricerca del WWF del 1995.

Bibliografia

- ANOÈ N. & ZANABONI A. (1996) - 2. La flora. 3. La vegetazione. - Il Forte di Carpenedo - Flora, fauna e ambiente naturale. Arsenale ed. (per conto di Comune di Venezia Assessorato all'Ecologia e WWF Sezione di Venezia) - Venezia - 96 pp.
- BERTI B. (1998) - Le Orchidee spontanee del Veento e del territorio veneziano. Grafic House ed. (per conto Centro Studi Ricerche Ligabue e Gruppo C. Darwin) - Venezia - 47 pp.
- BERTI B. (2001) - Le Orchidee spontanee del Veneto. <http://www.terranea.it/personali/orchidee/orch01.htm>
- LAZZARI C. (2005) - Le Orchidee della Provincia di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **30**: 63-66
- PAOLUCCI P. (2005) - Piccola guida alle Orchidee spontanee del Triveneto - Cierre Edizioni - Verona - 156 pp.
- PIGNATTI S. (1982) - Fam. 168. Orchidaceae. In: Flora d'Italia - Edagricole - Bologna, **3**: 700-736.

ORCHIDEE SPONTANEE DEL COMUNE DI SPRESIANO (TREVISO – NE ITALIA)
Some spontaneous orchids in the Spresiano municipality (Treviso North –East Italy).

FRANCESCO DE TUONI *

Key words: Orchids, Treviso, ecology.

Il comune di Spresiano si estende a destra del fiume Piave nella “marca trevigiana”, all’inizio della pianura alluvionale dove il fiume si allarga tra la stretta di Falzè e il Montello. Il terreno è totalmente di natura alluvionale e in esso vi è una notevole spinta antropica, con la presenza di circa diecimila abitanti su una superficie di 25,6 Km quadrati.

A nord-est il territorio comunale è delimitato dal corso del Piave che in quel tratto forma una gola di ampie dimensioni.

Le uniche due zone dove vi è ancora una discreta naturalità sono un parco, parzialmente aperto al pubblico, posto al centro della cittadina, in origine appartenente alla settecentesca villa Giustiniani e la zona golenale, una parte della quale da circa un decennio è stata destinata a parco dal Comune.

Non essendo il territorio, oggetto della presente nota, mai stato studiato approfonditamente dal punto naturalistico, con l’eccezione di alcune limitate segnalazioni (LAZZARI, 2005), e poiché in questo contesto sono presenti 14 specie di orchidee spontanee, si è ritenuto opportuno elencare questo ricco patrimonio botanico nel presente lavoro (ROSSI, 2002).

***Anacamptis pyramidalis* (L.) L. C. M. Richard**

Fiorisce dalla fine di aprile a giugno, nei pressi dell’autostrada e nella zona golenale con una popolazione di qualche decina di individui.

***Cephalanthera damasonium* (Miller) Druce**

Fiorisce da aprile a giugno nella boscaglia all’interno del letto del Piave con pochi individui.

***Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch**

Fiorisce un po’ più tardi di *C. damasonium* sempre nelle boscaglie del letto del Piave con un ridotto numero di individui.

***Limodorum abortivum* (L.) Swartz**

Fiorisce dalla fine di aprile alla prima quindicina di maggio. Una ricca colonia si trova nel parco di villa Giustiniani di Spresiano aperto al pubblico.

***Listera ovata* (L.) R. Brown**

Fiorisce da maggio a luglio nel parco di villa Giustiniani a Spresiano con pochi individui.

***Ophrys apifera* Hudson**

Fioriva da aprile a giugno nella zona golenale. Negli ultimi anni, dopo lavori di sistemazione agricola, non è più stata segnalata.

***Ophrys holoserica* (N.L. Burman) Greuter**

Fiorisce da maggio a giugno, rara e localizzata, all’interno del letto del fiume Piave.

***Ophrys sphegodes* Miller**

Fiorisce dalla metà di marzo sino a maggio. E’ presente una stazione ricca di circa duecento esemplari in una proprietà privata, in località Palazzon, vicino all’argine del Piave.

***Orchis coriophora* L.**

Fiorisce a giugno nei prati aridi e magri della gola del Piave, con una popolazione di alcune decine di individui.

***Orchis militaris* L.**

Fiorisce da aprile a giugno; è molto abbondante nel greto del fiume Piave, quasi un omaggio ai caduti durante la prima guerra mondiale, combattuta nei pressi di questo fiume.

***Orchis morio* L.**

Fiorisce dalla metà di marzo fino a maggio. Una volta era abbondante nella zona golenale del Piave, ora si ritrova in numero molto ridotto.

***Orchis tridentata* Scopoli**

Fiorisce da aprile a giugno. Una discreta popolazione si trova nella zona golenale del Piave.

***Platanthera bifolia* (L.) L. C. M. Richard**

Fiorisce da aprile fino a luglio. Nel comune di Spresiano è rara e il suo habitat è costituito da boschi di latifoglie, all’interno del letto del Piave.

***Spiranthes spiralis* (L.) Chevallier**

Fiorisce da metà settembre fino alla prima quindicina di ottobre nella zona golenale del Piave con pochi individui.

Bibliografia

- LAZZARI C. (2005) – Presenza di *Limodorum abortivum* (L.) Swartz (*Orchidaceae*) nel parco pubblico di Spresiano (Tv) – *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **30**:153.
- ROSSI W. (2002) – Iconografia delle orchidee d’Italia – Quad. Cons. Natura, 15, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica, Bologna: 242 pp.

* via Galilei 1, 31022 Spresiano (Treviso), Italia.

Indice

TRABUCCO RAFFAELLA - Un ricordo di Paola Borella (1973-2006)	pagina	3
--	--------	---

Lavori

GHIARELLI LEONARDO, SCARTON FRANCESCO, MION DANIELE, CAVALLI ISABELLE, CAZZIN MARTINA - Cartografia della vegetazione emersa (barene e canneti) della Laguna di Venezia: prima fase	pagina	7
MIOTTI CHIARA, PIERINI ANDREA, RISMONDO ANDREA, CURIEL DANIELE - Variazioni delle coperture e delle biomasse macroalgali della Laguna di Venezia: 2002-2005	pagina	15
SFRISO ADRIANO - Descrizione di macroalghe nuove per la Laguna di Venezia	pagina	25
TOLOMIO CLAUDIO, MOSCHIN EMANUELA - Phytoplankton de la lagune de Venise. III. canaux de Pellestrina et de S. Pietro (avril 1990-mars 1991)	pagina	33
TOLOMIO CLAUDIO - Fitoplancton della Laguna di Venezia. IV. le associazioni microalgali in un canale del centro storico di Chioggia (bacino sud).	pagina	43
MARSALE SERGIO, REBERSCHAK MAURIZIO - Recenti testimonianze di frequentazione mesolitica d'alta quota (Dolomiti agordine ed ampezzane)	pagina	49
MUNARI LORENZO, VANIN STEFANO - Studi sui Tethinidae d'Italia con particolare riguardo alle specie delle spiagge a sabbia fine dell'Alto Adriatico (Diptera, Brachycera)	pagina	55
SCARTON FRANCESCO, BALDIN MARCO, SCATTOLIN MARIO - Fratino <i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus, 1758, fraticello <i>Sterna albifrons</i> Pallas, 1794 e gruccione <i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758 nidificanti lungo i litorali del comune di Venezia: aggiornamento al 2005	pagina	77

Note brevi

MEZZAVILLA FRANCESCO - Nuova garzaia di airone cenerino <i>Ardea cinerea</i> in provincia di Treviso	pagina	83
BORZIELLO GIUSEPPE - Presenza di Orchidaceae nell'area del forte Vallon a Carpenedo, Mestre (Venezia).	pagina	85
DE TUONI FRANCESCO - Orchidee spontanee del comune di Spresiano (Treviso – NE Italia)	pagina	87

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 la descrizione di 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.

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 con il file salvato in formato WORD oppure in "rich text format" (.rtf)

Per ogni lavoro pubblicato la Società copre le spese tipografiche fino ad un massimo di 10 pagine (facciate) a stampa; le pagine eccedenti e le figure a colori sono a carico degli Autori. Il Consiglio Direttivo si riserva di modificare questa norma, di anno in anno, sulla base del bilancio preventivo.

Per ogni lavoro pubblicato vengono forniti gratuitamente 50 estratti senza copertina. Copie addizionali, 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/i
- d) Key words (in inglese, al massimo 5 parole)
- e) Riassunto (in italiano; la pubblicazione è a discrezione della Redazione)
- f) Abstract (in inglese, conciso ed esauriente, preceduto dalla traduzione del titolo)
- g) Testo (possibilmente suddiviso in Capitoli)
- h) Bibliografia (solo quella citata nel testo)

Nomenclatura - I nomi scientifici dei generi e di tutti i taxa inferiori vanno sottolineati oppure vanno in *corsivo*. La nomenclatura scientifica deve seguire le regole dei Codici Internazionali di Nomenclatura.

Si raccomanda di ottimizzare gli spazi riportando dati di sintesi mediante tabelle, schemi, grafici, ecc.. Sono da evitare le note a piè pagina.

Riferimenti bibliografici - Nel testo vanno indicati col solo COGNOME dell'Autore e con la data posta tra parentesi, es: ...come dimostrato da ZANGHERI (1980)...; oppure: come già noto (ZANGHERI, 1980).

Nella citazione di un lavoro scritto da più di due autori, si consiglia di riportare il COGNOME del primo Autore seguito da: *et al.* Nella Bibliografia sono invece riportati per esteso tutti i COGNOMI, ciascuno seguito dall'iniziale del nome.

In Bibliografia vanno elencate, in ordine alfabetico per Autore, solo le opere citate nel testo. I lavori di un Autore vanno elencati in ordine cronologico e, nel caso di più lavori di un medesimo autore apparsi nello stesso anno, si farà seguire all'anno una lettera dell'alfabeto in carattere minuscolo, es: (1976a), (1976b), (1976c), ecc.

Per le abbreviazioni dei periodici si consiglia di fare riferimento alla "World List of Scientific Periodicals" London, ultima edizione.

Esempi da seguire per compilare la bibliografia:

- a) lavori pubblicati su periodici:
GIORDANI SOIKA A., CANZONERI S. (1984) - Dati sugli Ephydridae floricoli d'Italia (Diptera, Brachycera). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **9** (2): 183-185.
 - b) lavori pubblicati su libri o monografie:
BARRET K.J.(1972) - The effect of pollution on Thames Estuary. In Barnes R.K.S. & Green J. (ed.), *The Estuarine Environment*. Applied Science Publishers, London: 119-122.
 - c) Libri:
FREUDE H., HARDE K.W., LOHSE G.A. (1976) - *Die Kafer Mitteleuropas*, 2 Goecke & Evers, Krefeld, 302 pp.
- I titoli di pubblicazioni in alfabeti non latini devono essere tradotti nella lingua in cui viene redatto il lavoro, annotando tra parentesi la lingua originale, es. (in russo).
- Illustrazioni - tabelle, grafici, disegni e fotografie vanno concordati con la redazione. Si consiglia comunque di attenersi all'impostazione grafica degli ultimi fascicoli dei Lavori.

Le Note brevi (articoli max 2 facciate a stampa) devono essere presentate in lingua italiana, seguendo i medesimi criteri degli articoli scientifici. **Il titolo deve essere conciso e, poichè non è richiesto l'abstract, 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.

Finito di Stampare
nel mese di Febbraio 2007
presso
Società Cooperativa Tipografica
Peraga di Vigonza (PD)

Autorizzazione Tribunale di Venezia n° 555 del 18 ottobre 1975