

SOCIETÀ VENEZIANA
DI SCIENZE NATURALI



Lavori
vol. 35

Venezia – Gennaio 2010
ISSN 0392 9450



SOCIETÀ VENEZIANA DI SCIENZE NATURALI



Lavori
vol. 35

Venezia – Gennaio 2010
ISSN 0392 9450



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

SOCIETÀ VENEZIANA
DI SCIENZE NATURALI



Lavori
vol. 35

Venezia – Gennaio 2010
ISSN 0392 9450

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

Autorizzazione Tribunale di Venezia n° 555 del 18 ottobre 1975

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente della Società

Lorenzo Bonometto

Vice Presidente

Fabrizio Bizzarini

Consiglieri

Botanica: Giovanni Caniglia

Didattica, Ecologia, Tutela ambientale: Giuseppe Gurnari

Scienze della Terra e dell'Uomo: Fabrizio Bizzarini

Zoologia: Marco Uliana

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



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

Lavori
vol. 35



Two new species of snow fly *Chionea* from Italian Alps (Diptera: Limoniidae)

Key words: *Chionea olympiae* n. sp.; *Chionea dolomitana* n. sp.; apterism, speciation, Alps, winter activity

Riassunto

Descrizione di due nuove specie di Chionea delle Alpi italiane (Diptera: Limoniidae)

Gli insetti attivi sul manto nevoso durante l'inverno hanno attirato l'attenzione di numerosi studiosi sin dagli inizi del secolo scorso, in particolare per le loro caratteristiche morfologiche ed ecologiche. Inoltre recentemente sono stati condotti studi per chiarire i loro adattamenti biochimici e fisiologici alle basse temperature. Nelle Alpi, le specie di insetti più abbondanti sulla neve appartengono ai generi *Boreus* (Mecoptera: Boreidae) e *Chionea* (Diptera, Limoniidae). Il genere *Chionea* ha una distribuzione oloartica con 17 specie paleartiche e 18 nearctiche.

In questo articolo vengono descritte due nuove specie, una delle Alpi occidentali, *Chionea olympiae*, ed una di quelle orientali, *Chionea dolomitana*. La descrizione di *C. olympiae* si basa su due maschi raccolti in Piemonte, nei pressi del Monte Rosa. La descrizione della seconda specie si basa invece su esemplari raccolti in Veneto. Esemplari di questa specie seconda specie sono stati campionati sia nelle Dolomiti che nelle Prealpi Venete a quote comprese tra i 1000 e i 2500 metri slm. *Chionea araneoides*, un tempo creduta presente su tutto l'arco alpino, sembra invece, alla luce dei nuovi dati qui riportati, essere assente nelle Alpi sudorientali.

Abstract

The snow crane flies belonging to the genus *Chionea* (Diptera, Limoniidae) have a Holarctic distribution, with 17 Palaearctic and 18 Nearctic species. In this paper two new species of snow flies, *Chionea olympiae* and *Chionea dolomitana*, are described from specimens collected in the Alps.

The description of *C. olympiae* is based on males from northwestern Italy, collected in a mountainous area belonging to the ercinic massif of Mount Rosa. The description of the second species, *C. dolomitana*, is based on specimens from northeastern Italy, collected in the Dolomites and Venetian Pre-Alps in an altitudinal range between 1000 and 2500 m. *Chionea araneoides* previously thought to occur throughout the Alps, seems not to occur in the southeastern Alps.

Introduction

The winter active insects have attracted the attention of several biologists since the beginning of the 19th century (DALMAN, 1816), mostly for their ecology and morphology (BEZZI, 1919; BITSCH, 1955; BRUNHES & DUFOUR, 1984; BYERS, 1961; HÅGVAR, 1971, 1976; ITAMIES & LINDGREN, 1985; MARCHAND, 1917; WOJTUSIAK, 1950; TURCHETTO & VANIN, 1998) but only recently for their biochemical and physiological adaptations (HUSBY & ZACHARIASSEN 1980; SÖMME & ÖSTBEY 1969; VANIN *et al.*, 2008). The most abundant insects that are active on snow in the Alps belong to the scorpion-fly genus *Boreus* Latreille, 1816 (Mecoptera: Boreidae) and the crane-fly genus *Chionea* Dalman, 1816 (Diptera, Limoniidae) (VANIN & TURCHETTO, 2004). Until now only one species of *Boreus*, *B. hiemalis* (Linnaeus, 1767) was definitely known from the Italian Alps and Apennines (LETARDI & VIGNA-TAGLIANTI, 2003), whereas in *Chionea* four species were reported from Italy, one of which, *Chionea araneoides* Dalman, 1816, belongs to the

* Dipartimento di Biologia,
Università di Padova,
via U. Bassi 58/b 35100 Padova Italy
Tel: ++39 0498276228
Fax: ++39 0498276300
e-mail: stefano.vanin@unipd.it

nominal subgenus and three others, *C. austriaca* (Christian, 1980), *C. botosaneanui* (Burghele-Bălăcescu, 1969) and *C. alpina* Bezzi, 1908, to the subgenus *Sphaeconophilus* Becker, 1912 (OOSTERBROEK & STARÝ, 1995; OOSTERBROEK & REUSCH, 2008).

The Palaearctic species of *Chionea* were subdivided by KRATOCHVIL (1936) into two species-groups according to the number of flagellomeres (longicorniae: 9-11; brachycornae: 6-7). These groups were considered by ENDERLEIN (1936) as separate genera based on differences in genitalia characters, but MENDEL (1979) downgraded these groups to subgenera.

The study of more than 600 specimens of *Chionea* collected in the southern Alps resulted in the identification of two new species belonging to the nominal subgenus, one from the western part of the region and the other from the east. This paper deals initially with the description of these, and then discusses the distribution of *Chionea* (s.str.) in the southern Alps. The new records show that *Chionea araneoides* apparently does not occur in the eastern Alps.

Material and methods

Specimens from the Italian Alps were studied based on materials from the following entomological collections: Museo Civico di Storia Naturale di Milano, Prof. Masutti's collection (Padova), the author's collection. All specimens are preserved in alcohol.

Preliminary observations and biometric measurements were performed by using a Zenith MBS-10 stereo-microscope equipped with a calibrated eye piece micrometer (resolution: 0.01 mm). As the abdomen of the nematoceran flies, as well as other insects, changes in size when dried or, conversely, when stored in preservative solutions, only the length of the more sclerotised parts (i.e. head, thorax and legs) was reported. To investigate the genitalia and other morphological features a variable pressure electron microscope (Leo-435VP) was used. This microscope enables the study of specimens without requiring special preparation. The studies were carried out with a mean pressure of between 7.51 e-002 Torr and 3.60 e-001 Torr. Details of the conditions used are provided under each figure.

The morphological nomenclature follows McALPINE (1981).

Taxonomic account

***Chionea olympiae*, sp. nov.**

Type material. Holotype ♂: ITALY, Piemonte, Val Sessera, Bocchetto Sessera, Casa del Pescatore, collected on snow 1100-1400 m, 2-4.iii.2001, leg. Sabbadini. Paratype ♂: same data as holotype. Both the holotype and paratype are deposited in the entomological collection of the Natural History Museum, Milan (Italy).

Diagnosis

Generally yellowish species, with body and legs mostly bearing dark setae. Frons wrinkled and slightly convex. Antennae with 8 flagellomeres (including basal fused segment). Further diagnostic characters are present on the male genitalia: aedeagal apodeme Y-shaped, chaetotaxy of the gonostyli, and the shape of the "claspettes" (Figs. 1-4).

Description

Male

Head. Yellowish, including antennae and palps; frons glabrous, wrinkled, slightly convex; vertex with few long brown proclinate setae. Head length: 0.5-0.6 mm.

Antenna with 8 flagellomeres, including the fused basal segment which is small; each segment with three long pale setae. Compound eye with about 60-70 ommatidia (Fig. 1).

Thorax. Dorsum yellowish; 4 short yellow setae on the pronotum (with three additional very short setae in the paratype), the internal directed to the median part. Seven erect yellow setae on mesonotum, lacking in the median part. Membranous areas paler. Thorax length: 0.8-0.9 mm.

Wings. Very small, white, rounded; haltere pale white, length: 0.4 mm.

Legs. Yellowish, with tarsomeres slightly darker, yellowish brown. Coxae and trochanters with dark setae, femora, tibiae and tarsomeres with several brown setae regularly disposed. Femora slightly swollen. The leg measurements of the holotype and paratype are reported in Table I.

Abdomen. Slightly paler than thorax, tergites 1-8, towards posterior margin, with a few short dark setae arranged in two irregular rows, sternites with short dark setae, ninth tergite with longer setae.

Genitalia. Gonocoxites elongate with long setae on both dorsal and ventral sides; gonostyli yellow with several setae, the longest situated medially, and with a small basal tooth (Figs. 2 and 3); parameres triangular, curved apically; claspettes triangular, slender, curved inwards. Copulatory apparatus with dorsal part bilobate and long, thin aedeagus (Fig. 4).

Etymology. The species epithet, *olympiae*, refers to the well-known carabid beetle *Carabus (Chrysocarabus) olympiae* Sella, 1855 with which the new species shares the same type locality.

Note. The species is hitherto known from the *locus typicus* only.

***Chionea dolomitana*, sp. nov.**

Type material. Holotype ♂: ITALY, Treviso Province, Mt. Pizzoc, collected on snow, 1100-1565 m, 24.i.1998, leg. S. Vanin; Paratypes: 5♂♂3♀♀, same data as holotype.

Other records: Belluno Province: Canale d'Agordo, Gares, C.na Cima Comelle, 1330 m, 2♂♂2♀♀, 05.xii.1999, 2♂♂, 15.i.2000 leg. S. Vanin and I. Lazzari; Misurina, Rif. Auronzo in itinere, 3♂♂, 13.i.2004, leg. S. Vanin; San Vito di Cadore, Rif. Scotter, 1♀, 31.xii.1998, leg. S. Vanin; Udine Province, Sauris, 1♂ 28.xii.1969, 3♂♂1♀ 26.i.1975, leg. L. Masutti.

The holotype and one female paratype are deposited in the entomological collection of the Natural History Museum, Venice (Italy). The remaining paratypes are in the author's collection.

Diagnosis

Generally yellowish-brown species, with body and legs bearing yellowish-brown setae. Frons smooth, slightly convex. Antenna with 9 flagellomeres, including basal fused segment. Male genitalia distinctive in shape and hairing on the gonopod; shape of parameres, claspettes and aedeagus particularly characteristic (Figs. 5-10).

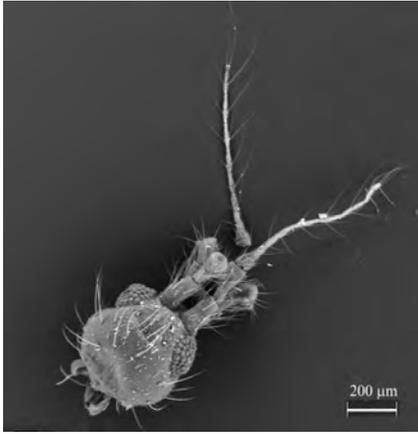
Description

Male

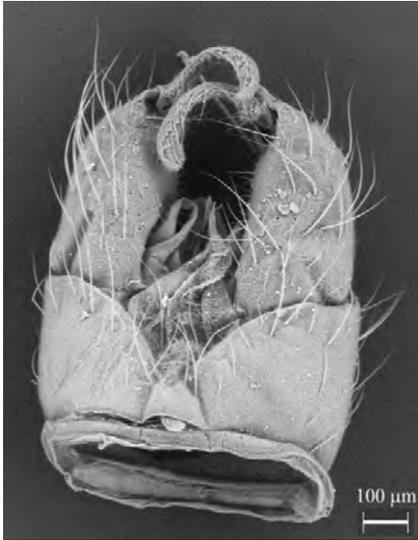
Head. Generally yellowish-brown, with palpus of similar colour, frons smooth and slightly convex, vertex with few long brown proclinate setae. Head length: 0.5-0.9 mm.

Antenna with 9 flagellomeres, including basal fused segment, flagellomeres paler than the basal segments. Each flagellomere with three long pale setae, except for the distal segment which has only two setae. Compound eye with about 50 ommatidia (Fig. 5).

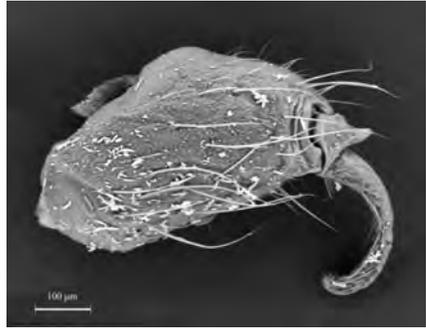
Thorax. Colour of dorsum similar to head, with 3-4 long erect, lateral setae on pronotum. Several erect setae on mesonotum except on median part; membranous areas paler. Thorax length: 0.6-1.0 mm.



1



2



3



4

Fig. 1. *Chionea olympiae*, male paratype, head (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 7.51 e-002 Torr).

Fig. 2. *Chionea olympiae*, male paratype, genitalia (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 5.11 e-001 Torr).

Fig. 3. *Chionea olympiae*, male paratype, gonopod (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 7.51 e-002 Torr).

Fig. 4. *Chionea olympiae*, male paratype, genitalia details: cl= claspette; af= dorsal bilobate filament (aedeagal apodeme), p: penis; pa=parameres (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 3.60 e-001 Torr).

Wings. Very small, white, rounded; haltere white, length of wings: 0.3-0.4 mm.
Legs. Concolourous with head and thorax. Coxae with a row of antero-dorsal setae on entire length and a row of postero-dorsal setae distally. Trochanters with brown setae. Femora, tibiae and tarsomeres with several brown setae regularly arranged; femora slightly swollen. Leg measurements of the holotype and a female paratype are given in Table II.

Abdomen. Slightly paler than thorax, tergites 1-8 with few, short, dark, irregularly arranged, setae on posterior margins. Setae on sternites short, dark, arranged in a row.

Gonocoxite elongate, with long dorsal setae (Figs. 6 and 7), short setae only present ventrally, towards apex (Fig. 8). Gonostylus yellow, with setae only on internal side, an evident indentation present, with small basal tooth (Figs. 7 and 8).

Paramere large, triangular, curved apically. Claspettes reduced to two narrow points (Fig. 6). Copulatory apparatus composed by two structures, dorsal platen larged and bilobate (Fig. 6), and aedeagus Y shaped.

Female

Head. Yellowish-brown, including antennae and palpi, frons smooth, slightly convex, vertex with few long brown proclinate setae. Head length: 0.5-1.0 mm. Antenna with 9 flagellomeres, including basal fused segment, flagellomeres paler than basal segments. Each flagellomere with three long pale setae, except for the apical segment having only two setae. Compound eye with 50-60 ommatidia each.

Thorax. Colour of dorsum lighter than head, with 3-4 long vertical setae on lateral edge of pronotum. Several erect setae on mesonotum, but lacking medially. Membranous areas paler. Thorax length: 0.6-1.0 mm.

Wings. Very small, white, rounded; haltere pale white, length: 0.3-0.4 mm.

Legs. Concolourous with thorax. Coxae with a row of antero-dorsal setae on entire length and a row of postero-dorsal setae distally. Trochanters with brown setae. Femora, tibiae and tarsomeres with several brown setae regularly arranged. Femora only slightly swollen. The leg measurements of a female paratype are given in Table II.

Abdomen. Concolourous with thorax, tergites 1-8 bearing short, brown, posterior setae arranged in two irregular rows. Eighth tergite short, without setae, yellowish, with a transverse, brownish, more sclerotised, stripe connecting lateral margins. Tenth tergite with a few setae, which are longer distally. Cercus longer than hypogynial valve, slightly curved upward, with a roundish tip. Eighth sternite with few short setae. Hypogynial valve not elongated, with upper and lower margins approximately equally curved toward apex. Apex with yellowish setae. Ovipositor strongly similar to that of *C. araneoides* (OOSTERBROEK & REUSCH, 2008).

Etymology. The species epithet, *dolomitana*, is a Latin toponym referring to the Dolomites mountain range (northeastern Italy) where several specimens were collected.

Note. Some differences in the structure of the claspettes are evident among the studied males, with two distinct forms occurring (Figures 6, 9 and 10). These differences seem to be unrelated with geographical and/or allometric factors. Moreover, the specimens do not show other significative, morphological differences. Therefore, the difference in structure of the claspettes was considered as intra-specific variation rather than a consistent, specific factor of differentiation.

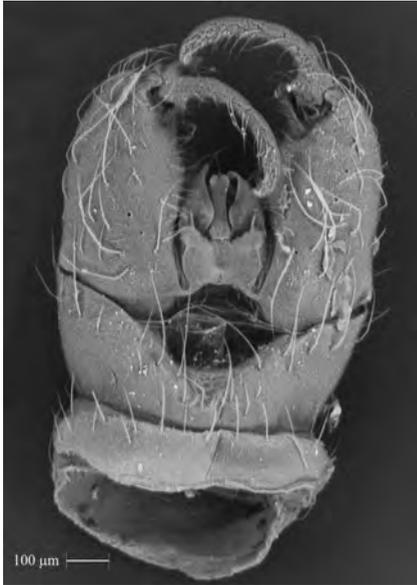
Specimens of this species have been collected during the winter (December, January) in the provinces of Belluno (Auronzo, Canale d'Agordo, San Vito di



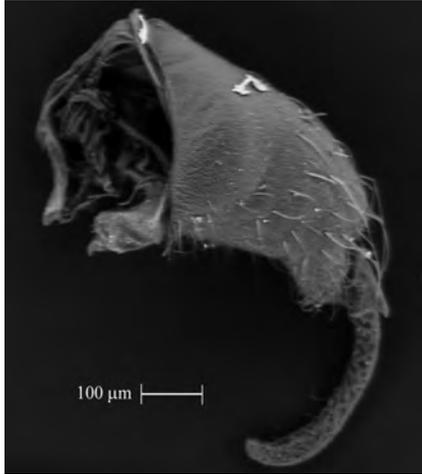
5



7



6



8

Fig. 5. *Chionea dolomitana*, male paratype, head (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 4.50 e-001 Torr).

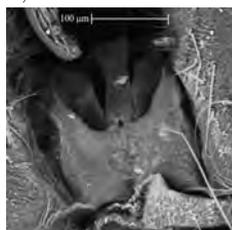
Fig. 7. *Chionea dolomitana*, male paratype, gonopod in dorsal view (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 4.50e-001 Torr).

Fig. 6. *Chionea dolomitana*, male paratype (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 4.35 e-001 Torr).

Fig. 8. *Chionea dolomitana*, male paratype, gonopod in ventral view (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 4.50e-001 Torr).



9



10

Fig. 9. *Chionea dolomitana*, genitalia of male paratype (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 4.35e-001 Torr).

Fig. 10. *Chionea dolomitana*, genitalia of male paratype (Vacuum mode: Variable Pressure, VP Target 7.51e-002 Torr).

Cadore, Tambre) and Udine (Sauris). Specimens were active on the snow or collected with pitfall traps under the snow cover (Vanin & Turchetto, 2007). So far, no sample from caves has been recorded.

Key for the identification of the males belonging to the subgenus *Chionea*

- 1 Tibiae enlarged and bulgy rounded at the tarsal articulation.....*Chionea mirabilis*
(Korea)
- Tibiae not bulgy rounded at the tarsal articulation.....2.
- 2 Flagellomeres 6-73.
- Flagellomeres 8-114.
- 3 Ninth sternite as long as wide, with posterior margin linear*Chionea crassipes*
(Palearctic)
- Ninth sternite twice wider than long, with posterior margin concave medially*Chionea pusilla*
(East-Palearctic)
- 4 Flagellomeres 8-10, basal teeth of the gonostylus bilobate.....5.
- Flagellomeres 11, basal teeth of the gonostylus truncated apically.....*Chionea kanenoi*
(Japan)
- 5 Valve present6.
- Flagellomeres 8-9, valve absent.....8.
- 6 Flagellomers 9-11, valve present and thin.....7.
- Flagellomers 9-10, valve present and stout, outer part of double lobe as long as the inner part*Chionea nipponica*
(Japan)
- 7 Outer part of the double lobe longer than the inner part*Chionea araneoides*
(Palearctic)
- Outer part of double lobe as long as the inner part*Chionea racovitzae*
(Rumania)
- 8 Flagellomers 8, dorsal plate (aedeagal apodeme) thin and bilobate.....*Chionea olympiae* n.sp.
(Western Alps)
- Flagellomers 9, dorsal plate (aedeagal apodeme) enlarged and bilobate...*Chionea dolomitana* n.sp.
(Eastern Alps)

Discussion

Both species described here have a high number of flagellomeres, eight and nine for *C. olympiae* and *C. dolomitana*, respectively. This character is shared with the Palearctic species of the subgenus *Chionea* (excluding *C. crassipes* Boheman, 1846) and also with the Nearctic species belonging to the *scita*-group (BYERS, 1983). This character state is also present in the species of Chioneinae as well as in other Limoniidae.

Until now only one species of the subgenus *Chionea*, *C. araneoides*, was known from the Alps. The geographical range of this species should include both parts of northern Europe (Finland, Norway, Sweden, Russia and Siberia) and the

whole of the Alps (MENDL *et al.*, 1977; HÄGVAR, 1971; KRATOCHVIL, 1936; ITAMIES & LINDGREN, 1985; SÜSS, 1982, 1986; TAHVONEN, 1932). However, the use of identification keys based on the number of antennomeres could have caused mistakes in the species identification. The known records of this species appear to indicate that *C. araneoides* does not occur in the southeastern Alps where *C. dolomitana* was found. In fact, among the specimens of the subgenus *Chionea* collected in northeastern Alps no specimen of *C. araneoides* has been found. The most eastern sample of *C. araneoides* until now recorded has been collected near Enego (Vicenza) [i.1994, 1 ♂, lg. S. Vanin, on snow]. Moreover, it is noteworthy to mention that records of *C. araneoides* have not yet been reported from South Tyrol (HELLRIGL, 1996).

The geographical range of *C. dolomitana* is in southeastern Alps, in a zone of carbonate-rich rocks with evident karstic phenomena, particularly in the southern part, that facilitates speciation of cave or soil species because of the elevate fragmentation of this environment. Several endemic species belonging to various unrelated taxa have been described from this area, for example the pseudoscorpion *Roncus paoletti* Mahnert, 1980 (Neobisiidae), the harvestman *Ischyropsalis ravasinii* Hadzi, 1942 (Ischyropsalididae), and the beetles *Cansiliella Paoletti*, 1972 spp., *Orostygia moczarshii* J. Müller, 1912 (Cholevidae) and *Leptusa cansigliensis* Pace, 1975 (Staphylinidae).

The specimens of *C. dolomitana* were collected both in beech and Norway spruce forest and also in grassland, in an altitudinal range of between 1000 and 2500 m during winter. *C. dolomitana* was collected along with *C. alpina* and *C. austriaca* (OOSTERBROEK & REUSCH, 2008; Vanin & Masutti, 2008a,b). The paucity of *C. olympiae* records possibly means that at this stage the ecology of this species remains poorly understood.

Table I. *Chionea olympiae*: leg measurements (in mm).

		Femora	Tibiae	Tarsomer 1	Tarsomer 2	Tarsomer 3	Tarsomer 4	Tarsomer 5	Tot
Holotype	L1	2.17	2.24	0.98	0.42	0.28	0.14	0.21	6.44
	L2	2.10	2.10	0.98	0.42	0.21	0.14	0.21	6.16
	L3	2.52	2.38	1.26	0.49	0.25	0.14	0.21	7.25
Paratype	L1	2.31	2.24	1.12	0.49	0.28	0.21	0.28	6.93
	L2	2.38	2.24	0.98	0.42	0.28	0.21	0.28	6.79
	L3	2.66	2.31	1.33	0.56	0.28	0.21	0.28	7.63

Table II. *Chionea dolomitana*: leg measurements (in mm).

		Femora	Tibiae	Tarsomer 1	Tarsomer 2	Tarsomer 3	Tarsomer 4	Tarsomer 5	Tot
Holotype male	L1	1.89	1.96	0.98	0.42	0.25	0.21	0.21	5.92
	L2	1.96	1.96	0.77	0.28	0.21	0.18	0.19	5.56
	L3	2.38	2.24	1.26	0.56	0.28	0.21	0.21	7.14
Paratype female	L1	2.03	2.03	0.98	0.42	0.24	0.18	0.21	6.09
	L2	2.03	2.17	1.12	0.49	0.28	0.21	0.24	6.54
	L3	2.73	2.59	1.40	0.56	0.31	0.21	0.24	8.04

Acknowledgments

I wish to thank the Director of the Natural History Museum, Milano (Italy) and Prof Masutti (Padova, Italy) for their helpful collaboration, Dr E. Zernar (Venice, Italy) for the SEM images, Dr N. Wyatt (London, UK), Sig L. Munari and Prof S. Minelli for the critical review of the manuscript and the English revision.

References

- BEZZI M. (1919) - Rinvenimento di una *Chionea* (Dipt.) nei dintorni di Torino. *Boll. Soc. entomol. ital.* **49**: 12-49.
- BITSCH J. (1955) - Le genre *Chionea* (Dipt., Tipulidae). *Travaux du Laboratoire de Zoologie et de la Station Aquicole Grimaldi de la Faculté des Sciences de Dijon* **11**: 1-26.
- BRUNHES J, DUFOUR C. (1984) - Les différentes étapes de la perte de l'aptitude au vol chez les Tipulidés et les Limoniidés (Diptera, Nematocera) vivant sous climat froid. *B. Ecol.* **15**: 185-198.
- BYERS GW. (1961) - Biology and classification of *Chionea* (Diptera: Tipulidae). *Verhandlungen XI Internationaler Kongress für Entomologie* **1**: 188-191.
- BYERS GW. (1983) - The crane fly genus *Chionea* in North America. *Univ. Kans. sci. bull.* **52**: 59-195.
- DALMAN JW. (1816) - Försök till systematisk uppställning af Sveriges fjärilar. *Chionea araneoides*, ett nytt inländskt insect af tvåvingarnes ordning. *Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens* (Ser. 3) **37**: 48-101, 102-105.
- ENDERLEIN G. (1936) - Ordnung: Zweiflügler, Diptera. Die tierwelt Mitteleuropas **6**, Insekten, III Teil, Abt. 16. Leipzig, Quelle-Meyer.
- HÄGVAR S. (1971) - Field observations on the ecology of a Snow insect, *Chionea araneoides* Dalm. (Dipt., Tipulidae). *Nor. Entomol. Tidsskr.* **18**: 33-37.
- HÄGVAR S. (1976) - Phenology of egg development and egg-laying in a winter-active insect, *Chionea araneoides* Dalm. (Dipt., Tipulidae). *Norw. J. Entomol.* **23**: 193-195.
- HELLRIG K. (1996) - Die Tierwelt Südtirols. Kommentiertes systematisch-faunistisches Verzeichnis der auf dem Gebiet der Provinz Bozen - Südtirol (Italien) bekannten Tierarten. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol **1**: 1-831.
- HUSBY JA, ZACHARIAŠEN KE. (1980) - Antifreeze agents in the body fluid of winter active insects and spiders. *Experientia* **36**: 963-964.
- KRATOCHVIL J. (1936) - Reinsegnements sur les espèces du genre *Chionea* Dalm de Tchecoslovaquie (Dipt. Tipulidae). *Bull. Soc. Entomol. Fr.* **61**: 243-250.
- KRZEMINSKI W. (1982) - Contributions to the taxonomy of the European species of *Chionea* Dalman (Diptera: Limoniidae). *Entomol. Scand.* **13**: 193-200.
- ITÄMIES J, LINDGREN E. (1985) - The ecology of *Chionea* species (Diptera, Tipulidae). *Not. Entomol.* **65**: 29-31.
- ITÄMIES J, LINDGREN E. (1989) - What food is there available for shrews during the winter? *Aquilo* (Serie Zoologica) **24**: 33-49.
- LETARDI A, VIGNA-TAGLIANTI A. (2003) - Il genere *Boreus* in Italia, nuovo per la fauna appenninica (Mecoptera, Boreidae). *Boll. Assoc. Rom. Entomol.* **58**: 95-100.
- MCALPINE JF. (1981) - Morphology and terminology-adults. In: McAlpine JF, Peterson BV, Shewell GE, Teskey HJ, Vockeroth JR, Wood DM, editors. *Manual of Nearctic Diptera* Vol. 1. Research Branch Agriculture Canada Monograph **27**. p. 9-63.
- MENDL H. (1979) - Limoniidae (Diptera, Nematocera) aus dem Gebiet des Torneträsk (Schwedisch-Lappland). *Fauna Norrlandica* **5**: 1-39.
- MENDL H, MÜLLER K, VIRAMO J. (1977) - Vorkommen und Verbreitung von *Chionea araneoides* Dalm., *C. crassipes* Boh. und *C. lutescens* Lundstr. (Diptera, Tipulidae) in Nordeuropa. *Not. Entomol.* **57**: 85-90.
- OOSTERBROEK P. & REUSCH H. (2008) - Review of the European species of the genus *Chionea* Dalman, 1816 (Diptera, Limoniidae). *Braun. Natur. Schr.* **8**: 173-220.

- OOSTERBROEK P, STARY J. (1995) - Diptera Tipulomorpha. In: Minelli A, Ruffo S, La Posta S, editors. Checklist delle specie della fauna italiana, 63. Bologna, Calderini.
- SÖMME L, ÖSTBEY E. (1969) - Cold-hardiness in some winter active insects. *Nor. Entomol. Tidskr.* **16**: 45-48.
- SÜSS L. (1982) - Nota sulle *Chionea* italiane. *Boll. Zool. Agrar. Bachic.* (Ser II) **16**: 113-133.
- SÜSS L. (1986) - *Chionea araneoides* Dalman (Diptera Limoniidae) nuova per la fauna italiana. *Boll. Zool. Agrar. Bachic.* (Ser II) **18**: 51-63.
- TAHVONEN E. (1932) - Berichte über die *Chionea*-Arten in Finnland. *Not. Entomol.* **12**: 40-46.
- TURCHETTO M, VANIN S. (1998) - Contributo alla conoscenza della struttura muscolare nel genere *Chionea* (Dalman, 1816) (Diptera: Limoniidae). Atti XVIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Maratea, Italia. Supplemento Atti Accademia Nazionale di Entomologia, Anno XLVI. 40 p.
- VANIN S., BUBACCO L., BELTRAMINI M. (2008) - Seasonal variation of the trehalose and glycerol concentration in winter-snow active insects. *CryoLetters* **29**(6): 485-491.
- VANIN S., MASUTTI L. (2008a) - Studies on the distribution and ecology of snow flies *Chionea lutescens* and *Chionea alpina* (Diptera: Limoniidae) in Italy. *Italian Journal of Zoology* **75**:147-154.
- VANIN S., MASUTTI L. (2008b) - New localities for the snow flies *Chionea alpina* and *Chionea lutescens* (Diptera, Limoniidae). *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali* **33**: 95-96.
- VANIN S, TURCHETTO M. (2004) - Studio sull'entomofauna invernale della regione dolomitica. Atti XX Congresso Italiano di Entomologia 2002, Catania, Italia. Firenze, Tipografia Coppini. 149-153 p.
- VANIN S, TURCHETTO M. (2007) - Winter active spiders and pseudoscorpions in southern Alps. *Ital. J. Zool.* **74**: 31-38.
- WOJTUSIAK H. (1950) - The temperature preferendum of winter insects of the genus *Boreus* (Panorpatae) and *Chionea* (Diptera). *B Acad Pol Sci* **BII**: 123-143.

Aleocharinae from Madagascar gathered by Guillaume de Rougemont (Coleoptera Staphylinidae)**

Key words: Insecta, Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae, Taxonomy, Madagascar.

Riassunto

Aleocharinae del Madagascar raccolte da Guillaume de Rougemont (Coleoptera Staphylinidae)

Nel presente studio sono trattate 42 specie riferibili a 11 tribù (Leucocraspedini, Pronomaeini, Gyrophaenini, Placusini, Homalotini, Falagriini, Athetini, Lomechusini, Thamiaraeini, Hoplandriini, Aleocharini) e 23 generi (*Leucocraspedum*, *Nopromaea*, *Tomoxelia*, *Gyrophaena*, *Placusa*, *Homalota*, *Coenonica*, *Neosilusa*, *Anebolura*, *Falagria*, *Anaulocaspis*, *Ischnopoda*, *Lemuridota*, *Nehemitropia*, *Alomacrotona*, *Atheta*, *Pseudacrotone*, *Madecazyras*, *Ankaratraella*, *Ezaeretota*, *Ditropandria*, *Palaeochara*, *Aleochara*). Di queste specie, 12 sono descritte come nuove per la scienza (*Tomoxelia lecoqi* n. sp., *Gyrophaena (Gyrophaena) rougemontiana* n. sp., *Placusa rugosa* n. sp., *Coenonica merina* n. sp., *Anebolura rougemonti* n. sp., *Falagria (Myrmecocephalus) madafulva* n. sp., *Alomacrotone rougemonti* n. sp., *Pseudacrotone triangulum* n. sp., *Pseudacrotone rougemonti* n. sp., *Ankaratraella rougemonti* n. sp., *Ditropandria rougemonti* n. sp., *Aleochara (Xenochara) madrigaster* n. sp.). *Melagria isolaensis* Pace, 1999 viene trasferita al genere *Anaulocaspis*, come *A. isolaensis* (Pace, 1999) n. comb.

Abstract

In the present study 42 species are treated, belonging 11 tribes (Leucocraspedini, Pronomaeini, Gyrophaenini, Placusini, Homalotini, Falagriini, Athetini, Lomechusini, Thamiaraeini, Hoplandriini, Aleocharini), 23 genera (*Leucocraspedum*, *Nopromaea*, *Tomoxelia*, *Gyrophaena*, *Placusa*, *Homalota*, *Coenonica*, *Neosilusa*, *Anebolura*, *Falagria*, *Anaulocaspis*, *Ischnopoda*, *Lemuridota*, *Nehemitropia*, *Alomacrotone*, *Atheta*, *Pseudacrotone*, *Madecazyras*, *Ankaratraella*, *Ezaeretota*, *Ditropandria*, *Palaeochara*, *Aleochara*). Of these species, 12 are described as new to science (*Tomoxelia lecoqi* n. sp., *Gyrophaena (Gyrophaena) rougemontiana* n. sp., *Placusa rugosa* n. sp., *Coenonica merina* n. sp., *Anebolura rougemonti* n. sp., *Falagria (Myrmecocephalus) madafulva* n. sp., *Alomacrotone rougemonti* n. sp., *Pseudacrotone triangulum* n. sp., *Pseudacrotone rougemonti* n. sp., *Ankaratraella rougemonti* n. sp., *Ditropandria rougemonti* n. sp., *Aleochara (Xenochara) madrigaster* n. sp.). *Melagria isolaensis* Pace, 1999 is transferred to *Anaulocaspis*, as *A. isolaensis* (Pace, 1999) comb. n.

Introduction

The subfamily Aleocharinae, present in all zoogeographic regions, includes a great number of species. They live in all environments frequented by Staphylinidae and most of them are found in forest areas. Since the publication of the volume "Aleocharinae" of the series "Faune de Madagascar" (Pace, 1999) further research in Madagascar has been undertaken using various new sampling techniques. The results of the research of our Czech colleague J. Janák leading to the publication of the above quoted volume, was followed by a 324 page supplement (Pace, 2006) including descriptions of 213 new species in addition to the 263 previously known ones. The present paper, which adds another 12 species new to science and two further species new to the island raises the number of species known from Madagascar to 512 (Pace, 2008a, 2008b).

* Via Vittorio Veneto, 13 - 37032 Monteforte d'Alpone, Verona, Italy - pace.ent@iscali.it

** 254* Contribution to the knowledge of Aleocharinae. Faune de Madagascar 89: Supplement V.

Material and methods

The specimens studied in the present paper were collected in Madagascar by Guillaume de Rougemont who submitted them to me for study. To this material, I have added two specimens sent to me by the French staphylinid specialist Prof. Jean-Claude Lecoq.

The taxonomic study of the species from Madagascar, compared with those of other zoogeographic regions, presents serious problems that are best resolved through the examination of the characters of the male copulatory organ, of the spermatheca and of the shape of the ligula and of the maxillae. Both male and female specimens were dissected and the genital and oral structures mounted in Canada balsam (on small transparent plastic cards pinned beneath the specimen). The genital and oral structures were studied using a compound microscope and drawn by means of reticular lens. The complex drawings of the spermathecae, such as those of *Aleochara*, were copied from the macro photographic tracing of microscopic slides. The habitus of the new species was photographed using a digital Canon Power Shot A610, 5.0 mega pixel camera. All the figures I made are drawings up to the final phase modified and arranged in plates using Adobe Photoshop software.

The species described here are clearly recognizable worldwide, mainly through the sketches of habitus, aedeagus and spermatheca. For this reason the descriptions are brief, and limited; graphically doubtful or not reproducible traits are described, such as the reticulation and the granulation. However in the case of the subfamily Aleocharinae, a very accurate and long description does not always allow an exact identification of the various species. It is the observation of the illustration of the aedeagus and/or of the spermatheca, together with the habitus, which helps solving interpretative problems given by the description alone, as confirmed by skilled colleagues. It is omitted that the pronotum is distinctly transverse and wider than the head, when this is obvious from the photograph of the habitus.

Acronyms

Acronyms for private Collections or Museum are used as follows:

CROU: Collection Guillaume de Rougemont, Londinières, France

MNHNP : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

List of the species, grouped in tribes, with descriptions

LEUCOCRASPEDINI

Leucocraspedum antsahtsakense Pace, 2006

Leucocraspedum antsahtsakense Pace, 2006: 435

1 ♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, at light, leg. G. de Rougemont; 1 ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, in fungi, leg. G. de Rougemont; 1 ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, flight interception trap, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

This species was hitherto known from the district of Toamasina, province of Tamatave and East Madagascar.

PRONOMAEINI

Nopromaea aleocharoides Pace, 1984

Nopromaea aleocharoides Pace, 1984: 7

1 ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, flight interception trap, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

This species was hitherto known from the island La Réunion. New to Madagascar.

Tomoxelia tropica Bernhauer, 1901

Tomoxelia tropica Bernhauer, 1901: 164; Pace, 2006: 399

4 ♂♂ and 1 ♀: NW Madagascar, Marovasa, sifted litter, 7-8.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

This species is known from many localities in Madagascar.

Tomoxelia intermedia Pace, 2006

Tomoxelia intermedia Pace, 2006: 469

1 ♀: E. Madagascar, Mantandia N.P., 1000 m, primary montane rainforest, sifted litter, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

This species is known only from eastern Madagascar: Andringitra and Mt. Ambondrombe.

Tomoxelia lecoqi n. sp. (Figs. 1 and 13-15)

TYPE SERIES

Holotype ♂: Madagascar Nord, Diego Suarez, Joffreville, 9.IV.2005, leg. B. Mériguet (MNHN).

Paratypus: 1 ♂: same provenance of the holotype (MNHN).

DESCRIPTION

Length 3.4 mm. Head and pronotum opaque, elytra weakly opaque, abdomen shiny. Body brown, head and fourth and fifth free uroterga black, elytra yellowish red, antennae brown with the first basal antennomere yellowish red, the second one yellowish-brown, legs yellowish red. Second antennomere shorter than the first, the third longer than the second, fourth and fifth as long as wide, sixth and seventh slightly transverse, the eighth to tenth transverse. Reticulation of the head and the abdomen strong, that of the pronotum evident, that of the abdomen very transverse and superficial. Punctuation of the head indistinct, that of the free uroterga closer at the base of each urotergum than posteriorly. A weak posterior median levelling of the pronotum. The three basal sulci of the abdomen punctate. Aedeagus figs. 13-14, sixth free urotergum of the male: fig. 15.

COMPARATIVE NOTES

The aedeagus of the new species has a ventral lobe as in *T. moramangana* Pace, 1991 from East Madagascar, but is rounded at the apex, whereas it is angulate in *T. moramangana*. Besides the differences in the aedeagus between the new species and *T. moramangana*, the pronotum is only slightly narrowed posteriorly (strongly narrowed in *T. moramangana*), and the elytra are yellowish red instead of brown as in *T. moramangana*.

ETYMOLOGY

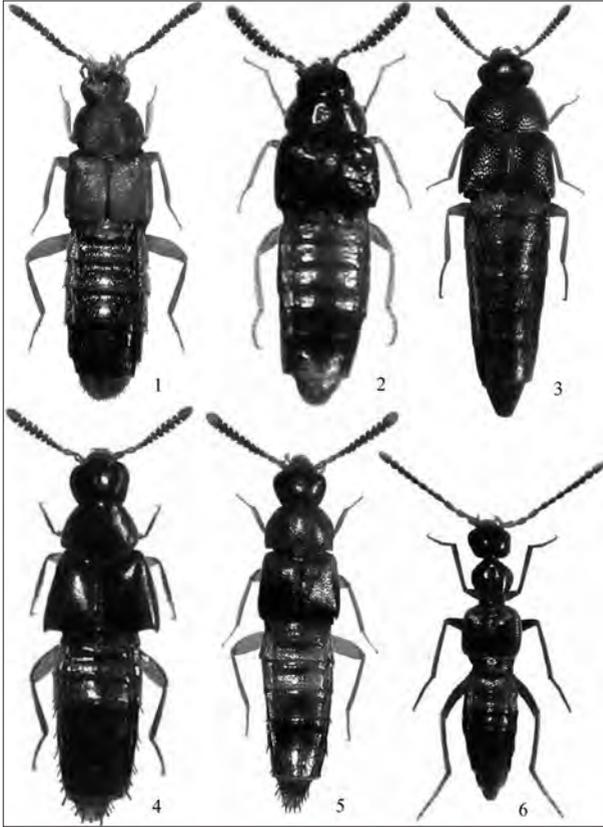
The new species is dedicated to our French colleague and specialist in the Staphylinidae of Madagascar, Prof. Jean-Claude Lecoq, who sent the specimens to me for study.

GYROPHAENINI

Gyrophaena (Gyrophaena) carinata Cameron, 1944

Gyrophaena (Gyrophaena) carinata Cameron, 1944: 317; Pace, 2006: 401

5 ♂♂ and 7 ♀♀: E. Madagascar, Andasibe N.P., primary montane rainforest, sifted litter, 2.IV.2006, leg. G. de Rougemont.



Figs. 1- 6. Habitus.

- 1: *Tomoxelia lecoqi* n. sp.;
 2: *Gyrophaena* (*Gyrophaena*) *rougemontiana* n. sp.;
 3: *Placusa rugosa* n. sp.;
 4: *Coenonica merina* n. sp.;
 5: *Anebolura rougemonti* n. sp.;
Falagria (*Mymecocephalus*) *madafulva* n. sp.

Scale bars: fig. 1: 3.4 mm; fig. 2: 1.65; fig. 3: 2.1 mm; fig. 4: 1.8 mm; fig. 5: 2.4 mm; fig. 6: 2.2 mm.

DISTRIBUTION

This species is known from many localities in the whole of Madagascar.

Gyrophaena (*Gyrophaena*) *rougemontiana* n. sp. (Figs. 2 and 16-17)

TYPE SERIES

Holotype ♂: E. Madagascar, Andasibe N.P., primary montane rainforest, sifted litter, 2.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

Paratypes: 9 exx., E. Madagascar, Andasibe N.P., in fungi, 2.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

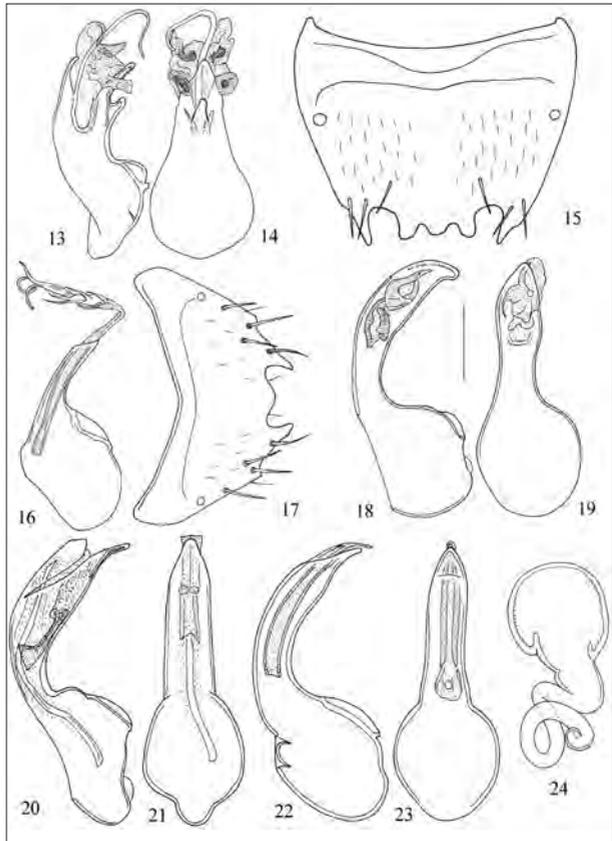
DESCRIPTION

Length 1.65-1.69 mm. Body shiny and black-brown, in teneral specimens the head and pronotum are yellowish-brown, elytra brown, abdomen yellowish red with the fourth and fifth free uroterga yellowish-brown, antennae black with the two basal antennomeres brown, even in teneral specimens; legs yellow in both mature and teneral exx. Second antennomere shorter than the first, the third shorter than the second, fourth very transverse, fifth as long as wide, antennomeres six to ten transverse. Reticulation evident on the disk

Figs. 13-24. Aedeagus in lateral and ventral view, sixth free urotergum and spermatheca.

13-15: *Tomoxelia lecoqi* n. sp.;
 16-17: *Gyrophaena (Gyrophaena) rougemontiana* n. sp.;
 18-19: *Placusa rugosa* n. sp.;
 20-21: *Coenonica merina* n. sp.;
 22-24: *Anebolura rougemonti* n. sp.

Scale bars: 0.1 mm.



of the head, superficial on the sides, that of the pronotum evanescent, that of the elytra slightly transverse and clearly visible, that of the abdomen evident and irregular, polygonal. Punctuation of the head strong, deep and sparse, that of the pronotum irregularly distributed among impunctate areas, that of the abdomen fine. Granularity of the elytra strongly salient, more so posteriorly, in females less salient on the whole elytra. Fifth free urotergum of the male with posterior median relief. Aedeagus fig. 16, sixth free urotergum of the male fig. 17.

COMPARATIVE NOTES

The aedeagus of the new species is similar to that of *G. madegassa* Pace, 2006 but the internal sclerotised pieces of the aedeagus leaning from apical orifice are composed of four portions similar to tarsal articles, while the corresponding structure in *G. madegassa* is flagelliform or thread-like. Moreover the elytra of the male of the new species are provided with strong granules, whereas in *G. madegassa* the granules are fine.

ETYMOLOGY

The new species is dedicated to its collector, our colleague, the staphylinid specialist Guillaume de Rougemont.

PLACUSINI

Placusa rugosa n. sp. (Figs. 3 and 18-19)

TYPE SERIES

Holotype ♂: NW Madagascar, Marovasa, flight interception trap, 7-8.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 2.1 mm. Body shiny and black-brown, posterior border of the two basal free uroterga reddish, antennae brown with the three basal antennomeres yellow, legs yellow. Second antennomere as long as the first, the third shorter than the second, the fourth weakly transverse, antennomeres five to ten strongly transverse. The whole body is devoid of reticulation. Punctuation of the head close and evident, closer on the disc than on the sides. Granulation of pronotum and elytra close and very salient, that of the abdomen fine and salient. No basal sulci on the free uroterga. Aedeagus figs. 18-19.

COMPARATIVE NOTES

In the form of the aedeagus and the body the new species is similar to *P. simulans* Fauvel, 1904 from East Africa, of which I have examined the type series of 2 males and 1 female. It is distinguished from it for the aedeagus, which is more deeply arched to the ventral side, and the internal strongly sclerotized pieces of the aedeagus, composed of sickle-like pieces, which are absent in the aedeagus of *P. simulans*.

ETYMOLOGY

The new species takes name from the wrinkled surface of the body.

HOMALOTINI

Homalota brodschildi Bernhauer, 1901

Homalota brodschildi Bernhauer, 1901: 163; Pace, 1999: 44

1 ♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, in fungi, 2.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

DISTRIBUTION

This species is only known from East Madagascar.

NOTE

This male specimen is devoid of secondary sexual characters on the abdomen such as tubercles, and the first free urotergum of the male slopes posteriorly. The aedeagus is nearly identical to that of the lectotype designated by me (Pace, 1999).

Coenonica merina n. sp. (Figs. 4 and 20-21)

TYPE SERIES

Holotype ♂: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, flight interception trap, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 1.8 mm. Body shiny and reddish-brown, antennae brown with the two basal antennomeres and the base of third yellowish red, legs yellow. Second antennomere as long as the first, the third shorter than the second, antennomeres four to ten strongly transverse. Reticulation of head and pronotum evident, that of the elytra superficial, that of the abdomen transverse and clearly visible. Granulation of the head fine and salient, sparse on the frons, granulation of the pronotum evident, that of the elytra superficial, that of the abdomen sparse and evanescent. Disk of the head impressed. Two basal transverse sulci on the free uroterga. Aedeagus figs. 20-21.

COMPARATIVE NOTES

The new species is similar to *C. andringitrensis* Pace, 2006 in the form of the aedeagus, but the colour of the body is different, and antennomeres four and

five are not so strongly transverse as in the new species. Other differences are in the shape of the internal sclerotised pieces of the aedeagus, which are composed of a whip-shaped structure with a sclerified base in the new species, and composed of two plates in *C. andringitrensis*.

ETYMOLOGY

The new species takes name from the Merina ethnic group who inhabit the highlands of Madagascar.

Neosilusa tropica (Bernhauer, 1915)

Silusa (Plagiusa) tropica Bernhauer, 1915: 28

Neosilusa tropica; Pace, 2006: 403

1 ♀: NW Madagascar, Marovasa, sifted litter, 7-8.IV.2006, leg. G. de Rougemont; 1 ex., E Madagascar, Canal de Palanganes, Bush House, 6.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Sumatra, Sulawesi, Mascarene islands. Already known from Madagascar (Pace, 2006).

Anebolura rougemonti n. sp. (Figs. 5 and 22-24)

TYPE SERIES

Holotype ♂: E. Madagascar, Mantadia N.P., 1000 m, primary montane rainforest, in fungi, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

Paratypes: 1 ♂: same provenance of the holotype; 2 ♂♂ and 2 ♀♀: E. Madagascar, Mantadia N.P., 1000 m, primary montane rainforest, sifted litter, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont; 2 ♂♂: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa camp, 1300 m, primary montane rainforest, in fungi, 10-11.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 2.4 mm. Body shiny and yellowish red, posterior half of elytra, fourth free urotergum and a median macula on the first three free uroterga reddish-brown, antennae yellowish red with the three basal antennomeres yellow, legs yellow. Second antennomere shorter than the first, the third shorter than the second, antennomeres four to ten transverse. Reticulation of head and pronotum slightly superficial, that of the elytra evident and that of the abdomen weakly transverse. Granulation of the head fine and close, that of pronotum and elytra dense, fine and salient. Punctuation of the abdomen close and superficial. Juxta-sutural granules on the elytra of the male very salient and strong. Aedeagus figs. 22-23, spermatheca fig. 24.

COMPARATIVE NOTES

In the form of the spermatheca the new species is similar to *A. cribricollis* Pace, 2006 from eastern Madagascar, but the body is not as strongly punctate as in *A. cribricollis*. Moreover the proximal portion of the spermatheca is short and wound in two coils in the new species, the corresponding structure in *A. cribricollis* is wound in a single coil. The male of *A. cribricollis* is unknown.

ETYMOLOGY

The new species is dedicated to its collector, Guillaume de Rougemont.

FALAGRINI

Falagria (Myrmecocephalus) madafulva n. sp. (Figs. 6 and 25-26)

TYPE SERIES

Holotype ♂: E. Madagascar, Mantadia N.P., 1000 m, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 2.27 mm. Body shiny and reddish, the two basal free uroterga yellowish red, the third free urotergum and pygidium reddish-brown, free uroterga four and five brown, antennae brown with the three basal antennomeres yellowish red, legs reddish with bases of meso- and metafemora yellow. Second antennomere shorter than the first, the third as long as the second, antennomeres four to ten longer than wide. Body devoid of reticulation. Punctuation of head and pronotum fine and close. Granulation of the elytra close and evident, that of the abdomen dense, fine and clearly visible. The deep median furrow of the pronotum does not reach the anterior border. Basal furrow of the first free urotergum with superficial punctuation, the following two basal sulci without punctuation. Aedeagus figs. 25-26.

COMPARATIVE NOTES

The new species is similar to the cosmopolitan species *F. concinna* Erichson, 1839, of which I have examined the female lectotype, labelled as follows: Brazil, Germ., Hist. Coll. N° 5288, lectotype, *Falagria concinna* Er., design. 1981 E.R. Hoebeke. The new species differs from *F. concinna* in the narrower posterior part of the pronotum, the length/width ratio of the pronotum being 1.15 (1.07 in *concinna*), in the aedeagus which is strongly bent to the apex, with internal sclerotised pieces of the aedeagus more curved and sickle-shaped, without small teeth on its surface (as are present on sclerotised pieces of the aedeagus of *concinna*) and by the sloping genital piece of the aedeagus, which is longer than that of *F. concinna*.

ETYMOLOGY

The name of the new species combines the terms for Madagascar and tawny.

Falagria (Falagria) coarcticollis Fauvel, 1898

Falagria coarcticollis Fauvel, 1898: 121

Falagria (Falagria) coarcticollis, Pace, 2006: 405

4 ♀♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, sifted from heaps of cut grass, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Gabon, East Africa, Zanzibar, Seychelles, Réunion and Mauritius. Already known from Madagascar.

Falagria (Falagria) hova Pace, 1999

Falagria (Falagria) hova Pace, 1999: 70; Pace, 2006: 405

1 ♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, sifted from heaps of cut grass, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Hitherto only known from northern Madagascar. New to central Madagascar.

Anaulocaspis isaloensis (Pace, 1999), comb. n.

Melagria isaloensis Pace, 1999: 72

6 exx.: NW Madagascar, Marovasa, at light, 7-8.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Hitherto only known from central Madagascar.

NOTE

The new combination is the consequence of the fact that the genus *Melagria* Casey, 1906 is now recognised as a junior synonym of *Anaulocaspis* Ganglbauer, 1895 (Smetana A., 2004).

ATHETINI

Ichnopoda madecassa (Cameron, 1944)

Tachyusa (s. str.) *madecassa* Cameron, 1944: 319

Ichnopoda madecassa; Pace, 1999: 79; Pace 2006: 407

1 ♀: E. Madagascar, Mantandia N.P., 1000 m, primary montane rainforest, sifted litter, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Central and eastern Madagascar.

Lemuridota camaleo Pace, 2006

Lemuridota camaleo Pace, 2006: 565

1 ♂ and 3 ♀♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, flight interception trap, 10-11.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

This species was already known from eastern Madagascar.

Nehemitropia lividipennis (Mannerheim, 1830)

Oxyopoda lividipennis Mannerheim, 1830: 79 (= *Staphylinus sordidus* Marsham, 1802 : 514)

Nehemitropia sordida; Lohse, 1974: 103

Nehemitropia lividipennis; Smetana, 2004: 412

9 exx.: Madagascar, Antananarivo, sifted litter & in rotting fruit, 1.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

A cosmopolitan species; new to Madagascar.

Alomacrotona termitophila (Bernhauer, 1901)

Oxyopoda termitophila Bernhauer, 1901: 252

Alomacrotona termitophila; Pace, 1999: 124; Pace 2006: 414

1 ♂ and 1 ♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, sifted from heaps of cut grass, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Northern and central Madagascar.

Alomacrotona persordida (Pace, 1984)

Nehemitropia persordida Pace, 1984: 534

Alomacrotona persordida; Pace, 2006: 410

1 ♂ and 1 ♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, sifted from heaps of cut grass, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Europe, North America, South America, oriental Region. Already known from Madagascar.

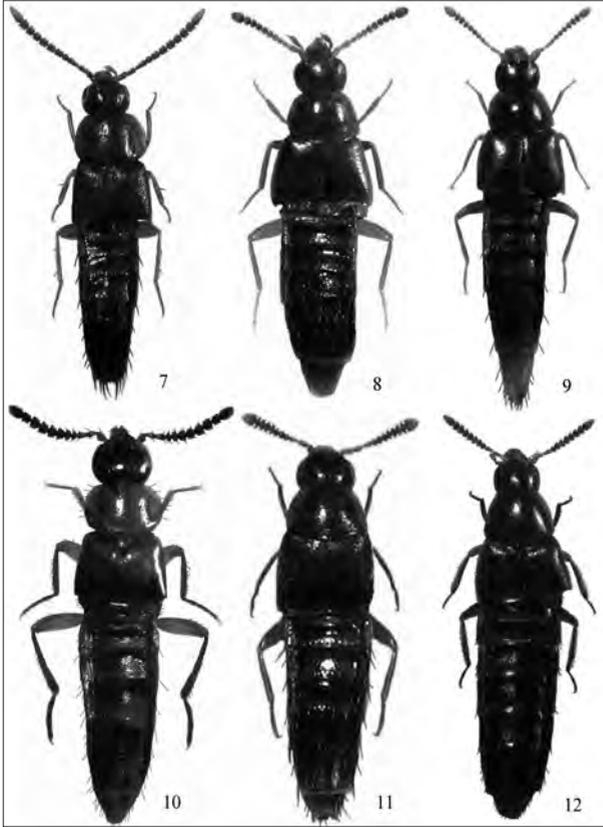
Alomacrotona rougemonti n. sp. (Figs. 7 and 27-28)

TYPE SERIES

1 ♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, 2.IV.2000, in fungi, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 2.6 mm. Body shiny, brown, antennae brown with basal and eleventh antennomeres yellowish-brown, legs yellow. Second antennomere shorter than the first, the third longer than the second, fourth transverse, fifth to seventh as long as wide, eighth to tenth weakly transverse. Head and abdomen devoid of reticulation, that of pronotum and elytra superficial. Punctuation of the head close, superficial and sparse on frons. Granulation of pronotum and elytra fine, close and salient. Aedeagus figs. 27-28.



Figs. 7-12. Habitus.

7: *Alomacrotona rougemonti* n. sp.;
 8: *Pseudacrotona triangulum* n. sp.;
 9: *Pseudacrotona rougemonti* n. sp.;
 10: *Ankaratraella rougemonti* n. sp.;
 11: *Ditropandria rougemonti* n. sp.;
 12: *Aleochara (Xenochara) madirigaster* n. sp.

Scale bars: fig.7: 2.6 mm; fig. 8: 2.5 mm; fig. 9: 3 mm; fig.10: 6.96 mm; fig.11: 1.9 mm; fig.12: 5.9 mm.

COMPARATIVE NOTES

The new species is more similar to *A. persordida* (Pace, 1984) than to *A. termitophila* (Bernhauer, 1901) in the form of the aedeagus. The new species differs from *A. persordida* in the form of the internal sclerotised pieces of the aedeagus in the shape of the apex of the aedeagus, which is curved in ventral view, whereas in *persordida* it is triangular. From *A. termitophila* the new species differs in that the apex of the aedeagus is not bent to the ventral side in lateral view.

ETYMOLOGY

The new species is dedicated to its collector, Guillaume de Rougemont.

Atheta (Dalotia) coriaria (Kraatz, 1856)

Homalota coriaria Kraatz, 1856: 282

Atheta (s. str.) *coriaria*; Cameron, 1939: 344

Atheta (Xenota) coriaria; Pace, 1984: 263.

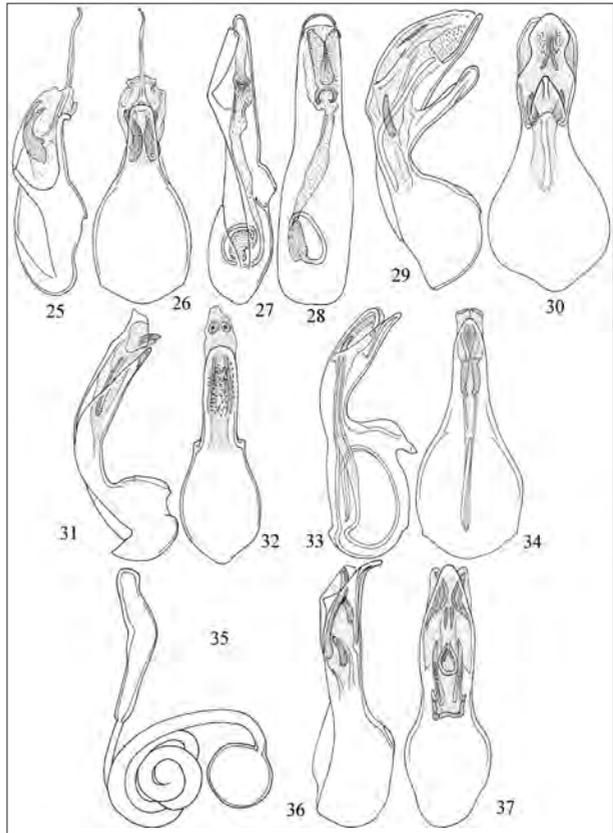
Dalotia coriaria; Gusarov, 2003: 89

2 ♀♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, sifted from heaps of cut grass, leg. G. de Rougemont.

Figs. 25-38. Aedeagus in lateral and ventral view and spermatheca.

25-26: *Falagria* (*Myrmecocephalus*) *madafulva* n. sp.;
 27-28: *Alomacrotona* *rougemonti* n. sp.;
 29-30: *Pseudacrotona* *triangulum* n. sp.;
 31-32: *Pseudacrotona* *rougemonti* n. sp.;
 33-34: *Ankaratraella* *rougemonti* n. sp.;
 35: *Ditropandria* *rougemonti* n. sp.;
 36-37: *Aleochara* (*Xenochara*) *madirigaster* n. sp.

Scale bars: 0.1 mm.



DISTRIBUTION

A cosmopolitan species, already recorded from many localities Madagascar.

Atheta (*Oxyptodera*) *mucronata* (Kraatz, 1859)

Homalota mucronata Kraatz, 1859: 29

Atheta (s. str.) *dilutipennis* Cameron, 1939: 351

Atheta (*Xenota*) *dilutipennis*; Pace, 1984: 260

8 exx., C. Madagascar, Antananarivo, sifted litter, 1.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Africa, India, Ceylon and Indonesia. New to Madagascar.

Atheta (*Acrotona*) *vohitrosensis* Pace, 2006

Atheta (*Acrotona*) *vohitrosensis* Pace, 2006: 557

4 ♂♂ and 1 ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, 2.IV.2006, in fungi, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Only known from eastern Madagascar.

Pseudacrotona ranomafanensis Pace, 1999

Pseudacrotona ranomafanensis Pace, 2006: 143

3 ♂♂ and 1 ♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, sifted litter, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Only known from eastern Madagascar.

Pseudacrotona triangulum n. sp. (Figs. 8 and 29-30)

TYPE SERIES

Holotype ♂: NW Madagascar, Marovasa, sifted litter, 7-8.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

Paratype: 1 ♂: same provenance of the holotype (CROU).

DESCRIPTION

Length 2.5 mm. Body shiny, reddish, elytra brown, abdomen and pygidium reddish-brown, free uroterga four and five brown, antennae yellow with antennomeres six to nine yellowish-brown, ten and eleven brown, legs yellowish red. Second antennomere shorter than the first, the third shorter than the second, fourth longer than wide, sixth and seventh weakly transverse, eighth to tenth transverse. Reticulation of the head very superficial, the rest of the body devoid of reticulation except for the posterior half of the fifth free urotergum which is evidently reticulate. Punctuation of head and pronotum dense and superficial. Granulation of the elytra close and salient. Sculpture on the first to fourth free uroterga imbricate. Aedeagus figs. 29-30.

COMPARATIVE NOTES

The aedeagus of the new species has a ventral branch as in *P. penicillifera* Pace, 2006 from northern Madagascar but in ventral view this branch is triangular, whereas in *P. penicillifera* it is very narrow.

ETYMOLOGY

The new species takes its name from the triangular form of the ventral branch of the aedeagus.

Pseudacrotona rougemonti n. sp. (Figs 9. and 31-32)

TYPE SERIES

Holotype ♂: E. Madagascar, Andasibe N.P., 900 m, primary montane rainforest, sifted litter, 2.IV.2006, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 3 mm. Body shiny, brown, first and second free uroterga and pygidium reddish-brown, antennae reddish with the three basal and eleventh antennomeres yellow, legs yellowish red. Second antennomere shorter than the first, the third shorter than the second, fourth as long as wide, fifth to seventh as long as wide, eighth to tenth transverse. Reticulation of the head very superficial, that of the pronotum obsolete, that of the elytra evanescent; on the abdomen only the fifth free urotergum is reticulate, the reticulation composed of very transverse and superficial meshes. Granulation of head and elytra close and slightly salient, that of the pronotum fine and close. First to fourth uroterga covered with scale-like sculpturation. Aedeagus figs. 31-32.

COMPARATIVE NOTES

In the form of the aedeagus the new species is similar to *A. propinqua* Pace, 2006, also from eastern Madagascar. In *A. propinqua*, however, the intermediary antennomeres are longer than wide and the aedeagus is more broadly

arched to the ventral side, with different internal sclerotised plates in ventral view.

ETYMOLOGY

The new species is dedicated to its collector, Guillaume de Rougemont.

LOMECHUSINI

Madecazyras pygmaeus Pace, 1999

Madecazyras pygmaeus Pace, 1999: 162

1 ♂ and 1 ♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, flight interception trap, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

This species was already known from central Madagascar.

Ankaratraella pauliani Pace, 1999

Ankaratraella pauliani Pace, 1999: 173

22 exx.: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, flight interception trap, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Hitherto only known from eastern Madagascar.

Ankaratraella rougemonti n. sp. (Figs. 10 and 33-34)

TYPE SERIES

Holotype ♂: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, flight interception trap, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 6.96 mm. Body shiny, yellowish red, head and posterior quarter of the elytra brown, antennae brown with the three basal antennomeres yellowish red, legs yellowish red. Second antennomere shorter than the first, the third shorter than the second, fourth and fifth strongly transverse, antennomeres six to ten transverse. Head devoid of reticulation, that of the pronotum very transverse, undulating and oblique, that of the elytra also very transverse, but very superficial; reticulation present only on the bases of the first, second and third free uroterga, where it is very transverse. Punctuation of the head strong, sparse and absent on the mid-longitudinal band, that of the pronotum well-defined, fairly close and with four large discal punctures, that of the elytra close and evident, that of the bases of first three free uroterga close, very sparse on free uroterga four and five. Fifth free urotergum of the male with two rows of salient posterior median tubercles. Aedeagus figs. 33-34.

COMPARATIVE NOTES

The colour of the body clearly distinguishes the new species from *A. pauliani* Pace, 1999. The fourth antennomere of the new species is strongly transverse, while it is as long as wide in *pauliani*, and the base of the abdomen is covered with very transverse reticulation, absent in *A. pauliani*.

ETYMOLOGY

The new species is dedicated to its collector, Guillaume de Rougemont.

THAMIARAEINI

Exaeretota vadoni Pace, 1999

Exaeretota vadoni Pace, 1999: 178

2 ♂♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, at light, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Only known from eastern Madagascar.

Ditropandria implicata Pace, 1999

Ditropandria implicata Pace, 1999: 192

2 ♀♀: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, flight interception trap, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Only known from eastern Madagascar.

Ditropandria ambositrensis Pace, 2006

Ditropandria ambositrensis Pace, 2006: 659

1 ♂: E. Madagascar, Mantandia N.P., 1000 m, primary montane rainforest, sifted litter, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Already known from eastern Madagascar.

Ditropandria rougemonti n. sp. (Figs. 11 and 35)

TYPE SERIES

Holotype ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, in fungi, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 1.90 mm. Body shiny, brown, first and second free uroterga and pygidium brown-reddish, antennae brown with the two basal and the eleventh antennomeres yellowish-brown, legs yellowish red. Second antennomere longer than the first, the third shorter than the second, antennomeres four to ten strongly transverse. Head and abdomen devoid of reticulation, that of the pronotum very superficial, but posteriorly clearly visible, that of the elytra evident. Punctuation of head and pronotum fine, close and distinct. Granulation of the elytra very superficial and close. Free uroterga three and four covered with imbricate sculpture on their basal half. Spermatheca fig. 35.

COMPARATIVE NOTES

In the colour of the body and the antennae, the new species is similar to *D. implicata* Pace, 1999, also from eastern Madagascar. The new species differs in the form of the spermatheca and in the imbricate sculpture of the third and fourth free uroterga, which is absent in *implicata*.

ETYMOLOGY

The new species is dedicated to its collector, Guillaume de Rougemont.

HOPLANDRIINI

Palaeochara silvicola Pace, 1999

Palaeochara silvicola Pace, 1999: 157

7 exx.: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, flight interception trap, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Central Madagascar.

Palaeochara amplicollis (Erichson, 1839)

Aleochara amplicollis Erichson, 1839: 171

Palaeochara amplicollis; Pace, 1984: 75; Pace, 2006: 420

1 ♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona, Forest Lodge, 2.IV.2000, at light, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Central, Oriental and northerner Madagascar.

ALEOCHARINI

Aleochara (Xenochara) vulnerata Erichson, 1839

Aleochara vulnerata Erichson, 1839: 164

Aleochara (Xenochara) vulnerata; Pace, 1999: 236

1 ♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, 2.IV.2000, flight interception trap, leg. G. de Rougemont ; 1 ex.: E. Madagascar, Mantandia N.P., 1000 m, primary montane rainforest, sifted litter, 3.IV.2006, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Central and northern Madagascar, Tanzania.

Aleochara (Xenochara) madirigaster n. sp. (Figs. 12 and 36-37)

TYPE SERIES

Holotype ♂: C. Madagascar, Anjozorobe, Soa Camp, 1300 m, 10-11.IV.2006, primary montane rainforest, leg. G. de Rougemont (CROU).

Paratypes: 8 exx.: same of the holotype; 1 ♂ e 1 ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, 2.IV.2000, in fungi, leg. G. de Rougemont (CROU).

DESCRIPTION

Length 5.9 mm. Body shiny and black, abdomen iridescent, antennae black with the two basal antennomeres and the base of the third yellowish red, legs reddish. Second antennomere shorter than the first, the third longer than the second, fourth as long as wide, antennomeres five to ten transverse. Body devoid of reticulation. Punctuation of the head close and strong, that of the pronotum close, umbilicate and evident. Granulation of the elytra close and salient, that of the first two free basal uroterga fine at the base of each, that of free uroterga from three to five strong and elongate. The pronotum bears for large discal punctures disposed in square. Sixth free urotergum of the male with indented posterior border. Aedeagus figs. 36-37, spermatheca fig. 38.

COMPARATIVE NOTES

In the form of the aedeagus the new species is similar to *A. sachsei* Likovsky, 1983 from South Africa, but the internal sclerotised pieces of the aedeagus are of a different shape, the apical sclerites being narrow in lateral view (wide in *sachsei*), and the basal sclerites are short and weakly sclerified. The abdomen of the new species is iridescent, whereas that of *sachsei* is not.

ETYMOLOGY

The name of the new species means "iridescent abdomen from Madagascar".

Aleochara (Aleochara) dilatata Erichson, 1839

Aleochara (Aleochara) dilatata Erichson, 1839: 160

1 ♀: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, 2.IV.2000, in fungi, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Known from the whole Madagascar except the south.

Aleochara (Maseochara) hova Pace, 1999

Aleochara (Maseochara) hova Pace, 1999: 237

2 ♂♂: E. Madagascar, Andasibe, Vakona Lodge, 2.IV.2000, in fungi, leg. G. de Rougemont.

DISTRIBUTION

Only known from eastern Madagascar.

Acknowledgements

I thank Guillaume de Rougemont and Prof. Jean-Claude Lecoq who provided the material studied in this paper. I also thank Guillaume de Rougemont, a professional translator as well as an entomologist, for correcting my translation into English of the present paper.

References

- BERNHAUER M. (1901) - Zur Staphylinidenfauna von Madagaskar. *Deutsche entomologische Zeitschrift* 1901: 161-176.
- BERNHAUER M. (1915) - Zur Staphylinidenfauna des indo-malayischen Gebietes insbesondere der Philippinen. *Coleopterologische Rundschau* 4: 21-32.
- CAMERON M. (1939) - The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera, Staphylinidae vol. 4, part 1: i-xviii + 1410. Taylor & Francis Ed., London.
- CAMERON M. (1944) - New Oriental Staphylinidae. *Annals & Magazine of natural History* (11) 11: 312-322.
- CASEY T. L. (1906) - Observations on the Staphylinid Groups Aleocharinae and Xantholinini chiefly of America. *Transactions of the Academy of Sciences, St Louis* 16: 125-435.
- ERICHSON W. F. (1839) - Genera et Species Staphylinorum, Insectorum Coleopterorum Familiae, (1) 1839: 1-400, F. H. Morin, Berolini.
- FAUVEL A. (1898) - Mission scientifique de Ch. Alluaud aux îles Séchelles. Coléoptères Staphylinides. *Revue d'Entomologie, Caen* 17: 114-122.
- GANGLHAUER L. (1895) - Die Käfer von Mitteleuropa. Vol. 2. Familienreihe Staphylinidea. I. Theil. Staphylinidae, Pselaphidae. Carl Gerold's Sohn, Vienna, VI + 881 pp.
- GUSAROV VI. (2003) - Revision of some types of North American Aleocharines (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae), with synonymic notes. *Zootaxa*, 353: 1-134.
- KRAATZ G. (1859) - Die Staphylininen-Fauna von Ostindien, insbesondere der Insel Ceylan. *Archiv für Naturgeschichte* 25: 1-193.
- LIKOVSKY Z. (1983) - Bemerkungen über *Aleochara*-Arten der afrikanischen Region (Coleoptera, Staphylinidae). *Annotationes zoologicae et botanicae*, Bratislava 152: 1-18.
- LOHSE G.A. (1974) - Staphylinidae 11 (Hypocyphtinae und Aleocharinae). - In: Die Käfer Mitteleuropas. Band 5: 304 pp., Krefeld.
- MANNERHEIM C. G. (1830) - Précis d'un nouvel arrangement de la Famille des Brachélytres de l'Ordre des Insectes Coléoptères. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg* 1:415-511.
- MARSHAM T. (1802) - Entomologia Britannica, sistens insecta Britanniae indigena, secundum methodum Linnaeanam disposita. Tomus I. Coleoptera. - Londini: Wilks & Taylor, xxxi+ 547 + [1] pp.
- PACE R. (1984a) - Aleocharinae delle Mascarene, parte I: tribù Myllaenini, Pronomaeini, Oligotini e Bolitocharini (Coleoptera, Staphylinidae). *Revue suisse de Zoologie* 91 (1): 3-36.
- PACE R. (1984b) - Aleocharinae delle Mascarene, parte II: tribù Falagriini, Callicerini, Schistogeniini, Oxypodinini, Oxypodini e Aleocharini (Coleoptera, Staphylinidae). *Revue suisse de Zoologie* 91 (2): 249-280.
- PACE R. (1991) - Nuove Aleocharinae del Madagascar (Coleoptera, Staphylinidae). *Atti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe di Scienze fisiche e naturali* (IX) 2 (3): 291-305.
- PACE R. (1999) - Insectes Coléoptères Staphylinidae Aleocharinae. *Faune de Madagascar* 89: 261 pp., Paris.
- PACE R. (2006) - Aleocharinae del Madagascar. Insectes Coléoptères Staphylinidae Aleocharinae. *Faune de Madagascar* 89, Supplemento I (Coleoptera, Staphylinidae), Bollettino del Museo regionale di Scienze naturali di Torino 23: 381-705.
- PACE R. (2008a) - Aleocharinae (Insecta, Coleoptera, Staphylinidae) de Madagascar. *Zoosystema* 30: 555-577.
- PACE R. (2008b) - Nuovi dati e quattro nuove specie di Aleocharinae del Madagascar. *Faune de Madagascar* 89, Supplemento IV (Coleoptera, Staphylinidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie* 24: 149-155.
- SMETANA A. (2004) - Aleocharinae, pp. 353-494 - in I. Löbl & A. Smetana (editors). Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 2. Stenstrup: Apollo Books, 942 pp.

Nuova garzaia a Casalsèrugo ed osservazioni presso un *roost* di ardeidi a Peraga di Vigonza (Padova)

Key words: *Ardeidae*, heronry, roost.

Riassunto

Obiettivo dello studio è stato quello di raccogliere informazioni in merito all'insediamento di una nuova garzaia pluri-specifica e su un roost di *Ardeidae* nella provincia di Padova. La garzaia è localizzata nel comune di Casalsèrugo, in una porzione di bosco igrofilo adiacente al fiume Bacchiglione. Per la quantificazione delle coppie nidificanti sono stati effettuati due rilievi in periodo riproduttivo e uno in periodo invernale volto al conteggio dei nidi. La garzaia è risultata composta da: Airone cenerino 1-2 coppie, Garzetta 7-8 coppie, Nitticora 2-3 coppie. Il nuovo roost di *Ardeidae* è localizzato a Peraga di Vigonza, in un'area di cava senile. Le indagini, attuate da agosto a dicembre, hanno permesso di rilevare la presenza di Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone guardabuoi e Nitticora.

Abstract

A new heronry in Casalsèrugo (PD) and a new Ardeidae's roost in Peraga di Vigonza (PD)

The target of the study was to collect informations about the settlement down of a new heronry and an *Ardeidae's* roost in Padua's province in the 2008. The heronry is located in Casalsèrugo, in a hydrophyte wood's part near Bacchiglione river. For the quantification of the nesting couples we made two surveys in the breeding season, and one in winter for nest count. The heronry is composed by: Grey heron 1-2 couples, Little egret 7-8 couples, Night heron 2-3 couples. The roost is located in Peraga of Vigonza, in a discarded quarry. The surveys, made between August to December, pointed out the presence of Little egret, Great white egret, Cattle egret and Night egret.

Introduzione

Nell'ambito di alcune indagini personali degli Autori sono state studiate due aree potenzialmente idonee alla nidificazione degli aironi in provincia di Padova. È stata rilevata la presenza di una garzaia pluri-specifica e di un roost.

Area di studio

Entrambe le aree indagate ricadono nella Pianura Veneta: il biotopo A è localizzato nel comune di Casalsèrugo e il biotopo B nel comune di Vigonza. Il primo (Lat. 45° 17' 51.01" N; Long. 11° 55' 35.55" E), è costituito da un relitto bosco igrofilo di circa 1,8 ha, associato ad un fragmiteto. Il secondo è localizzato nella frazione di Peraga (Lat. 45° 27' 7.24" N; Long. 45° 57' 52.55" E) ed è costituito da una cava dismessa di circa 2,7 ha di estensione, ricoperta in buona parte da fragmiteto, contornato da lembi di boscaglia tendenzialmente igrofilae da un prato umido. Entrambi i biotopi, inseriti in un contesto agricolo dominato da coltivazioni di mais e frumento, sono parzialmente racchiusi da scoli agrari consortili e da fiumi (Bacchiglione per il biotopo A, Tergola per il biotopo B), i quali conferiscono ai siti una condizione di inaccessibilità. Per entrambi mancano vincoli di tutela particolari, così come il divieto di caccia e pesca.

* Via Zocco, 51 A, 35027
Noventa Padovana (PD).
E-mail: luca.bedin@yahoo.it

** Via M. L. Saretta, 45, 30027
San Donà di Piave (VE).
E-mail: michele.pegorer@libero.it

Metodi

Le metodologie adottate per lo studio e l'elaborazione dei dati fanno riferimento a Bibby *et al.* (2000) ed al protocollo di indagine del progetto "Garzaie Italia 2009" dell'Università di Pavia e della Regione Lombardia (2009). Per entrambi i biotopi i rilievi sul campo con metodo standardizzato sono stati svolti nel 2008. Nel biotopo A ne sono stati attuati 2 in periodo riproduttivo e 1 in periodo invernale, utile al conteggio dei nidi, mentre nel biotopo B i rilievi sono stati ripetuti mensilmente durante le stagioni fenologiche dell'estate, della migrazione autunnale e dello svernamento.

Risultati

Gli ardeidi che hanno nidificato nel biotopo A sono: *Ardea cinerea* con 1 coppia, *Egretta garzetta* con 7-8 coppie, *Nycticorax nycticorax* con 2-3 coppie. Il biotopo B non è stato interessato da attività riproduttiva, mentre si è verificata la presenza di un roost stabile e pluri-specifico di ardeidi gregari: *Egretta garzetta*, risultata dominante con 55,4 individui in base al rapporto n. osservazioni / n. rilievi, *Nycticorax nycticorax* (2,6 individui), *Casmerodius albus* (2,2 individui) e *Bubulcus ibis* (0,2 individui).

Discussione

La nidificazione degli ardeidi nel biotopo A, così come l'istaurarsi di un roost stabile nel biotopo B, sembra essere favorita dalla inaccessibilità dei siti, come noto una delle caratteristiche fondamentali in una data area per l'insediamento di nuove garzaie (FASOLA & VILLA, 2002). La situazione delineatasi a seguito delle indagini nei due biotopi sembra rafforzare l'ipotesi secondo cui attualmente si assiste ad un trend positivo di alcuni ardeidi coloniali nidificanti in Veneto, in parte avvalorata da studi recenti (BON, 1998; BOTTAZZO *et al.*, 1998; PASSARELLA *et al.*, 1998; MEZZAVILLA & SCARTON, 2002; CAPPELLETTO & ZANETTI, 2004; CAPPELLETTO, 2007; MEZZAVILLA, 2007), soprattutto per quel che concerne l'Airone cenerino. È comunque difficile dire se l'occupazione di nuovi siti riproduttivi, così come la colonizzazione di nuove aree di roost, sia correlabile ad un effettivo trend positivo dei contingenti di alcune specie, come sembra nel caso di *Ardea cinerea*, oppure se questa è conseguente a fenomeni di ridistribuzione dei contingenti nelle colonie già note. Ipotesi questa sostenibile anche Scarton e Semenzato (2005) per le garzaie della provincia di Venezia. Focalizzando sulla situazione nella provincia di Padova, si evince una fase di colonizzazione rilevata dal periodo 2006-2007 (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, 2008), diversamente da anni precedenti in cui si denotava una scarsità di nidificazioni (MEZZAVILLA & SCARTON, 2002; NISORIA & CORVO, 1997).

Conclusioni

La ricerca dimostra come anche biotopi di relativa ridotta estensione, pur inseriti in un contesto ambientale banalizzato, di agricoltura intensiva tipica della Pianura Veneta e in zone relativamente povere di corpi idrici superficiali, possano essere funzionali ad ospitare aggregati pluri-specifici di ardeidi, comprese specie nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE (*Egretta garzetta*, *Nycticorax nycticorax*, *Casmerodius albus*), in fasi delicate del ciclo annuale (nidificazione) e del ciclo giornaliero (roosting). Da sottolineare la necessità di sottoporre tali siti a particolari vincoli, in primis divieto di caccia e pesca, funzionali a ridurre il disturbo antropico.

Bibliografia

- ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI (2008) - Atlante degli Uccelli nidificanti in provincia di Padova – seconda edizione. http://www.faanistiveneti.it/atl_pd/atlantepdnew.htm
- BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A., MUSTOE S.H. (2000) - Bird Census Techniques. Second Edition. Academic Press, London, 302 pp.
- BON M. (1998) - Segnalazione di una nuova garzaia nell'entroterra veneziano (Pegolotte di Cona). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **23**: 101-102.
- BOTTAZZO S., PIRAS G., TONELLI A. (1998) - Una nuova colonia di Airone Cenerino *Ardea cinerea* in Provincia di Padova. In Bon M., Mezzavilla F. – Atti 2° Convegno Faunisti Veneti. Associazione Faunisti Veneti, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*. Suppl. al vol. **48**: 167-168.
- CAPPELLETTO M. (2007) - Airone rosso. In Zanetti M. (red.), *Flora e fauna della Pianura Veneta Orientale N. 9; osservazioni di campagna 2006*, Associazione Naturalistica Sandomatese, San Donà di Piave (VE): 68.
- CAPPELLETTO M., ZANETTI M. (2004) - Note naturalistiche. In: Zanetti M. (red.), *Flora e fauna della Pianura Veneta Orientale N. 6; osservazioni di campagna 2003*, Associazione Naturalistica Sandomatese, San Donà di Piave (VE): 236-238.
- FASOLA M., VILLA M. (2002) - La conservazione delle colonie di *Ardeidae*. L'esempio della Lombardia. In: Bricchetti P., Gariboldi A., Manuale di Ornitologia Vol. 3. Edagricole, Bologna: 235-261.
- MEZZAVILLA F., (2007) - Nuova garzaia di airone cenerino *Ardea cinerea* in provincia di Treviso. *Lavori. Soc. Ven. Sc. Nat.*, **32**: 83-84.
- MEZZAVILLA F., SCARTON F. (2002) red. - Le Garzaie in Veneto. Risultati dei censimenti svolti negli anni 1998-2000. Associazione Faunisti Veneti, 100 pp.
- PASSARELLA M., TENAN S., ALTIERI E. (1998) - Espansione di airone cenerino *Ardea cinerea* e airone guardabuoi *Bubulcus ibis*, nel Veneto. In: Bon M., Mezzavilla F. – Atti 2° Convegno Faunisti Veneti. Associazione Faunisti Veneti, *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*. Suppl. al vol. **48**: 164-166 pp.
- NISORIA, CORVO (1997) - Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Padova, G. Padovan, Vicenza, 178 pp.
- SCARTON F., SEMENZATO M. (2005) - Nuove Garzaie per la Provincia di Venezia. Anni 2003-2004. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **30**: 37-39.
- UNIVERSITÀ DI PAVIA, REGIONE LOMBARDIA (2009) - Tecniche per il censimento delle colonie di aironi. Garzaie Italia 2009, 2 pp. <http://www-1.unipv.it/ecoeto/indexgarzaie.html>



Nidificazione di falco pellegrino, *Falco peregrinus*, nella zona industriale di Porto Marghera (Venezia)

Abstract

First nesting record of Peregrine Falcon Falco peregrinus in the industrial area of Porto Marghera (Venice)

Nesting of pair of Peregrine *Falco peregrinus* was recorded inside the industrial area of Porto Marghera (Venice, Italy) in 2006. This is the first documented nesting for the whole province of Venice so far.

Introduzione

Il falco pellegrino *Falco peregrinus* nidifica nel Veneto in ambiente collinare, prealpino e montano, con una popolazione stimata nel 2005 a 18-29 coppie (MEZZAVILLA & SCARTON, 2005). Per la provincia di Venezia, la sua regolare osservazione in periodo estivo risale al 1995 (SCARTON *et al.*, 1996); la nidificazione non era mai stata finora accertata, benché la presenza in periodo riproduttivo di singoli adulti o coppie sia divenuta negli ultimi anni sempre più frequente, sia nel centro storico di Venezia sia nell'area industriale di Porto Marghera e nelle campagne poste al limite orientale della provincia (BON *et al.*, 2004). Di seguito riportiamo in dettaglio i dati (solo in sintesi già citati in ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, 2006) della prima nidificazione accertata di questa specie, all'interno della Seconda Zona Industriale di Porto Marghera (Ve).

Descrizione dell'area

L'area industriale di Porto Marghera, collocata nell'entroterra del comune di Venezia, si estende per una superficie di circa 2000 ettari, ed è prevalentemente occupata da impianti petrolchimici, centrali termoelettriche, silos, serbatoi, capannoni in parte in disuso, strade e piazzali. Al suo interno sono tuttavia presenti anche aree con tracce di naturalità, rappresentate da uno stagno d'acqua dolce, contornato da vegetazione igrofila ed esteso per circa 12 ettari, da un canneto di circa 3 ettari e da alcune aree attualmente abbandonate ed occupate da vegetazione erbacea ed arbustiva.

Nella zona industriale fin dal 1999 uno degli autori (M.S.) ha rilevato evidenti comportamenti territoriali di una coppia di falchi pellegrini; la frequentazione ripetuta di un sito (una torre di combustione, non più utilizzata da diversi anni ed alta circa 160 m), nonché l'involo di tre esemplari da questo stesso sito nel maggio 2002, fa ritenere probabile l'avvenuta nidificazione per quell'anno (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, 2003). L'accoppiamento venne osservato anche nel 2005 (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, 2006).

Accertamento della nidificazione

Il 17/4/2006 alcuni tecnici impegnati in lavori di manutenzione presso una torre di raffreddamento di uno stabilimento per la produzione di butadiene ed alta

*Via Leopardi 5, 30027 Torre di Mosto (VE), e-mail: annakat@libero.it

** Via del Gazzato 3, 30174 Mestre (Ve), e-mail: semenmass@virgilio.it

*** SELC soc. coop.,
Via dell'Elettricità 3/d, 30175
Marghera (VE), e-mail: scarton@selc.it

circa 65 m vengono ripetutamente attaccati da una coppia di rapaci non meglio classificati. Il 19/5/06 lo stesso personale rinviene, su di un pianerottolo della scala di sicurezza adiacente la torre, un giovane ed un uovo. Il 23/5/06, in compagnia di un falconiere, il personale tecnico assiste all'involo del giovane e raccoglie l'uovo infecondo; sia le osservazioni del falconiere che l'esame dell'uovo, consegnato agli autori ed ora conservato presso il Museo di Storia naturale di Venezia, identificano la specie come falco pellegrino.

Conclusioni

La nidificazione del falco pellegrino in ambiente urbano è ben nota sia per l'estero (CADE *et al.*, 1988; KAUFFMANN *et al.*, 2004) sia per l'Italia (BRAMBILLA *et al.*, 2006). Nel nostro Paese la prima nidificazione documentata è avvenuta a Napoli nel 1992 (DINETTI & FRAISSINET, 2001); successive nidificazioni sono registrate a Milano nel 1994 (PIROVANO, 1995 in MARTELLI & RIGACCI, 2001): questa, però, pare legata ad un intervento di reintroduzione; a Torino sulla Mole Antonelliana (DINETTI & FRAISSINET, 2001); a Cagliari (BRICHETTI & FRACASSO, 2003); non mancano notizie, più o meno episodiche, anche da altri centri urbani italiani. A Bologna, dal 2000, nidifica una coppia in un complesso fieristico (MARTELLI & RIGACCI, 2001), cui se n'è aggiunta una seconda nella primavera 2006 che non ha però portato a termine la nidificazione (Martelli, com. pers.); altre recenti segnalazioni sono note per le città di Piacenza e Roma. Nel Veneto nel 2006 la specie si è riprodotta in provincia di Rovigo, presso l'acquedotto di Corbola (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, 2006).

La riproduzione nella zona industriale di Porto Marghera, con tutta probabilità, è stata favorita sia dall'abbondante presenza di siti potenzialmente idonei alla nidificazione sia dalle risorse trofiche costituite dalla popolazione urbana di piccioni della vicina Venezia e dalle colonie di Laridi e Sternidi presenti in alcune barene lagunari, regolarmente soggette a predazione come osservato da VALLE & SCARTON (1999). La data di involo riscontrata a Porto Marghera è del tutto paragonabile a quella osservata per altre coppie nidificanti in centri urbani italiani.

Successivamente alla nidificazione accertata nel 2006, la regolare presenza di falco pellegrino è stata verificata nel centro storico lagunare veneziano e nella terraferma (Mestre e zone industriali) (oss. pers.; M. Bon, S. Castelli com. pers.), osservando più esemplari sia in periodo riproduttivo sia in quello di estivazione e svernamento. In questo stesso territorio, dal 2007 al 2008, uno di noi (L. P.) ha potuto anche raccogliere 3 esemplari debilitati e successivamente recuperati, inanellati e rilasciati. Uno di questi, recuperato a Mestre il 6 agosto è stato trovato morto in Toscana il 4 febbraio 2009 (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI, 2009). Non sono state però raccolte sinora prove certe di nidificazione, benché non si possa escludere che il fenomeno possa essersi verificato. Nel medesimo periodo, una maggiore presenza di falco pellegrino è stata accertata anche nella bassa pianura del Veneto orientale, compresa tra Piave e Tagliamento, dove almeno quattro individui sono stabilmente legati ad aree di estivazione e svernamento (A. Nardo e G. Sgorlon, com. pers.).

Ringraziamenti

Ringraziamo Mauro Bon, Stefano Castelli, Angelo Nardo, Giacomo Sgorlon, Dario Martelli, Danilo Trombin ed Emiliano Verza per i dati inediti cortesemente comunicatici.

Bibliografia

- ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI (red.:Bon M., Sighele M., Verza E.) (2003) - Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2002. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 54: 123-160.
- ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI (red.:Bon M., Sighele M., Verza E.) (2006) - Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2005. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 57: 199-220.
- ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI (red.: Maurizio Sighele, Mauro Bon, Emiliano Verza) (2009) - Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2008. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 60.
- ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI (red.: Mauro Bon, Maurizio Sighele, Emiliano Verza) (2007) - Rapporto ornitologico per la regione Veneto. Anno 2006. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 58: 269-292.
- BON M., SEMENZATO M., SCARTON F., FRACASSO G. & MEZZAVILLA F. (eds.) (2004) - Atlante faunistico della provincia di Venezia. *Provincia di Venezia - Associazione Faunisti Veneti*, Venezia, 257 pp.
- BRAMBILLA M., RUBOLINI D., GUIDALI F. (2006) - Factors affecting breeding habitat selection in a cliff-nesting peregrine *Falco peregrinus* population. *J. Ornithol.*, 147: 428-435.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2003) - Ornitologia italiana. Gaviidae-Falconidae. *Alberto Perdisa Editore*, Bologna.
- CADE T.J., ENDERSON J.H., THELANDER C.G. & WHITE C.M. (eds.) (1988) - Peregrine Falcon Populations. Their Management and Recovery. *The Peregrine Fund*, Boise.
- DINETTI M. & FRAISSINET M., 2001 - Ornitologia urbana. *Calderini*, Bologna.
- KAUFFMAN M.J., POLLOCK J.F., WALTON B. (2004) - Spatial structure, dispersal, and management of a recovering raptor population. *Am. Nat.* 164:582-597.
- MARTELLI D. & RIGACCI L. (2001) - Nidificazione di Pellegrino, *Falco peregrinus*, nella città di Bologna. *Riv. ital. Orn.*, 71: 75-77.
- MEZZAVILLA F., SCARTON F. (2005) - Status in Veneto degli uccelli nidificanti ed applicazione di indici in alcune Zone di Protezione Speciale (ZPS) del Veneto. In: Bon M., Dal Lago A., Fracasso G. (eds.). Atti 4° Convegno Faunisti Veneti. *Natura Vicentina*, 4: 17-26.
- SCARTON F., SEMENZATO M. & VALLE R. (1996) - Primo caso di estivazione di Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) in Laguna di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 46: 205-208.
- VALLE R. & SCARTON F. (1999) - The presence of conspicuous associates protects nesting Redshank *Tringa totanus* from aerial predators. *Ornis Fennica*, 76: 145-148.



DANILE CURIEL*
ANDREA RISMONDO*
CHIARA MIOTTI*
EMILIANO CHECCHIN*
CHIARA DRI*
GIOVANNI CECCONI**
CLAUDIA CERASUOLO**
MARA MARZOCCHI***

Le macroalghe degli affioramenti rocciosi (*tegnùe*) del litorale veneto

Key words: Macroalgae, rocky outcrops, coralligenous habitat, Northern Adriatic Sea

Riassunto

Nei fondali sabbioso-fangosi del Nord Adriatico sono presenti numerosi affioramenti rocciosi di varie dimensioni che, nel Veneto, sono localmente chiamati *tegnùe*. Dal punto di vista biologico si configurano come isole di biodiversità sulle quali si sviluppa una ricca e diversificata comunità fito e zoobentonica. Sono numerosi i lavori che forniscono una descrizione esaustiva della componente zoobentonica, mentre sono scarsi quelli inerenti la parte degli organismi fitobentonici, rappresentati oramai dalle sole macroalghe.

Nel lavoro vengono descritte le macroalghe rilevate in 21 affioramenti rocciosi posti sui fondali marini antistanti il litorale veneto e localizzati tra le bocche di porto di Chioggia e di Lido. Complessivamente sono state determinate 94 macroalghe suddivise in 59 Rhodophyta, 17 Ochrophyta e 18 Chlorophyta. È invece risultata assente, tra gli affioramenti, la componente delle fanerogame marine. Vengono inoltre analizzate e confrontate la struttura e la composizione delle comunità macroalgali degli affioramenti indagati in funzione di possibili variabili, quali la distanza dalla costa, la profondità, l'elevazione e la morfologia degli affioramenti.

Abstract

Rocky outcrops macroalgae off shore veneto coasts (North Adriatic)

A number of rocky outcrops lay in the Northern Adriatic Sea sandy to silty floor, locally called "tegnùe". Biologically they result as biodiversity spots where a rich and diversified phyto- and zoobenthic community takes place. Several paper deal with a full description of the zoobenthic component, whereas the information about vegetation component is scarce.

We describe the macroalgal component sampled on 21 outcrops lying on the marine bottoms in front of Lido and Chioggia inlets connecting the Sea to Venice Lagoon. 94 species (59 Rodophyta, 17 Ochrophyta, 18 Chlorophyta) were determined. No seagrasses were observed as they result here completely retreated. Structure and composition of the phyto-benthic component were analysed in the light of different variable parameters such as distance from the coast, depth, shape and height of the outcrops.

Introduzione

Nei fondali del Nord Adriatico sono presenti numerosi affioramenti rocciosi di varie dimensioni e morfologia (tra 1 e 1000 m² di superficie e da 0,1 a 4 m di altezza) localmente chiamati *tegnùe*, *tenue* o *trezze*. Situati a profondità comprese tra 8 e 40 m e ad una distanza dalla costa che arriva sino a circa 20 miglia, sono divenuti oggetto di forte interesse solo negli ultimi 10-20 anni, pur essendo noti già da alcuni secoli dal momento che sono citati anche nella "Zoologia Adriatica" di G. Olivi (1792). Il fatto che nelle loro vicinanze le acque siano più pescose li ha resi in passato e li rende tuttora ben noti ai pescatori, ma anche temuti, poiché causano la perdita delle reti. L'interesse biologico per queste strutture rocciose deriva dal fatto che, in un contesto monotono di fondali incoerenti sabbioso-fangosi, costituiscono isole di biodiversità sulle quali si sviluppa, oltre alla fauna

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

** Consorzio Venezia Nuova - Servizio Ingegneria, S. Marco 2803, Venezia, Italia.

*** Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Trieste 75, Padova, Italia.

ittica che attrae pescatori professionisti ed amatoriali, anche una ricca e diversificata comunità fito-zoobentonica.

Nei lavori relativi allo zoobenthos (Gabriele *et al.*, 1999; Ponti, 2001; Ponti *et al.*, 2006; Molin *et al.*, 2003; Mizzan 1992, 1994, 1995, 2000; Soresi *et al.*, 2004; Casellato *et al.*, 2005, 2008; Fava *et al.*, 2009; Abbiati *et al.*, 2009) è data una descrizione esaustiva della componente zoobentonica, mentre sono molto scarse le informazioni relative al fitobenthos, limitate alla segnalazione di alcune Rhodophyta appartenenti alle Corallinaceae e alle Peyssonneliaceae. Sino ad oggi sono infatti scarsi i lavori che descrivono in modo esauriente la componente fitobentonica, composta oramai quasi unicamente dalle sole macroalghe (Solazzi & Tolomio, 1981; Curiel *et al.*, 2001). La presenza di fanerogame marine in questi ambienti è di fatto riportata al largo della costa friulana-giuliana sino alla fine degli anni '70 (Simonetti, 1967-68; Giaccone & Pignatti, 1967), mentre, attualmente, esistono segnalazioni solo attorno agli affioramenti di Caorle (Curiel *et al.*, 2008).

In questo lavoro viene fornita una descrizione delle macroalghe rilevate in 21 affioramenti rocciosi posti sui fondali marini antistanti il litorale veneto e localizzati tra le bocche di porto di Chioggia e di Lido, indagati nel corso di studi avviati dal Magistrato alle Acque attraverso il suo Concessionario Consorzio Venezia Nuova (MAG. ACQUE, 2006). Oltre alla check-list delle macroalghe, vengono analizzate e confrontate la struttura e la composizione delle comunità macroalgali in funzione delle possibili variabili che ne influenzano la presenza e lo sviluppo, quali la distanza dalla costa, la profondità, l'elevazione e la morfologia degli affioramenti.

Area di studio e metodologia di campionamento

Gli affioramenti investigati (Fig. 1) sono stati selezionati dopo uno studio preliminare che ha interessato una superficie di 55 km², situata tra le bocche di porto di Chioggia e di Lido, mediante l'impiego di rilievi acustici con *side scan sonar* e *multibeam* e riprese video-fotografiche con veicolo subacqueo a guida remota (ROV) (MAG. ACQUE, 2006). Il prelievo dei campioni biologici dagli affioramenti, condotto da operatori muniti di attrezzatura ARA, è stato effettuato mediante raschiamenti e aspirazione attraverso una sorsobona idraulica. In ogni affioramento sono state prelevate 3 repliche casuali di superficie pari a 2500 cm² (50 cm x 50 cm). Per una maggiore omogeneità dei campioni, i rilievi sono stati eseguiti nella parte più elevata dell'affioramento, lungo transetti identificati da una sagola dove erano stati predisposti in modo casuale punti di campionamento. All'operatore rimaneva solo in compito di verificare se nel punto indicato dalla sagola esistessero substrati duri adatti al campionamento o, in alternativa, procedere sino al successivo punto segnalato.

I campioni biologici raccolti composti dallo zoobenthos (non oggetto del presente lavoro) e dalle macroalghe sono stati posti successivamente in formaldeide al 4% con acqua di mare. Per la componente macroalgale sono state determinate le specie appartenenti alle Rhodophyta (alghe rosse), alle Ochrophyta (alghe brune) e alle Chlorophyta (alghe verdi). Lo studio della struttura e della composizione delle comunità macroalgali nei singoli affioramenti è stato eseguito mediante l'analisi di alcuni indicatori principali, quali il numero di specie, l'abbondanza, espressa come ricoprimento (spazio occupato in proiezione sui substrati - Boudouresque, 1971) e la biomassa secca. Il calcolo degli indici di diversità e l'analisi statistica uni e multivariata sono stati condotti sulla base del valore del ricoprimento macroalgale.

Esaminando i valori del ricoprimento in relazione alla superficie di campionamento (50 cm x 50 cm), si rileva come nel complesso siano molto limitati per tutte le divisioni: il ricoprimento medio per affioramento è infatti pari al 5% e ripartito tra le Rhodophyta (media 3% e mediana 2%) e le Chlorophyta (media 2% e mediana 0,5%), mentre è del tutto nullo quello delle Ochrophyta (Fig. 2). Per le Chlorophyta il limitato valore della mediana (0,5%) rispetto alla media (2%) indica come in alcuni affioramenti esistano dei picchi di ricoprimento (pari al 14% e ad opera di *Ulva laetevirens*) anche se, nella maggior parte di essi, però, i valori sono nettamente più bassi.

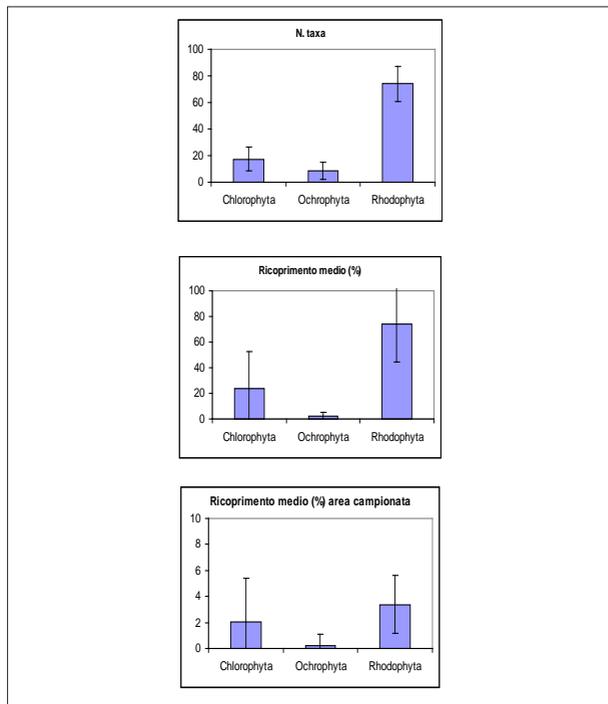


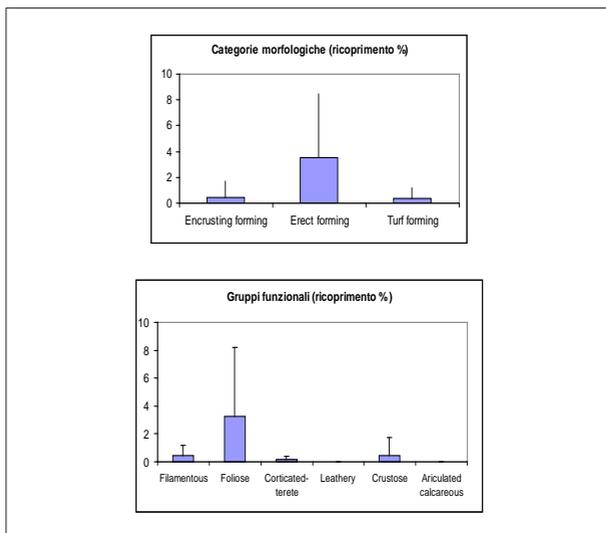
Fig. 2. Analisi delle tre divisioni algali per numero di taxa e ricoprimento.

L'analisi del contributo delle singole specie ai valori di ricoprimento sui substrati rivela come, solamente per poche risulti significativo. È invece nullo il contributo delle alghe brune in quanto solo in alcuni affioramenti si segnalano ricoprimenti di *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, *Dictyota dichotoma* var. *dichotoma* e *Dictyopteris polypodioides*. La presenza di *Cystoseira* sp. sui substrati è dubbia, poiché sono stati rinvenuti solo pochi frammenti basali del tallo, probabilmente provenienti dai substrati duri delle vicine barriere artificiali o dalla laguna. Per le alghe verdi il ricoprimento è dato quasi esclusivamente dai talli laminari di *Ulva laetevirens* e, secondariamente e solo in alcuni affioramenti, da quelli filamentosi di *Chaetomorpha linum*. Per le alghe rosse al ricoprimento sui substrati contribuiscono soprattutto quelle di tipo calcareo o a tallo foglioso: al primo gruppo appartengono *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia harveyana* e in parte

Lithophyllum pustulatum, mentre al secondo, in ordine di abbondanza, *Radicilingua thysanorhizans*, *Rhodomenia ardissoni*, *Nitophyllum punctatum*, *Rhodophyllis divaricata*, *Cryptonemia lomation* e *Radicilingua reptans*.

Analizzando le alghe sulla base di tre categorie morfologiche semplificate (Fig. 3) si rileva come le **erect forming** (altezza > 10 mm) abbiano un ricoprimento di 8-9 volte superiore a quello delle **turf forming** (alghe che formano tappeti o feltri di 1-10 mm di altezza) e delle **encrusting forming** (alghe incrostanti), grazie al contributo dato soprattutto da *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, *Nitophyllum punctatum*, *Rhodophyllis divaricata* e *Cryptonemia lomation*. Per le encrusting forming i ricoprimenti sono riconducibili essenzialmente alle alghe calcaree *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia harveyana* e *Lithophyllum pustulatum*, mentre per le turf forming prevalgono i ricoprimenti di *Gelidium pusillum*, *Ceramium diaphanum* e *Aglaothamnion* spp. oltre a quelli dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, che denota però elevata variabilità.

Fig. 3. Ripartizione delle macroalghe per categorie morfologiche e gruppi funzionali.



In relazione ai gruppi funzionali proposti da Steneck & Dethier (1994) che tengono conto della morfologia interna ed esterna dei talli (Fig. 3) si evidenzia come la maggior parte dei ricoprimenti sia data dalle alghe fogliose (*Ulva laetevirens*, *Radicilingua thysanorhizans*, *Rhodomenia ardissoni*, *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, *Nitophyllum punctatum*, *Rhodophyllis divaricata*, *Cryptonemia lomation*). Sono invece apparsi limitati i ricoprimenti delle specie a struttura più complessa e di livello ecologico più elevato, come le calcaree articolate, le crostose e quelle a tallo coriaceo (alghe brune tipo kelp).

La suddivisione delle macroalghe in base all'appartenenza allo stato ecologico sciafilo/fotofilo (Fig. 4), cioè alla loro affinità alla luce, richiede una valutazione sia per numero di taxa, sia per ricoprimento, dal momento che, per numero di specie, si rileva in media una lieve prevalenza delle macroalghe sciafile mentre, a livello di ricoprimento, prevalgono lievemente le alghe fotofile. Il ricoprimento

di queste ultime è dato principalmente da *Ulva laetevirens* e secondariamente da *Chaetomorpha linum*, mentre per le alghe sciafile ad esso contribuiscono le specie a tallo foglioso *Radicalingua thysanorhizans*, *Rhodymenia ardissoni*, *Cryptonemia lomation* e a tallo calcareo *Peyssonnelia rosa-marina* e *Peyssonnelia harveyana*.

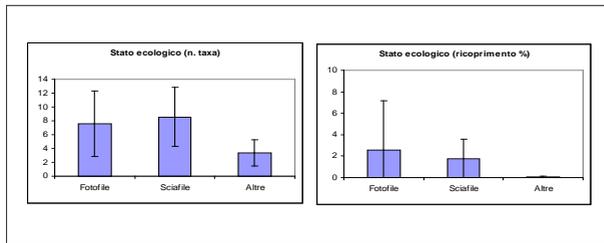


Fig. 4. Ripartizione delle macroalghe in relazione allo stato ecologico sciafile/fotofile.

ANALISI STATISTICA

La *cluster analysis*, applicata ai valori del ricoprimento macroalgale, indica, alla similarità del 13%, un ordinamento degli affioramenti in tre raggruppamenti: il primo (A) costituito dal solo affioramento A5-002, il secondo e il terzo (B e C) che comprendono tutti gli altri affioramenti e che, alla similarità del 30%, si suddividono ognuno in due sottogruppi (B1-B2 e C1-C2) (Fig. 5). Dalla figura 6, che riporta l'ordinamento degli affioramenti anche dal punto di vista geografico, si evidenzia come quelli del gruppo B siano localizzati a nord della bocca di Lido o al largo dalla costa, mentre quelli del raggruppamento C si collocano da sud della bocca di Lido sino a quella di Chioggia. L'analisi delle comunità macroalgali che caratterizzano questi tre raggruppamenti evidenzia come l'affioramento A5-002 rimanga isolato per la scarsa presenza di taxa (8), per il ricoprimento quasi nullo e per la bassa biodiversità (indice di Hurlbert ES=3). La distinzione principale tra gli affioramenti del raggruppamento B e quelli del raggruppamento C è riconducibile alla diversa abbondanza delle alghe rosse calcaree. Sulla base dell'analisi SIMPER, che individua le specie che maggiormente contribuiscono alla similarità dei gruppi, si possono così identificare e suddividere le principali specie:

Gruppo A – Scarsa presenza di macroalghe e ricoprimenti nulli (*Rhodymenia ardissoni*, *Peyssonnelia* sp. e *Aglaothamnion* sp.).

Gruppo B – Minore abbondanza di alghe fogliose e prevalenza delle alghe calcaree. B1: *Cryptonemia lomation* e *Lithophyllum pustulatum*. B2: alghe calcaree *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia harveyana*, *Peyssonnelia rubra* e l'alga bruna *Cutleria chilosa*.

Gruppo C – Prevalenza delle alghe rosse a tallo foglioso su quelle calcaree. C1: principalmente *Ulva laetevirens*. C2: *Rhodymenia ardissoni*, *Rhodophyllis divaricata*, *Radicalingua thysanorhizans* e *Cryptonemia lomation*.

Fig. 5. Ordinamento MDS degli affioramenti rocciosi in base ai valori di ricoprimento.

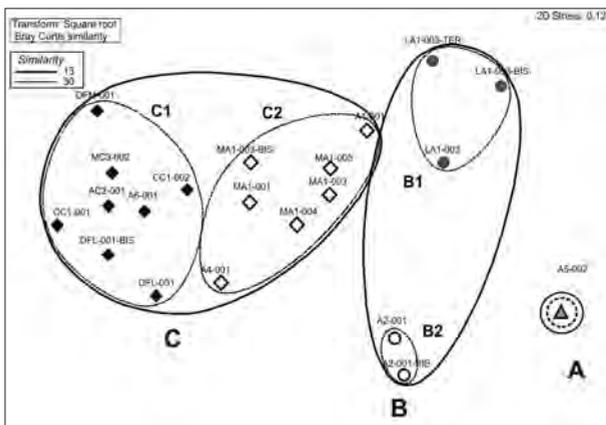


Fig. 6. Ordinamento geografico degli affioramenti rocciosi.



Il riesame dei valori degli indicatori profondità, numero di taxa, ricoprimento percentuale e indice di Hurlbert (ES), in relazione ai tre principali raggruppamenti rilevati nella *cluster analysis* (A, B, C) non rivela nette tendenze che differenzino questi gruppi (Tab. 2 e Fig. 7). La matrice di correlazione tra questi parametri, applicata sia ai valori dei singoli affioramenti, sia ai valori medi dei tre raggruppamenti, indica l'assenza di relazioni statisticamente significative ($P < 0,05$) anche se si rileva una tendenza degli affioramenti più profondi a presentare valori minori per il numero di taxa, il ricoprimento e l'indice di diversità ES.

		Profondità (m)	N. taxa	Ricoprimento (%)	ES	
A	A5-002	17	8	0,0	3	
B	B1	LA1-003	14	11	0,1	4
		LA1-003-BIS	14	6	0,1	3
		LA1-003-TER	14	8	0,2	6
	B2	A2-001	19	33	4,4	18
A2-001-BIS		19	32	5,6	17	
C1	A6-001	20	11	4,4	7	
	AC2-001	15	23	6,0	10	
	CC1-001	16	12	4,5	10	
	CC1-002	9	20	9,5	13	
	DFL-001	10	23	1,1	14	
	DFL-001-BIS	10	27	2,9	16	
	DFM-001	9	37	24,5	23	
C2	MC3-002	12	22	7,3	13	
	A1-001	14	11	0,9	8	
	A4-001	10	16	2,0	8	
	MA1-001	10	20	3,0	9	
	MA1-003	10	20	1,4	11	
	MA1-003-BIS	10	27	4,6	16	
	MA1-004	8	22	4,0	14	
	MA1-005	7	22	3,9	14	

Tab. 2. Parametri relativi agli affioramenti rocciosi suddivisi in base ai diversi raggruppamenti identificati dalla cluster analysis.

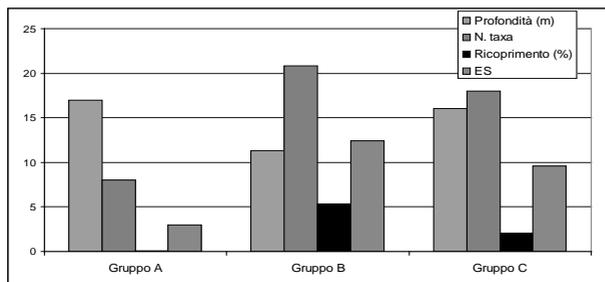
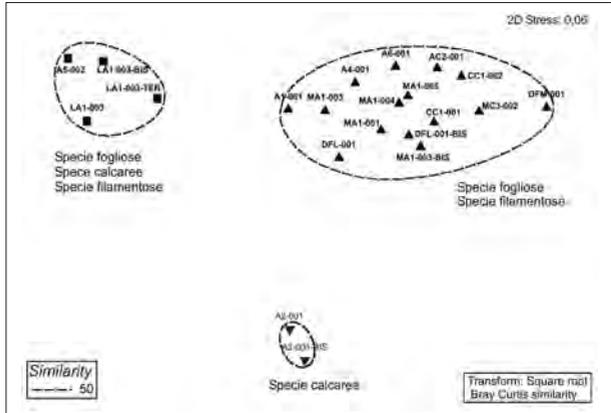


Fig. 7. Valori medi di alcuni indicatori relativi ai tre raggruppamenti della cluster analysis.

La cluster analysis eseguita sui valori di ricoprimento dei gruppi funzionali conferma la rappresentazione fornita dal precedente ordinamento, in quanto la maggior parte degli affioramenti si raggruppa seguendo il medesimo schema (Fig. 8). Ai tre raggruppamenti sono stati anche associati i gruppi funzionali che maggiormente contribuiscono alla similarità e anche in questo caso si riconferma lo schema in cui negli affioramenti posti a nord della bocca di Lido prevalgono

no le alghe a tallo calcareo e, in quelli a sud della bocca di Lido, quelle a tallo foglioso.

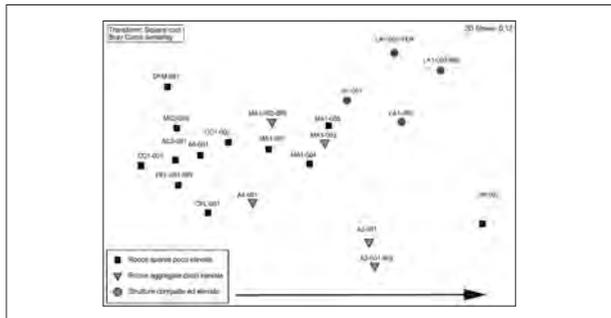
Fig. 8. Ordinamento MDS degli affioramenti rocciosi in relazione ai gruppi funzionali.



Allo scopo di valutare la possibile correlazione tra i taxa macroalgali, gli affioramenti ed alcune variabili ritenute più interessanti, sono state condotte ulteriori analisi statistiche, tra le quali anche quella delle componenti principali (PCA). Tra le variabili prese in esame alcune sono già state impiegate nelle precedenti valutazioni (n. taxa, profondità, ricoprimento, indici diversità, gruppi funzionali) mentre altre, quali la distanza degli affioramenti dalle bocche di porto e la tipologia degli affioramenti (rocce sparse poco elevate, rocce aggregate poco elevate, strutture elevate e compatte) sono qui considerate per la prima volta, poiché possono incidere sulla struttura e sulla composizione della comunità macroalgale.

La ripartizione degli affioramenti in relazione alla loro tipologia, escludendo l'affioramento A5-002 che presenta un andamento anomalo, evidenzia nell'asse orizzontale dell'ordinamento MDS la presenza di un gradiente che, da sinistra verso destra, ordina gli affioramenti da tipologie di rocce sparse poco elevate sino a tipologie di strutture compatte ed elevate (Fig. 9). Nell'asse verticale è probabile che agiscano i fattori profondità o distanza dalla costa, essendo nettamente distinti nella parte bassa dell'ordinamento gli affioramenti A2-001, A2-001-bis e A5-002 più profondi (o lontani dalla costa).

Fig. 9. Ordinamento MDS degli affioramenti rocciosi in relazione alla loro tipologia.



L'analisi delle componenti principali (PCA), in cui agli affioramenti sono associati anche i valori dei pesi dei principali taxa e delle variabili scelte che contribuiscono a formare l'ordinamento, mostra una relazione tra affioramenti e taxa molto simile a quella osservata nell'analisi MDS e nella procedura SIMPER (Fig. 10).

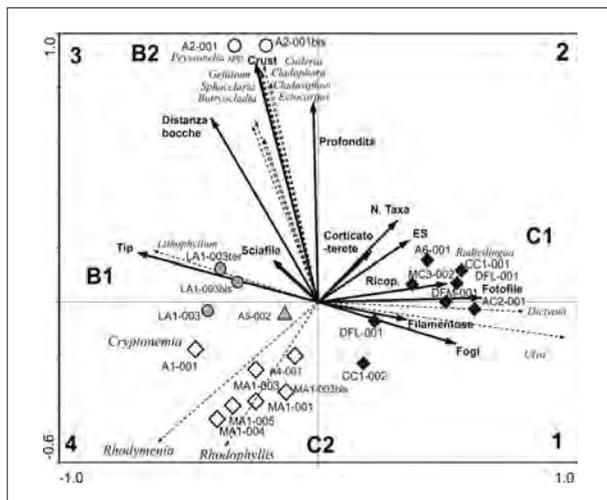


Fig. 10. Analisi delle componenti principali (PCA) con sovrapposti i taxa, gli affioramenti e le variabili utilizzate. Nel grafico sono anche riportati i raggruppamenti individuati nell'analisi MDS.

In conformità con quanto rilevato dall'analisi MDS (Fig. 5), si evidenzia come nel primo e nel secondo quadrante si aggregano gli affioramenti del raggruppamento C1, mentre nel quarto quadrante quelli del raggruppamento B2. Nel terzo quadrante si trovano gli affioramenti del raggruppamento B che, come nell'ordinamento MDS, si suddividono tra la parte alta e bassa del quadrante; in posizione centrale si rinviene l'affioramento A5-002 che si conferma, anche se in modo meno evidente rispetto alla MDS, caratterizzato da una comunità scarsamente differenziata. Gli affioramenti posti nel primo e nel secondo quadrante (C1) sono caratterizzati dalle alghe a tallo foglioso e fotofile (prevalentemente *Ulva*, *Dictyota* e *Radicilingua*) e quelli del quarto quadrante (C2) ancora dalle alghe fogliose e sciafile *Rhodomenia*, *Rhodophyllis* e *Cryptonemia*. Nel terzo quadrante, infine, gli affioramenti si distinguono per la presenza delle alghe crostose, tra le quali spiccano quelle appartenenti al genere *Peyssonnelia* (*P. rosamarina*, *P. harveyana*, *P. rubra* e *Peyssonnelia* sp.) nel gruppo B2 e *Lithophyllum* nel gruppo B1.

In relazione alle variabili ambientali si deve evidenziare come i primi due fattori (assi) spieghino assieme il 60% della variabilità spaziale e il primo, da solo, il 41%. Tra le variabili che hanno un peso significativo ($P\text{-level} > 0.7$), nel primo fattore (asse orizzontale) si segnalano la tipologia degli affioramenti che, più assumono una morfologia compatta ed elevata, più si caratterizzano per la presenza di macroalghe crostose. Per spiegare la variabilità nel secondo fattore (asse verticale), sono significativi la profondità degli affioramenti e la distanza dalla costa. Tra le più interessanti correlazioni statisticamente significative ($P < 0.05$) si segnalano quelle positive che hanno le alghe crostose con la distanza dalla costa e con la profondità degli affioramenti. Si rileva inoltre come le alghe sciafile siano

correlate con il gruppo funzionale delle alghe crostose (in prevalenza calcaree – associazioni sciafile del coralligeno), mentre quelle fotofile appaiono correlate con i gruppi funzionali delle fogliose (es. *Ulva*, *Dictyota*) e delle filamentose (es. *Callithamnion*, *Chondria*, *Gracilaria*).

Discussione e conclusioni

Gli affioramenti rocciosi indagati nel tratto di mare antistante la Laguna di Venezia hanno evidenziato una elevata biodiversità macroalgale, caratterizzata però da numerose specie criptiche che presentano un basso livello di ricoprimento sui substrati. Quanto rilevato è comunque in linea con le principali evidenze emerse da indagini simili sulle comunità algali e condotte: in mare al largo della Laguna di Grado-Marano (Curiel et al., 2001), su affioramenti rocciosi del litorale veneto (ARPAV, 2006) e nel tratto di mare antistante le bocche di porto di Lido e Malamocco (MAG. ACQUE - CORILA, 2006, 2007, 2008).

Gli affioramenti prossimi alla linea di costa, individuabili in quelli dei raggruppamenti C1 e C2 evidenziati dall'analisi MDS, grazie soprattutto alla limitata profondità, presentano comunità macroalgali (es. *Ulva*, *Rhodomenia*, *Dictyota*, *Radicalingua*, *Rhodophyllis*) affini a quelle presenti alle quote batimetriche di 6-10 m nei moli foranei o nelle barriere artificiali di recente realizzazione nelle aree marine antistanti le bocche di porto di Malamocco e Chioggia (Curiel et al., 2009b; Rismondo et al., 2008).

Delle 94 macroalghe determinate, gran parte appartengono alle alghe rosse (74% Rhodophyta), mentre le rimanenti sono suddivise tra le alghe verdi (17% Chlorophyta) e le alghe brune (9% Ochrophyta). Questa ripartizione, che appare complessivamente equilibrata, mostra però un'elevata variabilità tra gli affioramenti, evidenziando una presenza generale ridotta per le alghe brune, mentre le alghe verdi (ad affinità nitrofila quali *Ulva* spp. e *Chaetomorpha*) risultano più frequenti negli affioramenti vicini alla costa e a minori profondità.

I livelli di ricoprimento delle macroalghe nei substrati appaiono nel complesso limitati, con un valore medio di poco superiore al 4% e uno massimo pari al 24%. Il contributo delle macroalghe, in particolare di quelle calcaree, è più contenuto negli affioramenti veneti vicini alla costa, dove la sedimentazione è elevata. Recenti lavori condotti in affioramenti posti al largo della Laguna di Grado hanno, invece, rilevato coperture dei substrati da parte delle alghe calcaree pari anche al 100% (Curiel et al., 2009a). Studi inerenti il coralligeno hanno evidenziato come i fattori che maggiormente ne limitano la presenza e l'abbondanza sono principalmente la sedimentazione e la torbidità della colonna d'acqua (Virgilio et al. 2006; Bressan et al., 2001). Quando il ritmo di deposizione diventa troppo intenso, la sedimentazione ricopre progressivamente queste biocenosi che finiscono per soccombere per mancanza o insufficienza di energia radiante (Corselli & Giacobbe, 1992). La limitata abbondanza delle macroalghe sugli affioramenti, inoltre, è in accordo con quanto osservato per le categorie trofiche dello zoobenthos (Casellato et al., 2005) che denotano una scarsa presenza degli erbivori (<5%) per la mancanza di pabulum.

Le tipologie macroalgali più frequenti per abbondanza sono riconducibili quasi esclusivamente alle alghe rosse calcaree dei generi *Peyssonnelia* (*P. rosa-marina*, *P. harveyana*, *P. rubra* e *Peyssonnelia* sp) e *Lithophyllum pustulatum*. La scarsa abbondanza di specie dei raggruppamenti sciafile del coralligeno del piano infralitorale

e circolatorale suggerisce come negli affioramenti rocciosi oggetto dello studio, attualmente sia limitato il contributo delle macroalghe coralline nell'edificazione delle formazioni organogene, come supposto anche da Casellato e Stefanon (2008). Negli affioramenti di questo tratto di mare sono infatti assenti le principali specie edificatrici, quali *Amphiroa verruculos*, *Lithophyllum cabiochae*, *Lithophyllum stictaeforme*, *Lithothamnion philippii*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Mesophyllum alternans*, *Pseudolithophyllum expansum*, *Peyssonnelia polymorpha*, ed incluse nella definizione del coralligeno del Mediterraneo (substrati coerenti dell'infraitorale e circolatorale di origine biogenetica prodotti principalmente dall'accumulo di alghe calcaree che si sviluppano in basse condizioni di luce) (Ballesteros, 2006; UNEP-MAP-RAC/SPA, 2008).

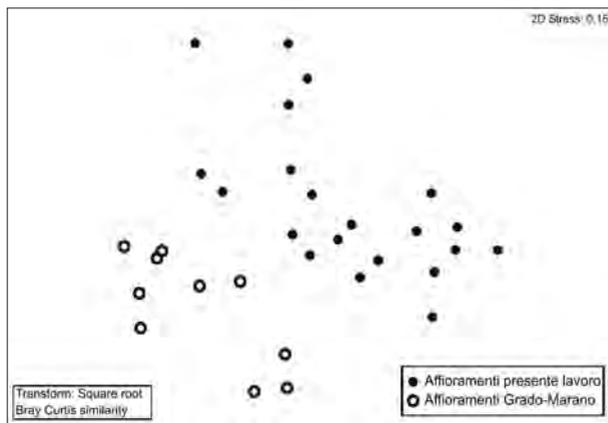


Fig. 11. Ordinamento MDS degli affioramenti rocciosi del presente lavoro e di quello condotto al largo di Grado-Marano (Curiel *et al.*, 2001).

Recenti lavori che hanno preso in esame anche parte del Golfo di Trieste (Curiel *et al.* 2009a; Falace *et al.*, 2009) evidenziano come, negli affioramenti posti più al largo dalla costa, le macroalghe crostose coralline siano diversificate e più abbondanti. In accordo con tali lavori si conferma la correlazione positiva delle alghe crostose coralline con la distanza dalla costa e la profondità degli affioramenti. L'analisi PCA ha evidenziato anche l'importanza della tipologia dei sedimenti per una diversa strutturazione delle comunità algali.

Il confronto con altri lavori rileva anche come la migliore qualità complessiva delle acque presenti sulle coste del Friuli-Venezia Giulia (Curiel *et al.* 2009a; Falace *et al.*, 2009) determini la presenza di specie di pregio ecologico, quali le coralline *Pseudolithophyllum expansum* (Philippi) M. Lemoine, *Lithothamnion philippii* Foslie, *Neogoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell et L.R. Mason e di specie segnalate nella Direttiva Habitat o nelle liste floristiche di convenzioni internazionali (*Phymatolithon calcareum* (Pallas) W.H. Adey & D.L. McKibbin) alle quali lo stato italiano ha aderito, come ASPIM e RAC/SPA.

La carenza di specifici lavori sulle macroalghe non permette confronti diretti che tengano conto sia della lista delle specie presenti, sia della loro abbondanza sui substrati. I lavori condotti sugli affioramenti di Chioggia, che sono tra i più studiati in questi ultimi anni, sono stati realizzati in prevalenza con la tecnica del

visual census e hanno concentrato la loro attenzione soprattutto sulle comunità zoo bentoniche (Casellato *et al.*, 2007) e sulla fauna ittica (Cenci & Mazzoldi, 2006), limitando la segnalazione delle macroalghe a quelle più evidenti, come le calcaree (*Lithophyllum strictaeforme* (J.E. Areschoug) Hauck, *Lithothamnion minorvae* Basso, *Peyssonnelia polymorpha* (Zanardini) F. Schmitz) (Gabriele *et al.*, 1999; Molin *et al.*, 2003; Casellato *et al.*, 2005, 2008; Ponti *et al.*, 2001, 2006; Mizzan, 1992, 1994; Fava *et al.*, 2009; Abbiati *et al.*, 2009).

Il confronto diretto con i dati algali degli affioramenti indagati al largo di Grado-Marano (Curiel *et al.* 2001) pur confermando un livello paragonabile di biodiversità e abbondanza, rileva però anche diverse struttura e composizione della comunità. Ciò appare evidente nell'ordinamento MDS che raggruppa in modo nettamente distinto le comunità macroalgali rilevate nei due lavori (Fig. 11). L'elevato grado di distinzione nella struttura e nella composizione della comunità macroalgale del presente lavoro e di quella osservata negli affioramenti al largo di Grado-Marano è confermato dalla tecnica di analisi ANOSIM che da una misura del grado di sovrapposibilità dei campioni (Global R=0.501 e p=0.001). Anche il confronto dei valori medi degli indici strutturali (Tab. 3) rivela differenze soprattutto nei valori medi degli indici di diversità di Hurlbert e Shannon e per quello del ricoprimento dei substrati, che risultano anche statisticamente significative nel test Mann-Whitney U Test (p <0,05).

Tab. 3. Confronto fra i valori medi degli indici relativi al presente lavoro e al lavoro condotto al largo della Laguna di Grado-Marano (Curiel *et al.*, 2001).

	N.taxa	Ricoprimento (%)	ES	Shannon
Affioramenti presente lavoro	19,6	4,3	11,3	1,4
Affioramenti Grado-Marano	20,5	21,3	17,8	1,7

Sebbene non appariscente perché costituita da numerose specie criptiche, la comunità macroalgale degli affioramenti rocciosi indagati risulta ricca e diversificata. Lo scarso risalto rispetto alla comunità zoobentonica (composta di organismi non coloniali e coloniali in cui spesso i poriferi dominano per abbondanza i substrati), ha contribuito a dare una lettura semplificata della componente vegetale. Ciò appare ancora più evidente negli affioramenti situati a ridosso della fascia costiera per le minori profondità e per gli apporti dei fiumi o delle lagune, che determinano tassi di sedimentazione elevati e costanti nel tempo. La riduzione della radiazione luminosa e gli elevati tassi di sedimentazione, che possono determinare anche il seppellimento dei talli, sono i fattori che maggiormente ostacolano lo sviluppo della componente macroalgale.

Bibliografia

- ABBIATI M, AIROLDI L, COSTANTINI F, FAVA F, PONTI M, VIRGLIO M. (2009) - Spatial and temporal variation of assemblages in Mediterranean coralligenous reefs. 34-39. In: Pergent-Martini, C., Brichet, M. (Eds), Proceedings of the 1st Mediterranean symposium on the conservation of the coralligenous and other calcareous bio-concretions. 15-16 January 2009 Tabarka, Tunis, UNEP-MAP-RAC/SPA, Tunis. 269 pp.
- ARPAV (2006) - Le tegnùe: studio di alcune aree di particolare interesse ambientale ai fini della valorizzazione delle risorse alieutiche locali e della tutela naturalistica". VI° Piano Nazionale Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura Misura 3: Ricerca applicata alla pesca ed all'Acquacoltura (studi e ricerche sugli ecosistemi marini).
- BALLESTEROS E. (2006) - Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44: 123-195.

- BOUDOURESQUE C.F. (1971) - Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3 (1): 79-104.
- BRESSAN G., BABBINI L., GHIRARDELLI L., BASSO D. (2001) - Bio-costruzione e bio-distruzione di Corallinales nel mar Mediterraneo. *Bio. Mar. Medit.* 8(1): 131-174.
- CASELLATO S., SICHIROLLO E., CRISTOFOLI A., MASIERO L., SORESI S. (2005) - Biodiversità delle "tegnùe" di Chioggia, zona di tutela biologica del Nord Adriatico. *Biol. Mar. Medit.*, 12(1): 69-77.
- CASELLATO S., MASIERO L., SICHIROLLO E., SORESI S. (2007) - Hidden secrets of the Northern Adriatic: "tegnùe", peculiar reefs. *Central European Journal of Biology*, 2(1): 122-186.
- CASELLATO S., STEFANON A. (2008) - Coralligenous habitat in the northern Adriatic Sea: an overview. *Marine Ecology* 29: 321-341.
- CENCI E., MAZZOLDI C. (2006) - Le Tegnùe di Chioggia: prima valutazione qualitativa e quantitativa della fauna ittica. *Bid. Mar. Medit.* 13(1): 840-843.
- CORSELLI C., GIACOBBE S. (1992) - Il progetto TSM nel Tirreno settentrionale: dati preliminari. *Atti del 9 Congresso A.I.O.L., S. Margherita Ligure, 20-23 novembre 1990*: 167-178.
- CURIEL D., OREL, G., MARZOCCHI, M. (2001) - Prime indagini sui popolamenti algali degli affioramenti rocciosi del Nord Adriatico. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze*, LXXX: 3-16.
- CURIEL D., MIOTTI C., MARZOCCHI M. (2008) - Valutazioni generali sul fitobenthos degli affioramenti rocciosi del Nord Adriatico. Riunione scientifica annuale GRUPPO DI LAVORO "ALGOLOGIA" Abano Terme (Padova), 14-15 novembre 2008.
- CURIEL D., RISMONDO A., FALACE A., KALEB S. (2009a) - Affioramenti rocciosi sommersi (Tegnùe) e la Rete Natura 2000: possibili SIC marini per il nord Adriatico. 40° Congresso SIBM (Livorno, 26-29 maggio 2009). *Biol. Mar. Mediterr.*
- CURIEL D., MIOTTI C., MARZOCCHI M. (2009b) - Distribuzione quali-quantitativa delle macroalghe dei moli foranei della Laguna di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 59: 3-18.
- FALACE A., KALEB S., CURIEL D. (2009) - Implementazione dei SIC marini italiani: nuove proposte per il Friuli Venezia Giulia. 40° Congresso SIBM (Livorno, 26-29 maggio 2009). *Biol. Mar. Mediterr.*
- FAVA F., PONTI M., ABBIATI M. (2009) - Coralligenous assemblages in the northern Adriatic continental shelf. 194-196. In: Pergent-Martini, C., Bricchet, M. (Eds). Proceedings of the 1st Mediterranean symposium on the conservation of the coralligenous and other calcareous bio-concretions. 15-16 January 2009 Tabarka, Tunis, UNEP-MAP-RAC/SPA, Tunis. 269 pp.
- GABRIELE M., BELLOT A., GALLIOTTI D., BRUNETTI R. (1999) - Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. *Cahiers de Biologie Marine*, 40, 65-76.
- GIACCONE G., PIGNATTI A. (1967) - Studi sulla produttività primaria del fitobentos nel Golfo di Trieste - I: Flora sommersa del Golfo di Trieste. *Nota Thalassia*, 3: 1-17.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA. (2006) - Studio B.6.78/I. Attività di monitoraggio alle bocche di porto. Controllo delle comunità biologiche lagunari e marine. Relazione finale. Consorzio Venezia Nuova - Esecutore L. Mizzan.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA (2006-2007-2008) - Studio B.6.72 B/1, B/2 e B/3. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche di porto. Rapporto Finale - Area Ecosistemi di pregio. Macroattività: Affioramenti rocciosi, Tegnùe. Esecutore: SELC.
- MIZZAN L. (1992) - Malacocenosi e faune associate in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi. *Bollettino Museo Civico di Storie Naturali di Venezia*, 41: 7-54.
- MIZZAN L. (1994) - Malacocenosi in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi (2): analisi comparativa fra popolamenti di substrati naturali ed artificiali. *Lavori Soc. Ven. Scien. Nat. Venezia* 18:83-88.

- MIZZAN L. (1995) - Le "tegnùe". Substrati solidi naturali del litorale veneziano: potenzialità e prospettive. ASAP Azienda Sviluppo Acquacoltura Pesca, Venezia. 46 pp.
- MIZZAN L. (2000) - Localizzazione e caratterizzazione di affioramenti rocciosi delle coste veneziane: primi risultati di un progetto di indagine. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia (50): 195-212.
- MOLIN E., GABRIELE M., BRUNETTI R. (2003) - Further news on hard substrate communities of the Northern Adriatic Sea with data on growth and reproduction in Polycitor adriaticus (von Drasche, 1883). *Bollettino Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 54: 19-28.
- PONTI M. (2001) - Aspetti biologici ed ecologici delle "tegnùe": biocostruzione, biodiversità e salvaguardia. *Chioggia - Rivista di studi e ricerche*, 18: 179-194.
- PONTI M., TUMEDEI M., COLOSIO F., ABBIATI M. (2006) - Distribuzione dei popolamenti epibentonici sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biol. Mar. Mediterr.*, 13 (1): 625-628.
- OLIVI G. (1792) - Zoologia Adriatica. Reale Accademia Sc. Lettere Arti, Bassano. 334 pp.
- RISMONDO A., CUREL D., CECCONI G., CERASUOLO C., RICCATO F., TORRICELLI P. (2008) - The Malamocco breakwater: summing up the coast - offshore interactions. In: Camprostrini P. (ed.) A changing coast: challenge for the environmental policies. Proceedings of the IX International Conference LITTORAL 2008, Venice, Italy, 25-28 November 2008. Arzanà, Venice. (electronic publication).
- SIMONETTI G. (1968) - Variazione dei popolamenti di Zosteracee nel golfo di Trieste durante gli ultimi decenni. *Arc. Oceanogr. Limnol.*, Suppl. 15: 107-114.
- STENECK R.S., DETHIER M.N. (1994) - A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 69: 476-498.
- SOLAZZI A., TOLOMIO C. (1981) - Alghe bentoniche delle "Tegnùe de Ciosa" (Adriatico Nordoccidentale). *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 58: 463-470.
- SORESI S., CRISTOFOLI A., MASIERO L., CASELLATO S. (2004) - Benthic communities of rocky outcrops in the northern Adriatic Sea: a quantitative survey. 331. In: Rapport du 37e Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée. Barcellona
- UNEP-MAP-RAC/SPA. (2008) - Action plan for the conservation of the coralligenous and other calcareous bio-concretions in the Mediterranean Sea. Ed. RAC/SPA, Tunis: 21 pp.
- VIRGILIO M., AIROLDI L., ABBIATI M. (2006) - Spatial and temporal variations of assemblages in a Mediterranean coralligenous reef and relationships with surface orientation. *Coral Reefs*, 25: 265-272.



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

Vegetazione alofila in laguna di Venezia: dinamiche a breve e medio termine

Key words: halophytic vegetation, dynamics, permanent plots, salt marshes, lagoon of Venice, mapping, Geographic Information Systems, habitat

Riassunto

Nell'arco temporale che va dal 2002 al 2006 è stata realizzata per la prima volta la cartografia della vegetazione reale del sistema di barene e canneti presenti nel bacino lagunare aperto all'espansione di marea (escluse le valli da pesca e le casse di colmata A, B e D/E) della laguna di Venezia. Nell'ambito di tale progetto era inserita anche una specifica attività di indagine avente lo scopo di monitorare ed analizzare, anche in questo caso per la prima volta, le dinamiche evolutive in atto nelle comunità barenali e dei canneti lagunari utilizzando la metodologia del rilevamento diacronico in aree permanenti. In totale sono stati installati e monitorati 102 plot permanenti, eseguendo un rilievo fitosociologico completo per ciascuno di essi nel corso delle stagioni vegetative degli anni 2002, 2004 e 2006. Le indagini hanno evidenziato la presenza di consistenti dinamiche evolutive caratterizzate per lo più dal passaggio da vegetazioni alofile perenni a comunità terofitiche annuali nel 19% dei plot monitorati, associate ad altre situazioni di forte dinamismo nelle quali le fitocenosi sembrano evolvere verso comunità terofitiche annuali (16% dei plot). In sintesi nel 35% dei plot permanenti sono in atto dei trend di tipo regressivo le cui forzanti non sono ancora del tutto chiare ed univoche.

Abstract

Recent dynamics halophylous vegetation in the lagoon of Venice

From 2006 to 2007 it was brought to the end the vegetation mapping of saltmarshes and reed beds occurring in the open lagoon of Venice (fish farms and "Casse di Colmata" A, B and D/E were not included). The entire map resulting is of considerable importance both for the breadth of the study and for the accuracy on investigation. As part of this work was also included a specific survey designed to monitor and analyze, also for the first time, the evolutionary dynamics in place in the Lagoon of Venice using the permanent vegetation plot method. In total 102 permanent plots have been installed and monitored in salt marshes and reed beds of the lagoon of Venice, executing a complete phytosociological relief for each of them during the 2002, 2004 and 2006 growing seasons. Field data detected the occurrence, in 19% of monitored plots, of substantial evolutionary dynamics characterized mainly by the shift from perennial halophilous vegetation to pioneer annual communities; moreover there are other situations of strong dynamism in which vegetation is shifting toward pioneer annual communities (16 % of plots). In conclusion, 35% of monitored plots are characterized by a regressve trend whose driving factors are not yet completely clear and unambiguous.

Premessa

La laguna di Venezia, avente un'estensione di circa 55.000 ha, è caratterizzata da un'ampia porzione di sistemi salmastri (barene) che nel tempo hanno subito una forte riduzione, sia a causa dei rilevanti fenomeni erosivi innescati dagli interventi antropici operati dalla prima metà del secolo fino ai primi anni '70, sia a causa del più recente aumento del traffico acqueo. Entrambe sono cause che contribuiscono al processo di perdita dei sedimenti verso il mare e all'incremento della torbidità delle acque (CAVAZZONI, 1977, 1995; SARRETTA *et al.*, in stampa).

* SELC Soc. Coop., via dell'Elettricità
3/D, 30175 Marghera (VE).
E-mail: scarton@selc.it

** Via Roma 38, 35020 Maserà
di Padova (PD). E-mail: ghirelli.
leonardo@aliceposta.it

La necessità di disporre di informazioni dettagliate ed utilizzabili nel contesto della conservazione e gestione dell'ambiente lagunare veneziano, ha condotto il Magistrato alle Acque, tramite il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, a progettare due ampi programmi di monitoraggio multidisciplinare che hanno compreso anche una dettagliata serie di indagini sulla vegetazione delle barene e dei canneti presenti nel bacino lagunare aperto all'espansione di marea: i progetti denominati "MELa2- Monitoraggio dell'ecosistema lagunare" (MAG. ACQUE - SELC, 2005) e Studio C.8.6 "Monitoraggio degli interventi morfologici" (MAG.ACQUE-SELC, 2007).

Con tali progetti è stata realizzata non solo la prima carta della vegetazione reale del bacino lagunare aperto (MION *et al.*, 2005; GHIRELLI *et al.*, 2007; CAZZIN *et al.*, 2008), ma sono stati anche avviati e mantenuti una serie di monitoraggi sulla vegetazione che hanno permesso per la prima volta di iniziare ad analizzare con maggior attenzione le dinamiche evolutive delle comunità vegetali di barena e dei canneti lagunari. Tra tali attività assume particolare importanza la collocazione nel 2002 di 102 plot (= quadrati permanenti), distribuiti in tutta la Laguna e rappresentanti la variabilità fitocenotica presente (SCARTON, 2005).

L'utilizzo di quadrati permanenti nello studio delle dinamiche della vegetazione costiera è particolarmente diffuso nel nord Europa, dove alcune indagini sono iniziate oltre settant'anni orsono (SMITS *et al.*, 2002; VAN WUNEN *et al.*, 1997), mentre secondo MENDEZ *et al.* (2008) indagini che utilizzano quadrati permanenti sul lungo periodo sono indisponibili per il bacino del Mediterraneo (si vedano per alcuni studi di breve periodo CASTELLANOS *et al.*, 1998 e GALLEGO FERNANDEZ & GARCIA NOVO, 2007).

L'analisi dei dati raccolti in laguna di Venezia dal 2002 al 2006 ha permesso non solo di aumentare la conoscenza delle fitocenosi lagunari ma, soprattutto, ha fatto emergere la presenza di trend evolutivi finora mai documentati, la cui conoscenza ed approfondimento vengono ad assumere un'importanza fondamentale come strumento nel valutare lo stato ecologico e le dinamiche delle comunità vegetali presenti nella Laguna.

Area di studio

I plot sono stati posizionati all'interno delle cinque unità lagunari maggiormente rappresentative della variabilità morfologica e vegetazionale presente in Laguna, la cui delimitazione è avvenuta sulla base della suddivisione realizzata nel corso dello studio MELa2 "Rilievo e monitoraggio della vegetazione delle barene e dei canneti della laguna di Venezia" (vedi Fig. 1 - A, B, C, D, E).

Il numero dei quadrati permanenti è proporzionale alla superficie emersa di ciascuna area; le aree A e D sono quelle che contengono il maggior numero di punti di controllo con rispettivamente 28 e 30 quadrati. Dal punto di vista della vegetazione i 102 plot rappresentano in maniera adeguata la variabilità presente in laguna così come risulta dall'analisi della carta della vegetazione reale del sistema di barene e canneti, con una predominanza di plot inquadrabili come comunità di *Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis* (18 plot), seguiti da comunità di *Limonio narbonensis-Spartinetum maritimae* e di *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae* (16 plot entrambe) e quindi da plot di *Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi* (13 plot) e di *Salicornietum venetae* (11 plot); a seguire tutte le altre fitocenosi presenti in Laguna (vedi Tab. 1).

Tab. 1. Numero di quadrati permanenti per associazione vegetale

Associazione vegetale	Numero Plot
Aggr. a <i>Suaeda maritima</i>	1
Aggr. ad <i>Aster tripolium</i>	3
<i>Limonio narbonensis</i> - <i>Juncetum gerardii</i>	4
<i>Limonio narbonensis</i> - <i>Puccinellietum festuciformis</i>	18
<i>Limonio narbonensis</i> - <i>Spartinetum maritimae</i>	16
<i>Puccinellio festuciformis</i> - <i>Phragmitetum australis</i>	8
<i>Puccinellio festuciformis</i> - <i>Aeluropetum litoralis</i>	1
<i>Puccinellio festuciformis</i> - <i>Halimionetum portulacoidis</i>	3
<i>Puccinellio festuciformis</i> - <i>Juncetum maritimi</i>	13
<i>Puccinellio festuciformis</i> - <i>Sarcocornietum fruticosae</i>	16
<i>Puccinellio festuciformis</i> - <i>Scirpetum compacti</i>	3
<i>Salicornietum venetae</i>	11
<i>Spartinetum toxensendii</i>	3
Non vegetato	2
Totale	102

Metodi

Le campagne di rilievo sul campo sono state svolte negli anni 2002, 2004 e 2006, con rilievi effettuati nel periodo maggio-ottobre.

Nella scelta delle superfici per il posizionamento dei quadrati permanenti, si è seguito il criterio di documentare i più significativi tipi vegetazionali presenti sulle barene, in maniera proporzionale alla distribuzione spaziale delle singole comunità sull'intero territorio indagato. Per tale motivo il quadrato permanente è stato posizionato in aree omogenee sotto il profilo vegetazionale, evitando di utilizzare situazioni ecotonali o caratterizzate da condizioni di sovrapposizione e compenetrazione di più associazioni.

Ogni quadrato ha dimensioni di 5x5m ed è stato materializzato in campo con quattro paline in legno poste ai vertici. Le coordinate del centro di ciascun quadrato sono state rilevate mediante strumentazione D-GPS in modo tale da poter sempre risalire alla posizione dei picchetti.

Per ogni plot è stato quindi effettuato un rilievo fitosociologico completo secondo il metodo fitosociologico moderno. Il metodo, proposto inizialmente da BRAUN-BLANQUET (1928; 1964) e successivamente aggiornato (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; LOIDI, 2002; POTT, 1998; TÜXEN, 1973; WESTHOFF & VAN DER MAAREL, 1978), è attualmente il più utilizzato in Europa per la descrizione qualitativa delle comunità vegetali (ACOSTA *et al.*, 1998). L'inquadramento fitosociologico delle diverse cenosi riscontrate e il ruolo sintassonomico delle specie coinvolte sono stati reperiti tramite consultazione di diverse 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; PIGNATTI, 1959; PIGNATTI, 1966; PIGNATTI, 1982; PIRONE, 1995; POLDINI *et al.*, 1999).

La necessità di garantire una documentazione completa, che riguardi l'intera articolazione vegetazionale, ha imposto in alcuni rari casi l'individuazione di plot con superficie rettangolare: tale scelta è stata effettuata per alcune tipologie che

generalmente si sviluppano su superfici limitate e spesso con strutture di forma lineare che ricoprono soprattutto il settore marginale delle barene.

Il totale dei rilievi fitosociologici effettuati sui 102 quadrati permanenti è risultato pari a 298, poiché non sono stati inseriti due plot senza copertura vegetale, mentre un plot posto sul margine di una barena è risultato eroso a partire dal secondo anno di rilievo. I 298 rilievi sono stati sottoposti ad analisi statistica multivariata utilizzando le routine del package SYN-TAX 2000 (PODANI, 2001), applicando in particolare algoritmi di classificazione (cluster analysis) e di ordinamento.

La tabella iniziale contenente per ciascun rilievo i dati di copertura (abbondanza-dominanza), è stata trasformata secondo la scala di Van der Maarel (VAN DER MAAREL, 1979). A partire dalle tabelle sottoposte ad analisi sono state costruite le rispettive matrici di somiglianza utilizzando come coefficiente la distanza della corda. La classificazione dei rilievi è stata ottenuta mediante l'applicazione del metodo della "Minimization of variance in new clusters" (PODANI, 2001). In entrambi i casi è stato eseguito l'ordinamento con il metodo dell'analisi delle coordinate principali (PCOA) (PODANI, 2001), partendo dalla matrice di somiglianza ottenuta per la cluster analysis.

Risultati e conclusioni

Dall'analisi della tabella completa dei rilievi eseguiti è risultato evidente che in tutte le aree campionate le variazioni più significative siano state determinate da modificazioni compositive e strutturali di particolare significato dinamico-evolutivo.

In generale nel 19% dei quadrati permanenti dal 2002 al 2006 si registra un evidente fenomeno di dinamismo regressivo con sostituzione di comunità caratterizzate da un corteggio floristico costituito principalmente da specie perenni (es. *Juncus maritimus*), da parte di comunità con predominanza di specie annuali (es. *Salicornia veneta*); inoltre, in un ulteriore 16% dei quadrati, si osservano situazioni molto variabili per quanto riguarda l'aspetto compositivo ma comunque tendenti a dinamiche regressive.

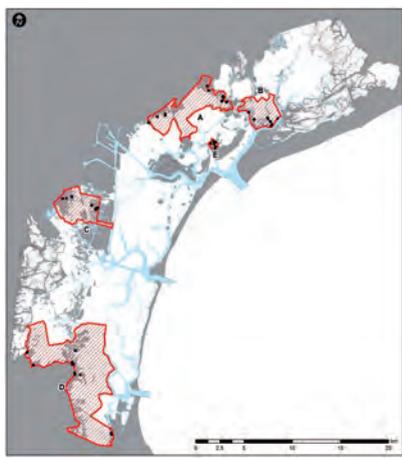
Nella maggioranza dei casi dove il dato registra una variazione temporale si nota una stretta correlazione tra la variazione direzionale in senso regressivo e la forte espansione di *Salicornia veneta* associata ad una rarefazione, a volte anche ad una sostituzione totale, di specie perenni.

In generale tuttavia questo processo evidenzia come siano in atto processi dinamici significativi con trend direzionale, nella maggioranza dei casi, di tipo morfologico regressivo risultante in variazioni vegetazionali. Le probabili cause di queste preoccupanti variazioni possono essere individuate nell'erosione dei margini delle barene, nell'apparente aumento dei tempi di sommersione e nelle modifiche alla struttura dei terreni superficiali. I processi di trasformazione in alcuni settori lagunari si stanno dimostrando più veloci del previsto.

Trend evolutivi: analisi statistica multivariata

A partire dalla tabella totale di tutti i dati raccolti (298 rilievi per 26 taxa sub generici) sono state ricavate 5 sottotabelle, sulla base delle aree di appartenenza dei singoli quadrati permanenti.

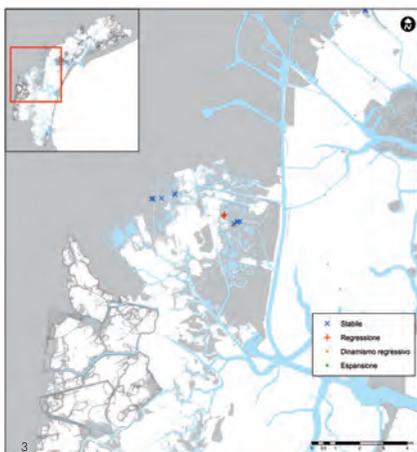
Da una prima analisi le due aree a più elevata concentrazione di punti di controllo, area A – Tessera ed area D – Chioggia/ P.Cane, sono risultate anche quelle in cui si evidenzia il maggior grado di variabilità tra le diverse repliche di misura (vedi figure da 7 a 15). Dato il numero di repliche a disposizione, tale variabilità è interpretabile come il risultato della presenza di evidenti processi dinamici



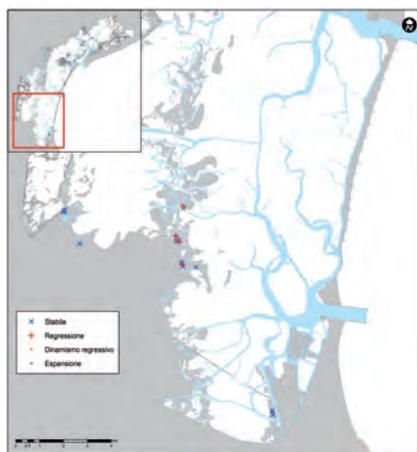
1



2



3



4

Fig. 1. Localizzazione delle aree di studio e dei quadrati permanenti. Per motivi di scala cartografica, un solo punto può rappresentare più quadrati contigui

Fig. 2. Laguna nord: trend evolutivi tra il 2002 ed il 2006

Fig. 3. Laguna centrale: trend evolutivi tra il 2002 ed il 2006

Fig. 4. Laguna sud: trend evolutivi tra il 2002 ed il 2006

e si è quindi scelto di concentrare l'analisi statistica sulle aree dove sono stati rilevati i cambiamenti più significativi, al fine di tentare una caratterizzazione causale di quanto osservato e garantire una maggior correttezza interpretativa del fenomeno.

L'analisi dei dati evidenzia un'importante divergenza diacronica di alcuni rilievi, interpretabile come risultato della presenza di forzanti dinamiche di tipo regressivo; tali processi sono stati registrati per la prima volta soprattutto nel biennio 2002-2004, con ampie conferme nel biennio 2004-2006.

L'analisi dei dati della sottotabella relativa all'area A – Tessera mostra che la specie in regressione più evidente è *Juncus maritimus*, che in alcuni casi registra un decremento nel grado di copertura di particolare ampiezza. In alcuni dei plot si passa da coperture con indice pari a 5 nel 2002, a 1 e + rispettivamente nel 2004 e 2005 (plot in regressione – vedi Figs. 2, 3 e 4). In altri quadrati dal 2004 compare copiosamente *Salicornia veneta*, senza comunque procurare contrazioni di altre specie (plot soggetti a possibile dinamismo regressivo - vedi Figs. 2, 3 e 4).

Tale osservazione viene confermata dalla classificazione gerarchica (Fig. 5) che evidenzia come le repliche del 2004 e 2005 ricadano all'interno del cluster 3 nel quale si raggruppano i rilievi tendenzialmente riferibili a una comunità a *Salicornia veneta*.

Per i restanti quadrati le 3 repliche si collocano all'interno degli stessi gruppi gerarchici senza variazioni di particolare importanza (plot stabili - vedi Figs. 2, 3 e 4).

Nell'ordinamento di figura 5 il gruppo 3 risulta ben distinto dal gruppo 1. Il fattore che discrimina i due gruppi si stabilisce lungo il primo asse di ordinamento, identificabile con un gradiente di salinità, con passaggio da comunità a *Juncus maritimus* (gruppo 1) che si stabiliscono su terreni umidi ma poco salati e sottoposti a impregnazione di acqua freatica, a cenosi tendenti al salicornieto (gruppo 3), che colonizzano fanghi con maggiore tenore salino.

A partire dalla replica del 2004, anche nell'area D – Chioggia/P.Cane la variazione più evidente è determinata, in molti quadrati permanenti, dalla comparsa o dall'incremento del grado di copertura di *Salicornia veneta*.

Nella maggioranza dei casi la specie più penalizzata è *Spartina maritima*, che registra, nei campionamenti effettuati nel 2004 e 2006, una sensibile riduzione delle coperture rispetto alla replica del 2002 (plot in regressione – vedi Figs. 2, 3 e 4).

Il dendrogramma di figura 6, diversamente da quanto emerso per l'area A – Tessera, non discrimina in modo così chiaro tutti i cambiamenti avvenuti; ciò è riconducibile al fatto che in alcuni casi le diverse repliche non presentano variazioni nel corredo floristico (su cui si basa l'analisi statistica condotta), bensì variazioni dal punto di vista strutturale e della successione temporale dei rapporti quantitativi tra le entità costitutive. È il caso ad esempio di plot che, pur presentando un'evidente regressione di *Spartina maritima*, si presentano con tutti i rilievi all'interno del cluster 3 che raggruppa comunità descrittive di situazioni di transizione tra spartineti e salicornieti.

Sempre nell'area D alcuni plot ricadono all'interno del gruppo 3, pur registrando dal 2004 la completa scomparsa di *Spartina maritima*: il rilievo del 2002 si attesta all'interno del sottogruppo che più chiaramente rappresenta comunità tendenzialmente assimilabili allo spartinetto, mentre le repliche del 2004 e 2005 si posizionano ad un livello maggiore di eterogeneità nei confronti del 2002, per la comparsa (dal 2004) di *Salicornia veneta* e per l'incremento di *Puccinellia palustris*.

Medesima situazione di dinamismo viene registrata da altri plot dell'area D che vedono le loro repliche del 2002 e del 2004 ricadere nel gruppo 4 (comunità a

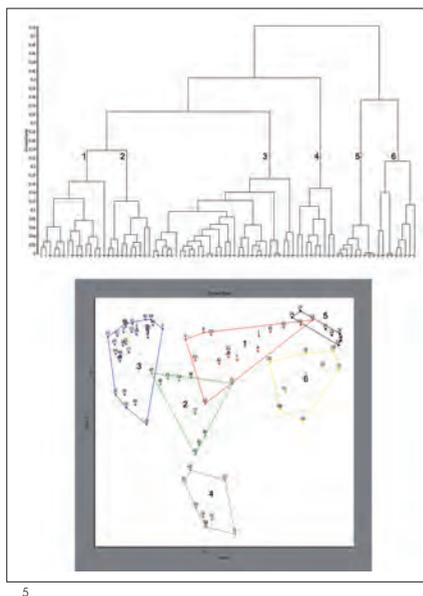
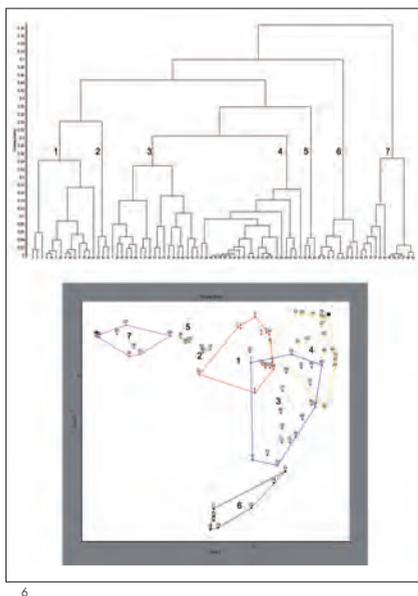


Fig. 5. Risultati della cluster analysis (a) e della PCOA (b) sui dati relativi all'area A - Tessera.

Fig. 6. Risultati della cluster analysis (a) e della PCOA (b) sui dati relativi all'area D - Chioggia/ P. Cane.



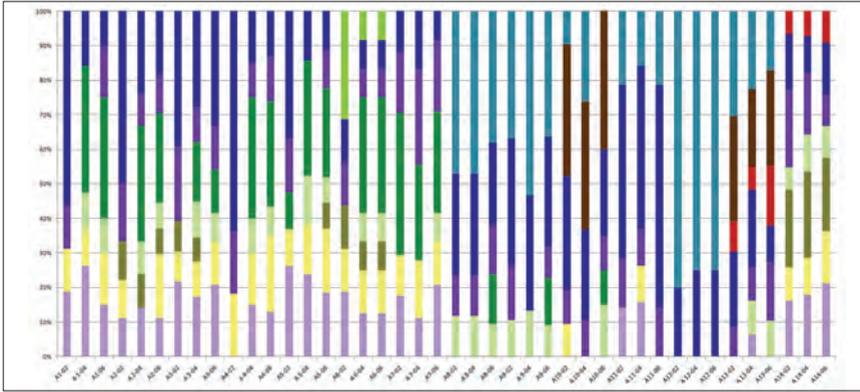
Sarcocornia fruticosa), mentre le repliche del 2006 si collocano nel cluster 3 per il sensibile aumento della presenza di *Salicornia veneta*.

In un solo plot è stato registrato un trend evolutivo di segno opposto, con il passaggio da comunità terofitiche annuali a vegetazioni alofile perenni (plot in espansione - vedi Fig. 4).

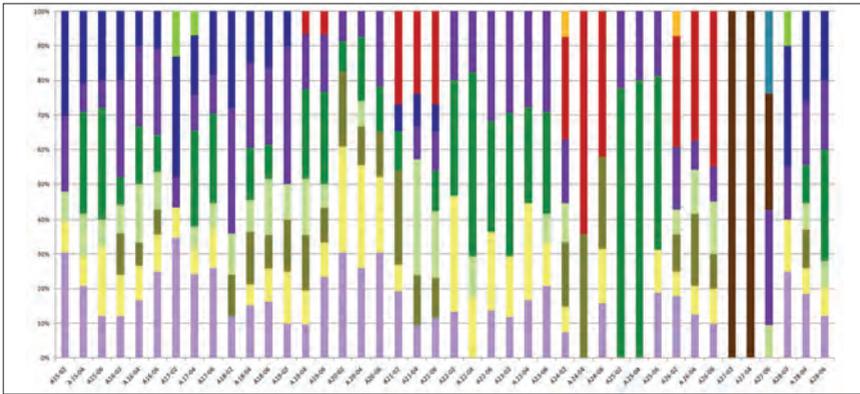
Lungo l'asse principale del diagramma di dispersione di figura 6, identificabile con un gradiente salino, si parte dal cluster 7, rappresentato soprattutto da canneti, per arrivare al cluster 4 che include le comunità a *Sarcocornia fruticosa*. Le variazioni rilevate nella maggioranza dei casi sono graficamente specificate nel passaggio dal gruppo 4 al gruppo 3, che si compenetrano parzialmente indicando processi di transizione in atto che ancora non definiscono unità nettamente distinte nell'impianto compositivo e strutturale.

L'analisi svolta conferma quindi quanto emerge dalla lettura della tabella generale dei risultati e mette in evidenza che le variazioni nel corredo floristico osservate sono tali da confermare gli importanti processi evolutivi osservati. Tale risultato, se correlato al breve periodo di tempo considerato, in relazione alla magnitudo delle modificazioni osservate nelle fitocenosi, sottolinea come le dinamiche ecologiche e morfologiche necessitino di ulteriori indagini e monitoraggio che permettano di caratterizzare ed interpretare in maniera esaustiva e quantitativa quanto emerge dalle analisi quali-quantitative espone.

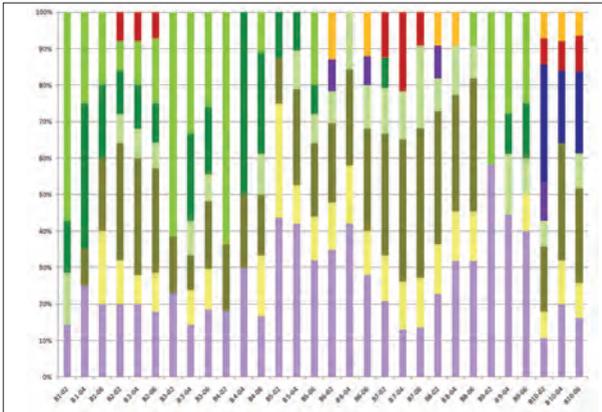
A tal fine si auspica in futuro di poter ripetere, con medesima cadenza temporale, il monitoraggio sui quadrati permanenti qui considerati, associandolo ad un set di indagini quantitative sulle principali variabili morfologiche ed ecologiche (salinità, pH, caratterizzazione pedologica dei terreni, umidità del terreno, idroperiodo, variabili meteorologiche) che permetta di decifrare e quindi comprendere in maniera esaustiva le dinamiche in atto, con lo scopo di poter fornire ulteriori elementi oggettivi per gli interventi necessari alla protezione della biodiversità in Laguna di Venezia.



7



8



9

Fig. 7. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area A (parte 1)

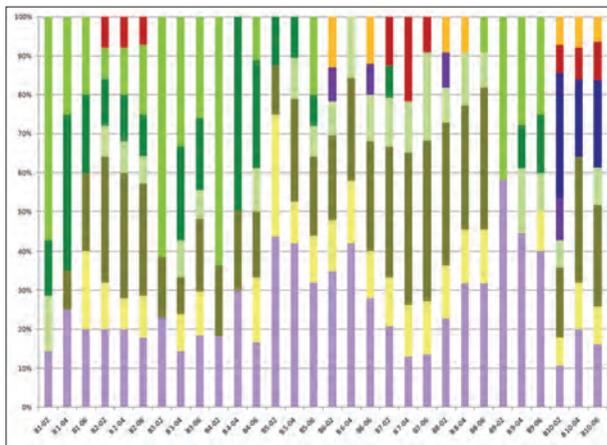
Fig. 8. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area A (parte 2)

Fig. 9. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area B (parte 1)

Legenda delle figure
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

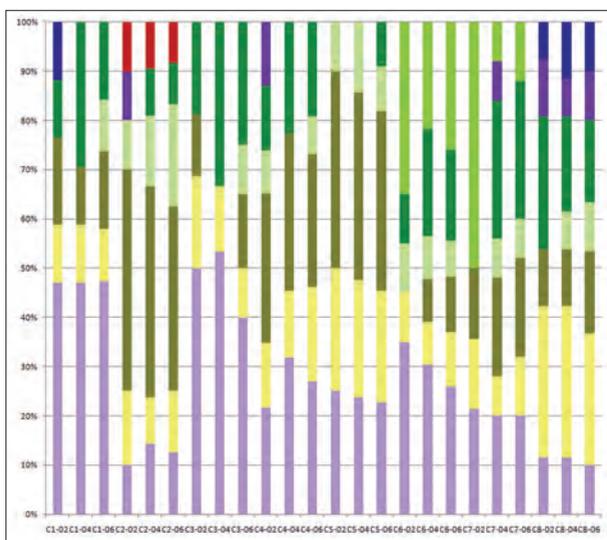


Fig. 10. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area B (parte 2)



10

Fig. 11. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area C (parte 1)



11

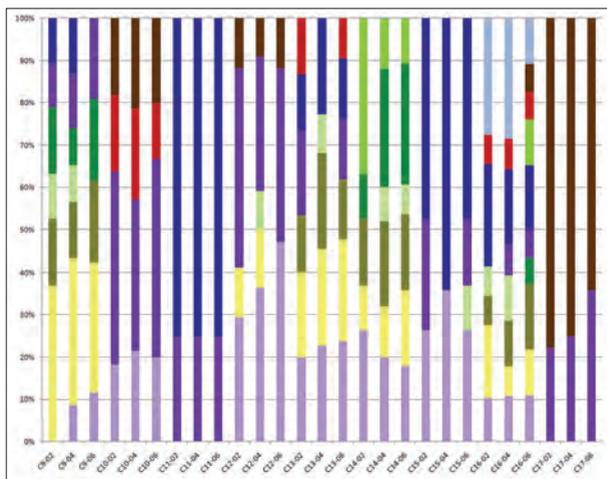


Fig. 12. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area C (parte 2)

12

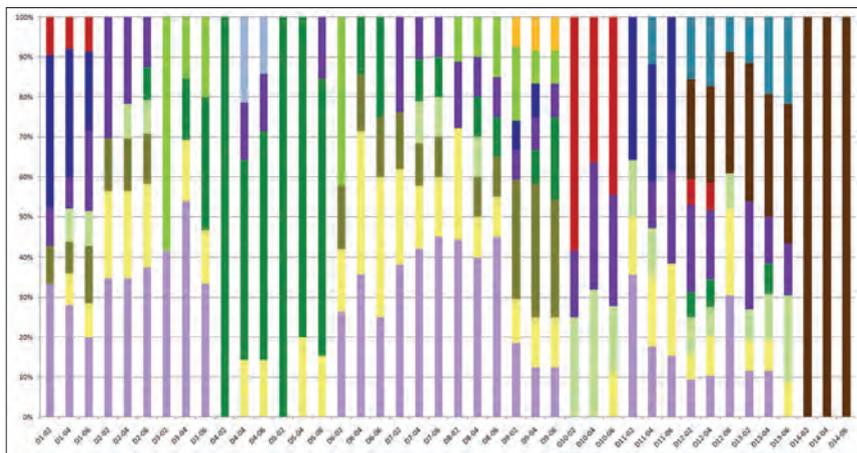
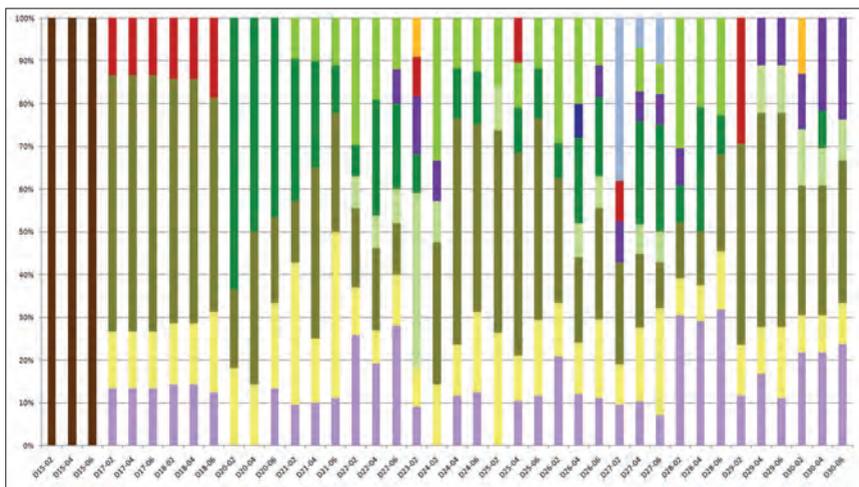


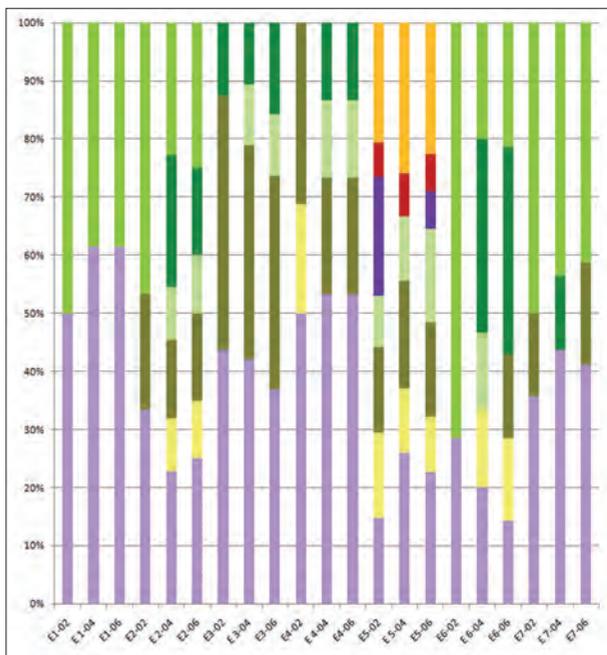
Fig. 13. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area D (parte 1)

13



14

Fig. 14. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area D (parte 2)



15

Fig. 15. Rappresentazione grafica dei dati grezzi (specie con presenza superiore al 5% - dati trasformati secondo Van der Maarel, 1979) per l'area E

Ringraziamenti

Il lavoro è stato condotto nell'ambito degli Studi MELa2 e C.8.6 per conto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Magistrato alle Acque di Venezia, per conto del suo concessionario Consorzio Venezia Nuova. Un particolare ringraziamento all'Arch. A.G. Bernstein, all'Ing. G. Cecconi, alla dott.ssa C. Cerasuolo ed all'Ing. L. Montobbio (CVN), per aver sostenuto lo studio e condiviso i risultati.

Bibliografia

- ACOSTA A., ANZELLOTTI I., BLASI C. & STANISCI A. (1998) - Sequenza fitotopografica nella duna costiera del Parco Nazionale del Circeo. In Stanisci A. & Zerunian S. (Eds.), Flora e Vegetazione del Parco Nazionale del Circeo. Ministero per le Politiche Agricole, Gestione ex A.S.F.D. (Sabaudia): 169-179.
- 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.Ven.*, **49** (1998): 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.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928) - *Pflanzensoziologie*, J. Springer, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET J. (1964) - *Pflanzensoziologie*. Ed. 3. Springer, Wien.
- CASSELLANOS E.M., HEREDIA C., FIGUEROA M.E., DAVY A.J. (1998) - Tiller dynamics of *Spartina maritima* in successional and non-successional mediterranean salt marsh. *Plant Ecology* **137**: 213-225.
- CAVAZZONI S. (1977) - Variazioni batimetriche e idrografiche nella Laguna di Venezia intercorse tra il 1933 ed il 1971. *Istituto Veneto Scienze Lettere ed Arti, Rapporti e studi*. Vol. VII.
- CAVAZZONI S. (1995) - La Laguna: origine ed evoluzione. In: "La laguna di Venezia", CIERRE Edizioni, Verona, 1995.
- CAZZIN M., GHIARELLI L., MION D., SCARTON F. (2008) - Completamento della cartografia della vegetazione e degli habitat della laguna di Venezia: anni 2005-2007. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **34**: 81-89.
- 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.
- GALLEGO FERNANDEZ J., GARCIA NOVO F. (2007) - High-intensity versus low-intensity restoration alternatives of a tidal marsh in Guadalquivir estuary, SW Spain. 2007. *Ecological Engineering*, **30**: 112-121.
- 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., CANNIGLIA G., VERI L. (1984a) - Essai synsystématique et synchorologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. I-Dunes et vases salées. *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 à l'échelle européenne. *Doc. Phytosoc.*, 8: 485-558.
- GHIRELLI L., SCARTON F., MION D., CAVALLI I., CAZZIN M. (2007) - Cartografia della vegetazione emersa (barene e canneti) della Laguna di Venezia: Prima Fase. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 32: 7-14.
- LOIDI J. (2002) - Reflexiones sobre la Fitosociología en el momento actual. *Quercetea*, 3: 5-20.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE-SELCA (2005) - Studio MELa2. Monitoraggio Ecosistema Lagunare 2ª fase. Attività B. Rilievo e monitoraggio della vegetazione delle barene e dei canneti della Laguna di Venezia. Rapporto Finale. Prodotto dal concessionario Consorzio Venezia Nuova.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE-SELCA (2007) - Studio C86. Monitoraggio delle barene naturali. Completamento della carta della vegetazione delle barene e dei canneti. Rapporto finale. Prodotto dal concessionario Consorzio Venezia Nuova.
- MÉNDEZ M., GARCIA D., MAESTRE F.T., ESCUDERO A. (2008) - More Ecology is Needed to Restore Mediterranean Ecosystems: A Reply to Valladares and Gianoli. *Restoration Ecology* 16 (2): 210-216.
- MION D., GHIRELLI 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 alonitrofila perenne nel Parco del Delta del Po (Ord. *Juncetalia maritimi*, All. *Elytrigio athericae-Artemision coerulescentis*). *Colloques Phytosociologiques*, 28: 138
- 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) - 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.
- PODANI, J. (2001) - SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia Publishing, Budapest.
- 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: Ambast R.S. (Ed.). *Modern Trends in Ecology and Environment: 55-89*. Backhuys, Leiden.
- SARRETTA A., PILLON S., MOLINAROLI E., GUERZONI S., FONTOLAN G. (in stampa) - Sediment budget in the Lagoon of Venice, Italy. *Continental Shelf Research*.
- SCARTON F. (2005) - Breeding Birds And Vegetation Monitoring In Recreated Salt Marshes Of The Venice Lagoon. In: Fletcher C. A., Spencer T., (eds), *Flooding and Environmental Challenges for Venice and its Lagoon. State of Knowledge Cambridge University Press, Cambridge. 573-579*.
- SMITS N.A., J. SCHAMINÉE, VAN DUUREN L. (2002) - 70 years of permanent plot research in The Netherlands. *Applied Vegetation Science*, 5: 121-126
- TÜXEN R. (1973) - Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Acad. Sc. Hung.*, 19: 379-384.

- VAN DER MAAREL E., (1979) - Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on species composition. *Vegetatio*, **39**: 97-144.
- VAN WIJNEN H.J., BAKKER, J.P., Y. DE VRIES (1997) - Twenty years of salt marsh succession on a Dutch coastal barrier island. *Journal of Coastal Conservation*, **3**: 9-18
- WESTHOFF V., VAN DER MAAREL E. (1978) - The Braun-Blanquet approach. In WHITTAKER R. H., (Ed.), Classification of plant communities: 287-399. Junk, The Hague.

Nuovi ritrovamenti algali in laguna di Venezia

Key words: Venice Lagoon, new records, *Halarachnion ligulatum*, *Urospora penicilliformis*, *Phaeophyla dendroides*, *Stromatella monostromatica*, *Syncoryne reinkei*.

Riassunto

Ogni anno nella laguna Veneta vengono segnalate nuove specie. Alcune sono nuove introduzioni come la Rhodophyta *Halarachnion ligulatum* (Woodward) Kützing. Altre sono di piccole dimensioni, probabilmente sfuggite ad analisi precedenti, come le Chlorophyta *Urospora penicilliformis* (Roth) J. E. Areschoug, *Stromatella monostromatica* (P. Dangeard) Kornmann *et* Sahling e *Phaeophyla dendroides* (P. L. & H. M. Crouan) Batters, o che sono state distinte da altre specie in seguito a revisioni recenti, come ad esempio la Chlorophyta *Syncoryne reinkei* R. Nielsen & P.M. Pedersen. Questa specie è stata distinta da *Pringsheimiella scutata* (Reinke) Höhnel *ex* Markewianka sulla base della persistenza delle cellule centrali dopo la sporulazione.

Abstract

New macroalgal records in Venice Lagoon

New macroalgal records in the lagoon of Venice

Every year new macroalgal records are reported for the Venice Lagoon. Some species are new entries as the Rhodophyta *Halarachnion ligulatum* (Woodward) Kützing. Other species are small macroalgae probably escaped to previous observations such as the Chlorophyta *Urospora penicilliformis* (Roth) J. E. Areschoug, *Stromatella monostromatica* (P. Dangeard) Kornmann *et* Sahling and *Phaeophyla dendroides* (P. L. & H. M. Crouan) Batters. Finally, some species have been separated from others in recent studies. For example the Chlorophyta *Syncoryne reinkei* R. Nielsen & P.M. Pedersen was differentiated from *Pringsheimiella scutata* (Reinke) Höhnel *ex* Markewianka on the basis of the persistence of the cells in the central part of the disk after sporulation.

Introduzione

Come negli anni precedenti, anche nel 2007 e 2008, sono state rinvenute specie non ancora segnalate nella laguna Veneta: *Halarachnion ligulatum*, *Phaeophyla dendroides*, *Urospora penicilliformis*, *Stromatella monostromatica* già segnalate nelle check-list del Mediterraneo e una nuova specie: *Syncoryne reinkei*, anche se quest'ultima probabilmente prima veniva assimilata a *Pringsheimiella scutata* di cui era ritenuta la fase sessuata (REINKE 1889). Le due specie sono state separate da NIELSEN & PEDERSEN (1977) mediante colture di laboratorio ma solo molto recentemente sono state definitivamente considerate due specie ben distinte (BRODIE *et al.*, 2007).

Urospora penicilliformis è una piccola Chlorophyta filamentosa comune in ambienti d'acqua dolce ma che può essere presente presso la foce dei fiumi. Infatti, è stata rinvenuta presso la foce del Dese e recentemente anche nella laguna di Caleri nel delta del Po. Questa specie non è presente nel catalogo della flora bentonica dell'Adriatico (FURNARI *et al.*, 1999) né in quello del Mediterraneo (FURNARI *et al.*, 2003) ma è riportata nella check-list delle alghe del Mediterraneo di GALLARDO *et al.* (1993) essendo stata rinvenuta nel Mar Nero (BAVARU

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

et al., 1991), nell'Etang de Thau (BEN MAIZ, 1986) e nelle coste marine francesi dell'Îles d'Hyères in Francia (BELSHER *et al.*, 1976). Similmente, *Stromatella monostromatica* è una piccola Chlorophyta discoidale non riportata nei cataloghi di FURNARI *et al.*, (1999, 2003) ma che è presente nella check-list di GALLARDO *et al.* (1993) essendo stata trovata sulle coste mediterranee francesi da BOUDOURESQUE & PERRET-BOUDOURESQUE (1987).

Queste specie arricchiscono la lunga serie di nuove segnalazioni per la laguna di Venezia avvenute in questi ultimi anni (BELLEMO *et al.*, 1999; CURIEL *et al.* 2001, 2003, 2004, 2005, 2009; SFRISO 2006, 2007, 2009; SFRISO & LA ROCCA, 2005; SFRISO & CURIEL, 2007; SFRISO *et al.*, 2002, 2009a, b; MIOTTI *et al.*, 2009).

Risultati e discussione

Come già segnalato in lavori precedenti (SFRISO, 2006, 2007, 2009) l'origine di queste nuove introduzioni può essere dovuta a vari fattori come le importazioni di pesce, crostacei e molluschi da paesi extramediterranei e le attività di acquicoltura che ormai interessano oltre 3500 ha lagunari (OREL *et al.*, 2000). Altre arrivano in laguna attaccate alle carene delle navi commerciali e turistiche (macrofouling) o sono sversate in laguna con le acque di zavorra (ballast waters) e con i fanghi di sedimentazione di navi di provenienza prevalentemente extramediterranea (SFRISO & CURIEL, 2007). Basti pensare che nel 2006 hanno raggiunto il porto di Venezia 3661 navi commerciali e 1377 navi turistiche per un totale di 4998 navi (http://it.wikipedia.org/wiki/Porto_di_Venezia) e circa altre 800 hanno raggiunto il porto di Chioggia. Pertanto è verosimile che molte specie siano arrivate nella laguna Veneta tramite uno di questi vettori. Probabilmente questo è il caso di *Halarachnion ligulatum* la cui origine in laguna probabilmente è dovuta proprio all'intenso traffico marittimo presente nell'area dove è stato rinvenuto, presso le rive del Canale Malamocco-Marghera nell'area di Fusina. Molte segnalazioni sono invece dovute all'incremento degli studi tassonomici e alla maggior disponibilità di testi corredati di foto e chiavi tassonomiche sempre più raffinate come nel caso di gran parte delle piccole specie segnalate in questo lavoro.

Descrizione delle specie rinvenute:

HALARACHNION LIGULATUM (Woodward) Kützing, 1843, (Cryptonemiales, Rhodophyta) (Tav. I).

Basionimo: *Ulva ligulata* Woodward, 1797.

Sinonimi: *Halymenia ligulata* (Woodward) C. Agardh, 1821; *Dictyota ligulata* (Woodward) S. F. Gray, 1821; *Contarinia rosea* P. L. Crouan & H. M. Crouan, 1858; *Cruoria rosea* (P. L. & H. M. Crouan) P. L. & H. M. Crouan, 1867; *Cruoria stilla* Kuckuck, 1897.

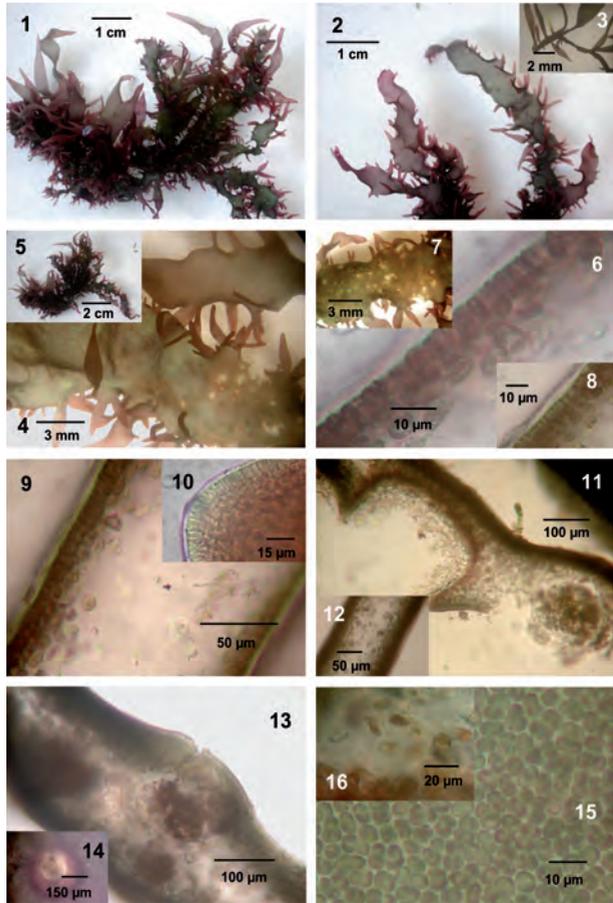
La specie si presenta con talli verdi-violacei di dimensioni medio-piccole (2-6 cm d'altezza), appiattiti (0.2-1.0 mm), divisi in modo vagamente dicotomico e proliferanti ai margini. Aderiscono al substrato attraverso piccoli dischi basali di 0.3-0.4 mm di diametro mentre lo stipite basale misura 0.5-0.6 mm di larghezza.

In sezione trasversale, si osserva uno strato esterno compatto di cellule corticali cilindriche di 4-6 x 3-4 μm e 1-2 strati interni di cellule corticali arrotondate piuttosto lasse. Più internamente vi sono filamenti e cellule midollari pure molto lasse. I rodoplasti sono parietali.

La riproduzione avviene per alternanza di una fase macrofitica (gametofiti) ed una microfitica (sporofiti).

Tav. 1.

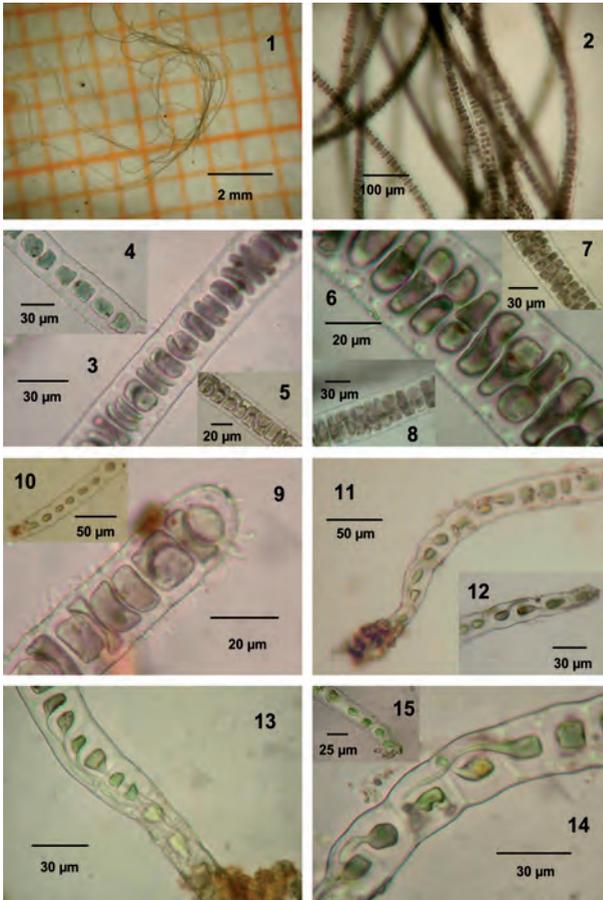
- 1, 5: Talli appiattiti e proliferanti ai margini;
- 2: parti apicali di alcune fronde appiattite con numerose proliferazioni marginali;
- 3: particolare del piccolo disco basale e dello stipite;
- 4, 7: parte mediana di alcune fronde mature con numerosi cistocarpi interni;
- 6, 8: sezione trasversale di una fronda con in evidenza le cellule corticali esterne, di forma allungata, ed interne, di forma sferica;
- 9, 12: sezione trasversale di una fronda con in evidenza i filamenti e le cellule midollari interne;
- 10: apice di una fronda con le cellule corticali allungate;
- 11, 13: sezione di una fronda a livello di cistocarpi più o meno maturi. A completa maturità questi liberano tutte le carospore contemporaneamente per lacerazione della parte apicale;
- 14: cistocarpo visto superficialmente;
- 15: particolare delle cellule corticali che appaiono arrotondate viste dalla superficie;
- 16: particolare delle carospore.



I gametofiti sono monoici e per trasformazione delle cellule corticali producono spermatocisti disposte in sori superficiali che producono piccoli spermazi di ca. 2 μm di diametro.

Dai carpogoni fecondati i gonimoblasti si sviluppano internamente al tallo, producono carposporofiti di 200-250-(350) μm di diametro che contengono carpospore di 10-12 x 15-20 μm . Sono appena protudenti e presentano pori ben visibili sulla superficie dei talli. Tutte le spore vengono liberate contemporaneamente con rottura della parte apicale dei carposporangi e lacerazione della superficie dei talli.

Gli sporofiti sono piccoli, crostosi e simili a talli del genere *Cruoria*. Infatti in passato la fase sporofitica era stata descritta come una specie distinta denominata *Cruoria rosea* (P-L. and H. M. Crouan) P. L. and H. M. Crouan. Sono costituiti da un solo strato di cellule centrali di 5 x 15 μm ad accrescimento radiale da cui



Tav. 2.

1. Tali filamentosi, notare le piccole dimensioni;
2. aspetto dei filamenti uni-biseriati;
- 3, 4. porzioni di filamenti uniseriati con cellule isodiametriche o più o meno schiacciate;
- 5, 6, 7, 8. porzioni di filamenti biseriati;
9. parte apicale uniseriata di un filamento;
10. cellule basali di un giovane filamento ancora senza rizoidi. In evidenza la spessa membrana ialina;
- 11, 12, 13, 14, 15. cellule basali di forma isodiametrica con rizoidi più o meno sviluppati.

emergono corti filamenti eretti semplici o ramificati composti da 6-8 cellule di 8-10 µm di diametro.

Nella laguna di Venezia questa specie è stata rinvenuta per la prima volta in estate 2007 nel mesolitorale inferiore su pietre delle rive del canale Malamocco-Marghera (Canale dei Petroli) presso la centrale idroelettrica di Fusina. In primavera 2009 è stata rinvenuta più volte anche nei bassofondali antistati quest'area fino a ca. 2 km dall'area del primo rinvenimento. Precedentemente *H. ligulatum* è stato più volte segnalato nel Golfo di Trieste (GIACCONE, 1970, 1978; GIACCONE & PIGNATTI, 1967; PIGNATTI & GIACCONE, 1967) e in Calabria, Campania e Sicilia.

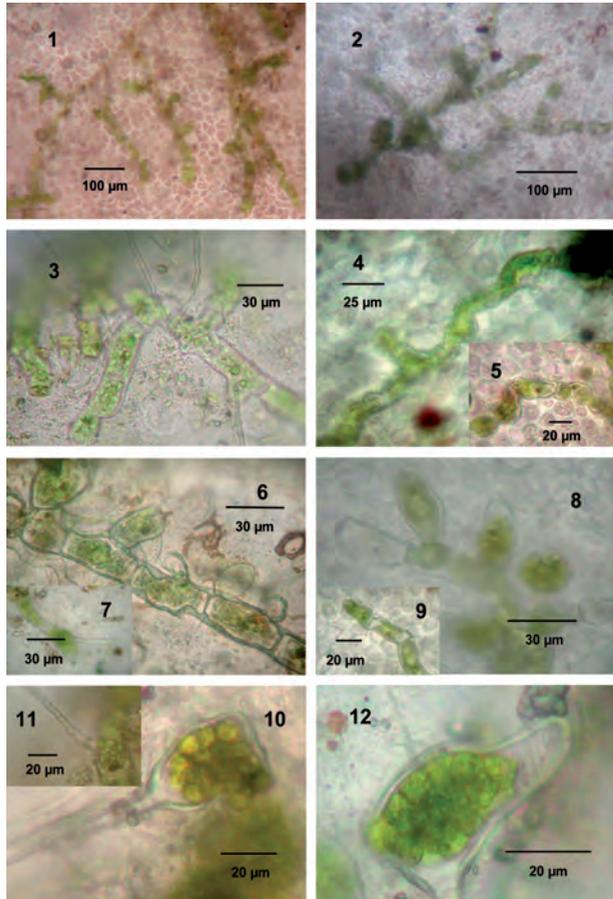
UROSPORA PENICILLIFORMIS (Roth) J. E. Areschoug, 1866, (Ulotrichales, Chlorophyta) (Tav. II).

Basionimo: *Conferva penicilliformis* Roth, 1806.

Sinonimi: *Codiolum penicilliforme* (Roth) P.C. Silva; *Urospora isogona* (Smith) Batters; *Conferva isogona* Smith; *Conferva youngana* Dillwyn, 1809; *Hormiscia penicilliformis* (Roth) Areschoug, 1866; *Urospora mirabilis* Areschoug, 1866.

Tav. 3.

- 1, 2. Talli filamentosi, in parte epifiti ed in parte endofiti, tra le cellule corticali di una *Gracilaria*. In evidenza la ramificazione e le cellule di forma irregolare;
3. particolare di alcune cellule irregolarmente ramificate e di alcuni peli ialini ondulati;
- 4, 5, 6, 9. cellule di forma irregolare, endo o epifite, con in evidenza i cloroplasti parietali e la presenza di 1 o più pirenoidi;
7. particolare della parte apicale di alcuni rami endofiti con peli subapicali;
8. filamento endofita con in evidenza alcune sporocisti rigonfie;
- 10, 11, 12. particolare di sporocisti rigonfie con numerose spore globose.



Questa piccola alga filamentosa presenta filamenti uniseriati, non ramificati, solitari o riuniti in ciuffi lunghi 1-2-(8) cm con diametro di (20)-25-50-(100) μm . A maturità nella parte centrale i filamenti possono divenire biseriati.

Le cellule basali sono più o meno isodiametriche ed avvolte da una spessa membrana ialina. Ognuna di queste emette un lungo rizoide che scende lateralmente alle altre cellule contribuendo nei talli maturi all'adesione al substrato.

I cloroplasti riempiono tutta la cellula, sono perforati e talvolta spiralati. Sono presenti più pirenoidi per cellula.

La riproduzione avviene per alternanza di gametofiti filamentosi (*Urospora*-phase) e sporofiti unicellulari e lungamente stipitati (*Codiolum*-phase).

I filamenti pluricellulari rappresentano perciò la fase gametofitica. Questi sono dioici e producono gameti biflagellati anisogami. Quelli maschili mediamente misurano 6-7 μm mentre quelli femminili arrivano a 12 μm .

Gli sporofiti unicellulari presentano uno stipite basale lungo 300-400 μm che può essere spiralato, piegato e più o meno raggrinzito. Nella parte apicale lo sporo-

fito differenzia una sporcisti ovoidi dove vengono prodotte numerose spore quadriflagellate.

La riproduzione può essere anche vegetativa per frammentazione del tallo. Oppure tutte le cellule dei gametofiti, ad eccezione di quelle basali provviste di rizoidi, possono differenziarsi in zoospore tetraflagellate, aplanospore flagellate od acineti.

Questa specie, precedentemente mai segnalata lungo le coste marine italiane, è stata rinvenuta in Maggio 2008 nella laguna di Caleri nel delta del Po e successivamente nella laguna di Venezia presso la foce del fiume Dese. Colonizza il sopralitorale e il mesolitorale superiore assieme a filamenti dei generi *Ulothrix* e *Blidingia* formando raramente popolazioni pure.

La prima segnalazione per il Mediterraneo è avvenuta nelle coste francesi e risale a BELSHER *et al.* (1976).

PHAEOPHILA DENDROIDES (P. L. & H. M. Crouan) Batters, 1902, (Ulotrichales, Chlorophyta) (Tav. III).

Sinonimi: *Ochlochaete dendroides* P. L. & H. M. Crouan, 1867; *Phaeophila floridearum* Hauck, 1876; *Ochlochaete phaeophila* Falkenberg, 1879; *Phaeophila engleri* Reinke, 1889; *Phaeophila divaricata* Huber, 1893.

I talli di questa specie sono epi-endofitici su altre alghe, misurano poche centinaia di μm e sono formati da soli filamenti prostrati dendroidi di 10-15-(30) μm di diametro, talvolta ramificati in modo molto irregolare. Le cellule hanno forma molto irregolare e sono più o meno allungate e rigonfie. Presentano una lunghezza di 1-3-(5) volte il loro diametro e contengono cloroplasti parietali con 1 o più pirenoidi.

Dalle cellule sono emessi lunghi peli incolori, lunghi fino a 100-150 μm e di 3-4 μm di diametro, ondulati e più o meno raggrinziti.

La riproduzione avviene per trasformazione di singole cellule in sporcisti rigonfie con produzione di spore quadriflagellate globoso-piriformi di 7-8 μm .

Qualche autore segnala anche la formazione di gameti biflagellati ma il ciclo di questa specie non è ben conosciuto e la loro formazione è da confermare.

È una specie molto rara difficilmente individuabile o distinguibile da altre specie simili se non per la caratteristica forma ondulata dei lunghi peli ialini. In laguna Veneta è stata rinvenuta in primavera 2008 come epifita su talli di *Gracilaria* nei bassofondali antistanti Fusina. Nel 2007 era stata trovata su alcuni talli di *Gracilaria* anche in laguna di Marano (FALACE *et al.*, 2008).

Questa specie precedentemente è stata segnalata in numerose regioni italiane (FURNARI *et al.*, 1999, 2003).

STROMATELLA MONOSTROMATICA (P. Dangeard) Kornmann *et* Sahling, 1985, (Ulotrichales, Chlorophyta) (Tav. IV).

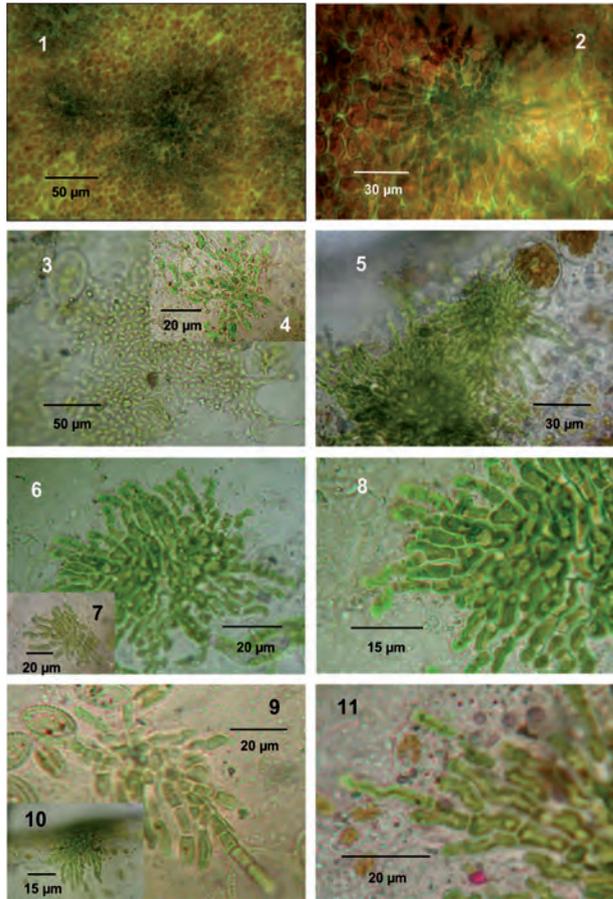
Basionimo: *Ulvella monostromatica* P. Dangeard, 1965.

Questa minuscola alga presenta talli prostrati, sempre monostromatici ad accrescimento radiale. Le cellule centrali sono corte, angolose e di forma estremamente irregolare. Formano uno pseudoparenchima a margini più o meno aggregati ed aderenti come in un puzzle. Le cellule esterne si restringono e si allungano fino a 3-4-(6) volte il loro diametro. Formano filamenti liberi e molto irregolari. Spesso hanno forma ondulata. Le cellule sono sempre prive di peli.

L'accrescimento è per lo più acropetalò. I talli mediamente misurano (50)-100-(400) μm e si distinguono facilmente da quelli di altri generi come *Entocladia* Reinke per le piccole dimensioni delle cellule che hanno un diametro di soli 2-3-(4) μm .

Tav. 4.

1, 2, 3, 5. Talli più o meno sviluppati e difficilmente distinguibili sulla superficie di *Rhodymenia* e di *Bryopsis*. In evidenza la struttura compatta della parte centrale dei talli e i filamenti liberi nella parte esterna;
4, 7, 9, 10. particolare di talli di dimensioni minori con in evidenza la forma irregolare e i filamenti esterni liberi;
6, 8, 11. particolare delle cellule. Quelle centrali sono corte, angolose e con i bordi aderenti come in un puzzle, quelle esterne sono allungate e non aderenti ai margini. In evidenza anche i grossi pirenoidi chiari.



I cloroplasti riempiono tutta la cellula e presentano 1-(2) grossi pirenoidi. La riproduzione avviene per differenziazione di cellule, sia della parte centrale del tallo che periferiche, in sporocisti dove vengono prodotte 8 zoospore. Questa specie è stata distinta dal genere *Ulvella* P.L. et H.M. Crouan tramite studi in cultura effettuati da NIELSEN (1988). Infatti, *U. monostomatica* P.L. Dangeard è stata distinta dalle altre specie di *Ulvella* ed eretta a nuovo genere sulla base della morfologia del tallo (non presenta mai cellule terminali biforcute) e del tipo di riproduzione (presenta sporocisti con produzione di 8 zoospore). È un'alga comune anche se difficilmente osservabile per le piccole dimensioni. Normalmente è individuabile nella parte più vecchia e parzialmente depigmentata di alghe di dimensioni maggiori come *Bryopsis* e *Cladophora*, etc. e si confonde con le cellule corticali e con le altre epifite. Questa specie è molto frequente sia nei litorali marini che nelle aree lagunari interne. *Stromatella monostomatica* è già stata segnalata sulle coste Mediterranee francesi da BOUDOURESQUE & PERRET-BOUDOURESQUE (1987).

SYNCORYNE REINKEI R. Nielsen & P.M. Pedersen, 1977, (Ulotrichales, Chlorophyta) (Tav. V).

Sinonimi: *Ulvella fascicola* Rosenvinge var. *globosa* Batters, 1897.

Anche questa specie ha dimensioni molto contenute e forma talli monostromatici discoidali a rosetta o a manicotto epifiti prevalentemente su generi come: *Chaetomorpha* o *Rhizoclonium*. I dischi presentano un diametro di (25)-50-100-(200) μm .

Le cellule si sviluppano perpendicolarmente alla superficie dell'ospite per cui in visione superficiale appaiono più o meno isodiametriche e disposte in modo disordinato. Il loro diametro è di (3)-5-7-(10) μm mentre la loro altezza è di 1.5-2.5 volte il loro diametro.

In sezione trasversale, i talli sono molto più alti nella parte centrale mentre ai bordi sono sottili poiché le cellule sono basse e a volte distese.

I cloroplasti appaiono granulosi, sono addensati alle pareti e contengono 1 o più pirenoidi. I peli sono assenti.

La riproduzione avviene con produzione di sporocisti claviformi che si formano dalle cellule centrali del disco. Si formano zoospore quadriflagellate che vengono liberate nell'ambiente tramite dei pori apicali. Alla germinazione i talli sono globulari.

Questa specie è stata separata da *Pringsheimiella scutata* di cui era considerata la fase sessuata mediante studi in cultura (NIELSEN & PEDERSEN, 1977). Comunque è facilmente distinguibile per la forma globosa negli stadi giovanili e per la persistenza delle cellule centrali dopo la loro trasformazione in sporocisti. La sporulazione avviene infatti per emissione delle zoospore senza rottura e dissolvimento della parete cellulare come si osserva invece in *P. scutata* in cui la parte centrale del disco dopo la sporulazione appare vuota. Inoltre mancano sempre le cellule marginali a Y.

Anche questa specie è comune anche se difficilmente osservabile poiché bisogna cercarla epifita soprattutto su alghe filamentose di colore chiaro e su talli vecchi e scoloriti dove è facilmente evidenziabile per contrasto.

Questa specie non ha particolare valenza ecologica e si trova sia sui bassofondali lagunari che in quelli marini.

Osservazioni conclusive

La descrizione delle specie di piccole dimensioni, difficilmente osservabili da non specialisti della tassonomia algale dà un contributo alla conoscenza di queste specie poco note anche se il loro impatto ambientale è praticamente nullo. Tuttavia bisogna ricordare che le piccole epifite sono un buon indicatore di condizioni ambientali per lo meno "moderate" poiché in ambienti fortemente alterati esse sono particolarmente rare, specialmente le specie calcaree (SFRISO *et al.*, 2009a).

Infine, l'ulteriore rilevamento di una specie alloctona come *Halarachnion ligulatum*, sicuramente arrivato in laguna solo recentemente, dimostra che nella laguna Veneta si insediano continuamente nuove specie che, se trovano le condizioni adatte possono rapidamente diffondersi, spesso a danno delle specie locali, come sta attualmente succedendo con la rapida diffusione e il vistoso accrescimento di *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar e di *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, arrivate in laguna all'inizio degli anni '90 (SFRISO *et al.*, 2009b).

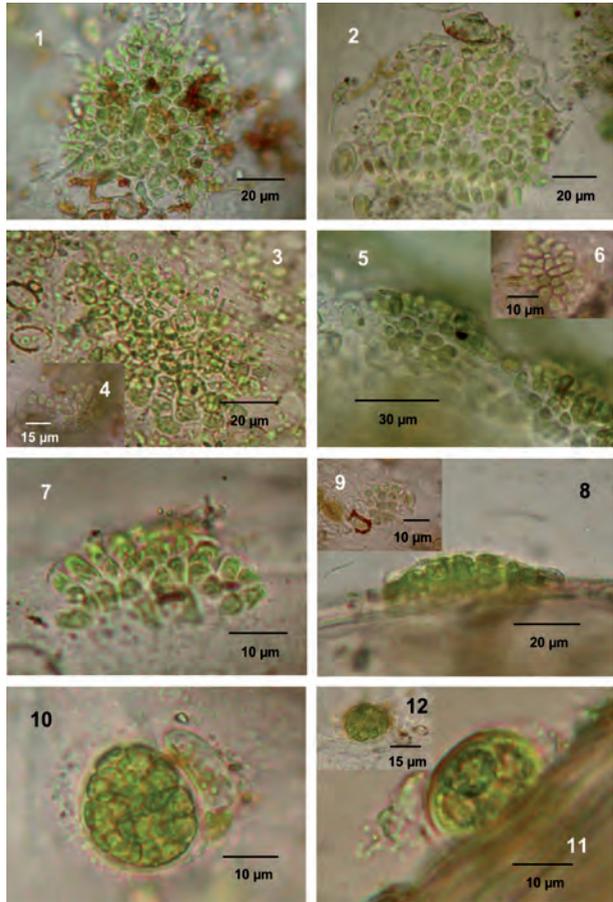
Tav. 5.

1, 2, 3. Talli discoidali epifiti su *Chaetomorpha aerea*. In evidenza la disposizione disordinata ed isodiametrica delle cellule con cloroplasti granulosi e parietali e la presenza di pirenoidi più chiari;

4, 6, 9. piccoli talli all'inizio dello sviluppo avvolti da una membrana ialina più o meno visibile;

5, 7, 8. talli visti lateralmente con in evidenza la disposizione verticale delle cellule che presentano una maggiore altezza nella parte centrale dei dischi;

10, 11, 12. piccoli talli globosi appena germinati con la caratteristica membrana ialina che li avvolge.



Ringraziamenti

Ringrazio i Proff. Giuseppe Giaccone, Giovanni Furnari e Mario Cormaci dell'Università di Catania per gli utili suggerimenti avuti per l'identificazione di alcune specie.

Riferimenti bibliografici

- BAVARU A., BOLOGA A.S. SKOLKA H.V. (1991) - A checklist of the benthic marine algae /Except the Diatoms) along the Romanian shore of the black Sea. *Oebalia*, **17** (2 suppl.): 535-551.
- BELLEMO G., CUIEL 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.

- BELSHER T., AUGIER H., BOUDOURESQUE C.F., COPPEJANS E. (1976) - Inventaire des algues benthiques marines de la rade et des îles d'Hyères. *Trav. sci. Parc natl. Port-Cros*, **12**: 39-89.
- BEN MAIZ N. (1986) - Flore algale (Rhodophyta, Phaeophyceae, Bryopsidophyceae) de l'Étang de Thau (Hérault). Thèse Doct. 3° cycle Ecol., Univ. Aix-Marseille II, 1-358.
- BOUDOURESQUE C.F. & PERRET-BOUDOURESQUE M. (1987) - A checklist of the Benthic Marine Algae of Corsica. GIS Posidonie publ., Marseille, 1-121.
- BRODIE J., MAGGS C.A., JOHN D.M. (2007) - Green seaweeds of Britain and Ireland. British Phycological Society, Dataplus Print & Design, Dunmurry, Northern Ireland BT170AD. 242 pp.
- 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. *Inf. Bot. Ital.*, **35**(1): 7-11.
- CURIEL D., CHECCHIN E., DRI C., MIOTTI C., BELLEMO G., RISMONDO A., SCATTOLIN M., MARZOCCHI M. (2004) - 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.
- CURIEL D., MIOTTI D., CHECCHIN E., KALEB S., FALACE A. (2009) - Rinvenimento di una rara macroalga per la laguna di Venezia: *Phymatolithon lenormandii* (Areschoug) W.H. Adey (Corallinales, Rhodophyta). *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, **34**: 73-74.
- FALACE A., CURIEL D., SFRISO A. (2008) - Caratterizzazione dello stato di qualità delle lagune di Grado e Marano mediante indici fitobentonici. International Workshop: The implementation of the Water Framework Directive (CE2000/60) in Italy: State of the art on benthic indicators and European experiences. Ferrara, 29 Aprile, p. 14.
- FURNARI G., CORMACI M., SERIO D. (1999) - Catalogue of the benthic marine macroalgae of the Italian coast of the Adriatic Sea. *Bocconea*, **12**: 5-214.
- FURNARI G., GIACCONE G., CORMACI M., ALONGI G., SERIO D. (2003) - Biodiversità marina delle coste italiane: catalogo del macrofitobenthos. *Biol. Mar. Med.*, **10**: 1-484.
- GALLARDO T., GÓMEZ GARRETA A., RIBERA M.A., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURESQUE F. (1993) - Check-list of Mediterranean Seaweeds. II Chlorophyceae Wille s.l. *Botanica Marina*, **36**: 399-421.
- GIACCONE G. (1970) - Le problème du climax dans les etages profonds de la Mer Méditerranée. *Thalassia Jugoslav.*, **6**: 195-199.
- GIACCONE G. (1978) - Revisione della flora marina del mare Adriatico. Annuario del WWF Parco Marino di Miramare, Trieste, **6**: 5-118.
- GIACCONE G. & PIGNATTI S. (1967) - Studi sulla produttività primaria del fitobentos nel Golfo di Trieste II. La vegetazione del Golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, **3**: 1-28.
[Http://it.wikipedia.org/wiki/Porto_di_Venezia](http://it.wikipedia.org/wiki/Porto_di_Venezia).
- MIOTTI C., CURIEL D., MARZOCCHI M., GENTILIN S., CHECCHIN E. (2009) - Segnalazione di due macroalghe, ritenute scomparse nella laguna di Venezia, *Boergeseniella fruticulosa* (Wulfen) Kylin e *Anotrichium tenue* (C. Agardh) Nägeli. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.* **34**: 61-64.
- NIELSEN R. (1988) - Morphological variation of *Stromatella monostromatica*. *Helgol. Meeresunters.*, **42**: 427-434.
- NIELSEN R., PEDERSEN P. M. (1977) - Separation of *Syncoryne reinkei* nov. gen. sp. from *Pringsheimiella scutata* (Chlorophyceae, Chaetophoraceae). *Phycologia*, **16**: 411-416.
- OREL G., BOATTO V., SFRISO A., PELLIZZATO M. (2000) - Piano per la gestione delle risorse alieutiche delle lagune della Provincia di Venezia. In Provincia di Venezia (ed.), Sanniprint, Benevento, 102 pp.

- PIGNATTI S. & GIACCONE G. (1967) - Studi sulla produttività primaria del fitobentos nel Golfo di Trieste I. Flora sommersa del golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, **3**: 1-17.
- REINKE J. (1889) - Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils. Eine systematisch-pflanzengeographische Studie. Bericht der Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere in Kiel, **6**:1-101.
- SFRISO A. (2006) - Rinvenimento di nuove macroalghe nei bassofondali e nei litorali marini della Laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **31**: 17-24.
- SFRISO A. (2007) - Descrizione di macroalghe nuove per la Laguna di Venezia. *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **32**: 25-32.
- SFRISO A. (2009) - Segnalazione di macroalghe nuove per la laguna di Venezia. *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.* **34**: 65-71.
- 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., CURIEL D. (2007) - Check-list of marine seaweeds recorded in the last 20 years in Venice Lagoon and a comparison with the previous records. *Botanica Marina*, **50**: 22-58.
- 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. (2009a) - Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of Italian marine transitional environments. *Hydrobiologia*, **617**: 117-141.
- SFRISO A., CURIEL D., RISMONDO A. (2009b) - The Venice Lagoon. In Cecere E., Petrocchi A., Izzo G. & Sfriso A. (eds), Flora and Vegetation of the Italian Transitional Waters Systems. CoRiLa, Multigraf, Spinea: 17-80.



Effetti della pesca di *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) sui tassi di sedimentazione e sui processi di erosione nella laguna di Venezia

Key words: Venice Lagoon, *Ruditapes philippinarum*, tassi di sedimentazione, processi di erosione, fanerogame marine.

Riassunto

Vengono presentati i risultati di uno studio effettuato in 3 aree della laguna di Venezia per verificare l'impatto della pesca della vongola *Ruditapes philippinarum* sui tassi di sedimentazione e sui fenomeni di erosione e/o sedimentazione. Due aree sono state scelte in zone soggette a pesca libera mentre un'altra area è stata scelta ai margini di una concessione dove le vongole vengono seminate, ingrassate e raccolte dopo due anni. I risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti in tre aree di controllo. Allo scopo sono state usate trappole di sedimentazione per determinare la movimentazione dei sedimenti e i tassi di sedimentazione e campionatori di erosione e/o sedimentazione infissi a livello dei sedimenti per valutare le variazioni dei fondali.

Abstract

Impact of Ruditapes philippinarum (Adams & Reeve, 1850) harvesting on sedimentation rates and erosive processes in Venice Lagoon

The results of a study aimed at verifying the fishing effects of the clam *Ruditapes philippinarum* on the sedimentation rates and the erosion/sedimentation processes in Venice Lagoon are presented. Measurements were carried out in two areas of the lagoon where clam-harvesting was very intense and in one area where aquaculture was operative. In this area clams are collected two years after seeding. The results were compared with those obtained by three control areas. The objective was reached by employing sedimentation traps and devices to measure the changes of bottom level infixed at the sediment surface.

Introduzione

L'introduzione della vongola *Ruditapes philippinarum* Adams & Reeve, 1850 nella laguna Veneta per fini di acquicoltura, la sua rapida diffusione e i metodi fortemente impattanti usati per la sua raccolta hanno innescato una serie di effetti imprevedibili e spesso indesiderati sulle comunità bentoniche (PRANOVI & GIOVANNARDI, 1994; OREL *et al.*, 2000; PRANOVI *et al.*, 2004, 2006; BADINO *et al.*, 2004; TORRICELLI *et al.*, 2009), sulla distribuzione delle fanerogame marine (MAV-SELCO, 2003; SFRISO *et al.*, 2004; SFRISO & FACCA, 2007; RISMONDO *et al.*, 2003; SFRISO *et al.*, 2008; 2009), sui tassi di sedimentazione ed erosione dei fondali (SFRISO, 2005; SFRISO *et al.*, 2005a,b) e sullo stato trofico dell'ambiente (SFRISO *et al.* 1992, 2003, 2005c; PRANOVI *et al.*, 2003).

Allo scopo di approfondire le conoscenze sull'impatto della pesca delle vongole filippine sui processi di risospensione e sedimentazione di materiale fine e sui processi di erosione e/o sedimentazione dei fondali lagunari, tra Febbraio 2001 e Gennaio 2002 sono state effettuate delle misure annuali, su base mensile, in tre aree della laguna Veneta. Due aree erano interessate da un'intensa pesca libera con continua movimentazione dei fondali mentre la terza, era posizionata ai margini di un'area data in concessione per l'allevamento della vongola *Ruditapes*

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

philippinarum (area 17, OREL *et al.*, 2000). I dati sono stati confrontati con quelli ottenuti in tre aree di controllo dove l'impatto della pesca era trascurabile.

Materiali e metodi

AREE DI STUDIO

Tre aree di campionamento (Fig. 1) sono state individuate in due zone della laguna di Venezia dove la pesca delle vongole avveniva in modo incontrollato (a nord del centro storico e nel bacino di Malamocco) e in un'area concessionaria dove invece le vongole erano seminate ed ingrassate per 2-3 anni fino al raggiungimento del peso commerciale (area 17 a nord-ovest di Ca'Roman, Fig. 1). Altre tre stazioni di controllo sono state individuate nei pressi di queste aree, per quanto possibile al di fuori della diretta interferenza di queste attività. In laguna centrale l'area di controllo è stata individuata molto più distante da quella soggetta ad attività di pesca od acquicoltura, poiché in questo bacino le zone interessate dalla pesca libera erano molto più estese che nelle altre aree. Per la loro dislocazione nella laguna Veneta, da nord a sud, queste aree verranno chiamate aree nord, centrali e sud.

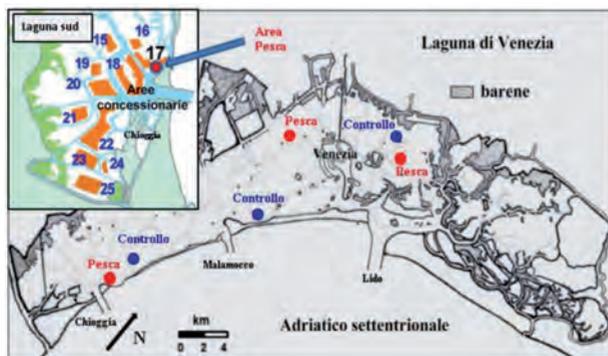


Fig. 1. Mappa della laguna di Venezia con indicate le aree di pesca (in rosso) e quelle di controllo (in blu). A destra è riportata la laguna sud con le concessioni presenti in quest'area fra cui la concessione n° 17 in grassetto.

a) AREE NORD

La stazione di pesca è stata individuata presso un palo di segnalazione (briccola 19) dei margini del canale Carbonera (coordinate geografiche: $45^{\circ} 28' 234''$ N, $12^{\circ} 22' 044''$ E), appena a sud di un'area priva di vegetazione e soggetta ad intensa attività di pesca. Il canale aveva un fondale appena superiore a quello dei bassofondali circostanti senza presentare differenze di idrodinamica.

L'individuazione della stazione di controllo è stata invece problematica poiché le trappole di sedimentazione usate per misurare i tassi di sedimentazione venivano continuamente asportate. Dopo vari tentativi, la stazione di controllo è stata individuata presso uno dei piloni dell'ex idroscalo (coordinate geografiche: $45^{\circ} 29' 001''$ N, $12^{\circ} 22' 036''$ E). Il fondale era di ca. 1 m e anche questo non presentava macrofite.

Entrambe le aree poste nei bassofondali a nord del centro storico di Venezia sono posizionate in un bacino lagunare a basso idrodinamismo per l'assenza di canali profondi e poiché completamente circondato da isole e barene.

b) AREE CENTRALI

L'individuazione della stazione di pesca è stata complessa per carenza di punti di riferimento fissi dove lasciare le trappole di sedimentazione. Tutta l'area era infatti soggetta ad intensa attività di pesca e le trappole e le paline di sedimentazione sono state trovate ripetutamente rimosse anche se venivano prontamente sostituite. Dopo alcuni tentativi effettuati a ridosso della palizzata a nord dell'isola Campana che delimita un'area sotto sequestro da parte della Magistratura (ex isola, ora sommersa, di San Marco in Boccalama) per la presenza di reperti di interesse archeologico, a causa di lavori di prosciugamento dell'area iniziati successivamente, la stazione è stata spostata qualche centinaio di metri più a sud (coordinate geografiche: 45° 23' 045"N, 12° 17' 955"E). In quest'area i sedimenti erano privi di vegetazione e l'idrodinamica era bassa.

La stazione di controllo è stata individuata a nord-est dell'Ottagono Abbandonato all'interno di un'area popolata da *Zostera marina* L. non soggetta ad attività di pesca (coordinate geografiche: 45° 23' 890"N, 12° 19' 503" E) e dove l'idrodinamica era bassa.

c) AREE SUD

La stazione scelta ai bordi di un'area autorizzata ed adibita ad allevamento delle vongole filippine, è stata individuata nei pressi di una doppia palina in cemento dell'acquedotto, poco ad est dell'Ottagono di Ca' Roman (coordinate geografiche: 45° 15' 354" N, 12° 17' 586" E). Tutta l'area appena al di fuori dell'area concessionaria era ricoperta da popolamenti di *Zostera marina* L e *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson che riducevano drasticamente l'idrodinamica mareale.

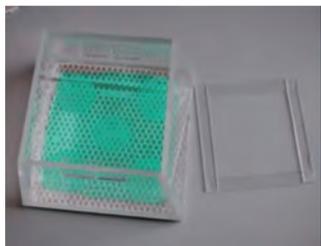
L'area di controllo è stata posizionata un po' più a nord tra gli allevamenti di mitili e i casoni posti all'inizio del Canale di Bombae (coordinate geografiche: 45° 15' 354" N, 12° 17' 586" E). Anche in questo caso la presenza di fanerogame marine riduceva drasticamente l'idrodinamica dovuta alla vicinanza del piccolo canale.

In ognuna delle stazioni così individuate sono stati posizionate "in loco": una trappola di sedimentazione per misurare in continuo i tassi di sedimentazione (Fig. 2) e un campionatore (palina di sedimentazione) per misurare i processi di erosione e/o sedimentazione dei fondali (Fig. 3).

TRAPPOLE DI SEDIMENTAZIONE

Le trappole di sedimentazione appoggiate sul sedimento dell'area di studio hanno lo scopo di rilevare il materiale che sedimenta in una determinata area dando informazioni sui tassi di sedimentazione di quell'area ma non sui fenomeni di erosione e/o sedimentazione che sono invece fornite dalle paline di sedimentazione descritte più sotto. Le trappole sono scatole di acciaio inox o di plexiglas a piramide tronca (base 20 x 20 cm, altezza 10 cm, bocca 15 x 15 cm) munite di una copertura retinata con luce di ca. 1cm per impedire l'entrata di pesci ed animali bentonici in grado di alterare la sedimentazione (Fig. 2).

Con frequenza mensile le trappole di sedimentazione venivano svuotate del loro contenuto in un "becker" tarato da 3 litri. Il sedimento veniva accuratamente omogeneizzato e 2 sub-campioni di 200 ml erano travasati in bottigliette di vetro e lasciati sedimentare per qualche ora per separare l'acqua. Quindi l'acqua veniva asportata senza risospendere il sedimento sottostante che poi veniva refrigerato, liofilizzato e pesato. I valori così ottenuti sono stati riportati al m² di superficie in base al rapporto tra il volume della bottiglietta e il volume totale del sedimento travasato dalla trappola e tenendo conto della superficie della bocca delle trappole. Considerando l'intervallo di tempo tra un prelievo e l'altro sono stati calcolati i tassi di sedimentazione (peso secco) espressi in giorni. Succes-



2



2a



3



3a

Fig. 2. Trappole di sedimentazione di forma piramidale. La base è 20 x 20 cm, la bocca 15 x 15 cm e l'altezza 10 cm. Un retino posizionato sulla bocca impedisce l'entrata di grossi pesci e di organismi invertebrati

Fig. 3. Palina di sedimentazione con il disco d'acciaio che viene posizionato a contatto dei sedimenti e col bilanciere che viene infilato sulla palina al momento dei rilevamenti della variazione dell'altezza del fondale.

sivamente i campioni sono stati integrati in modo da ottenere campioni mensili ed avere risultati confrontabili con quelli di altre stazioni ed annate. La somma dei tassi di sedimentazione rilevati in ogni stazione per un arco di tempo annuale ha infine fornito i tassi di sedimentazione annuali, le medie mensili e le medie giornaliere.

CAMPIONATORI DI EROSIONE E/O SEDIMENTAZIONE

La variazione effettiva del fondale nelle aree di studio prescelte è stata effettuata tramite una "palina di sedimentazione" costituita da un tubo in ferro zincato di ca. 25 mm di diametro, della lunghezza di ca. 2 m infisso nel sedimento per ca. 1 m, in modo da non essere naturalmente amovibile (Fig. 3). Un disco in acciaio inox da 25 cm di diametro è stato fissato sul tubo a livello del sedimento. Le variazioni del fondale, rispetto al piano del disco appoggiato sul sedimento, venivano rilevate attraverso un bilanciere di 1 m di larghezza, infilato centralmente nel tubo infisso nel sedimento fornito di bolle di livellamento e provvisto alle estremità di viti fisse (livello 0 rispetto al piano del disco) e di viti mobili, per valutare eventuali variazioni del fondale (precisione 1 mm). In tal modo era possibile valutare gli effetti della sedimentazione a una certa distanza dal disco stesso in modo da non rilevare effetti di cavitazione dovute alle correnti e al moto ondoso o ad alterazioni provocate dalla macrofauna alla base del disco stesso. Prima di ogni misura il tubo infisso nel sedimento veniva pulito dagli epifiti, in modo da

poter infilare il bilanciere tarato e messo a bolla ed essere esattamente perpendicolare al sedimento.

Durante ogni campionamento sono state effettuate 8 misure alle estremità del bilanciere ruotandolo attorno al tubo infisso nel sedimento. I valori delle misure sono stati ottenuti a coppie relativamente alle due estremità del bilanciere. I risultati danno misure effettive del livello di variazione della sedimentazione e/o erosione nelle aree esaminate fornendo indicazioni sulla perdita o guadagno reale di sedimento.

Risultati e Discussione

a) TRAPPOLE DI SEDIMENTAZIONE

Aree nord

Nella stazione di controllo si è ottenuto un tasso di sedimentazione annuale di ca. 268 kg m⁻² su base secca (ps), corrispondente a ca. 22,5 kg ps m⁻² per mese e a ca. 735 g ps m⁻² per giorno (Fig. 4). L'andamento stagionale è risultato molto variabile con massimi in giugno (1486 g ps m⁻² per giorno) e novembre (1707 g ps m⁻² per giorno).

Nella stazione di pesca, localizzata presso un palo che delimita il canale Carbonera, il tasso annuale di sedimentazione è stato di ca. 735 kg ps m⁻², corrispondente a ca. 61,3 kg ps m⁻² per mese e a ca. 2014 g ps m⁻² per giorno. Il rapporto annuale medio tra i tassi di sedimentazione rilevati nell'area di pesca e di controllo era 2,7±6,2 (Fig. 5b). I rapporti più elevati sono stati rilevati in maggio (18,6) ed agosto (14,6). L'andamento stagionale dei tassi di sedimentazione è stato simile a quello già osservato per l'area di controllo ma valori di sedimentazione elevati sono stati riscontrati da maggio ad agosto e da novembre a dicembre. In giugno i tassi giornalieri hanno raggiunto 3566 g ps m⁻² (Fig. 4a).

Aree centrali

Ad eccezione del campionamento di febbraio, in cui la sedimentazione media era di ca. 1028 g ps m⁻² per giorno, la stazione di controllo presentava tassi di sedimentazione piuttosto contenuti, con una media di 325 g ps m⁻² per giorno (Fig. 4b). Valori minimi sono stati monitorati in ottobre con 41 g ps m⁻² per giorno. I tassi mensili sono stati di ca. 9,9 kg ps m⁻², mentre il tasso annuale ha raggiunto ca. 119 kg ps m⁻².

La stazione posizionata nell'area di pesca presentava tassi di sedimentazione che mediamente erano doppi di quelli rilevati nell'area di controllo, con una media di 772 g ps m⁻² per giorno. I valori più elevati sono stati registrati tra ottobre e dicembre con valori massimi in novembre: ca. 1765 g ps m⁻² per giorno (Fig. 4b). I tassi minimi sono stati rilevati in maggio con 104 g ps m⁻² g⁻¹. Il tasso medio annuale era di ca. 282 kg ps m⁻². Il rapporto annuale medio tra i tassi rilevati nell'area di pesca e l'area di controllo è stato di ca. 2,4 ± 9,8 (Fig. 5b), con valori molto più elevati tra ottobre e dicembre. In novembre tale rapporto è salito addirittura a ca. 32. Tuttavia, contrariamente alle aree a nord del centro storico di Venezia, racchiuse tra isole e barene, in queste aree si ha una forte perdita di sedimenti fini causata dall'assenza di conterminazioni e dalla presenza di canali profondi come il Canale Malamocco-Marghera. Infatti, tutta l'area è soggetta a significativi processi di erosione (SFRISO *et al.*, 2005a, b).

Aree Sud

L'area di controllo posta in un bassofondale presso i casoni del canale di Bombae, poco o per nulla influenzata dall'attività di pesca delle vongole, ha evidenziato dei tassi di sedimentazione medi piuttosto costanti: ca. 729±282 g ps m⁻² per giorno (Fig. 4c). I valori più elevati, rilevati in agosto e tra novembre e gennaio,

sono poco superiori a 1000 g ps m⁻² per giorno, con un massimo in dicembre (ca. 1137 g ps m⁻² per giorno). I tassi minimi sono stati rilevati in ottobre (ca. 275 g ps m⁻² per giorno).

Se consideriamo invece la stazione posta ai bordi a sud dell'area 17, a est dell'Ottagono di Ca'Roman si è osservato un rilevante aumento dei tassi di sedimentazione sia in aprile (ca. 3162 g ps m⁻² per giorno) che, in minor misura, in maggio (ca. 1017 g ps m⁻² per giorno), probabilmente in relazione all'impatto del mezzo meccanico frequentemente usato per l'asportazione delle fanerogame nelle aree in concessione, come è stato osservato durante le attività di campionamento di aprile. In questo mese i tassi di sedimentazione erano infatti ca. 4-5 volte maggiori della media annuale (ca. 735 g ps m⁻² g⁻¹, Figg. 4c, 5a). I tassi minimi sono stati invece osservati in luglio (ca. 282 g ps m⁻² per giorno). In aprile è stato osservato anche il maggior rapporto tra i tassi di sedimentazione misurati nell'area di pesca e di controllo (ca. 5,7), mentre il rapporto annuale medio era prossimo all'unità (0,97±2,5, Fig. 5 b).

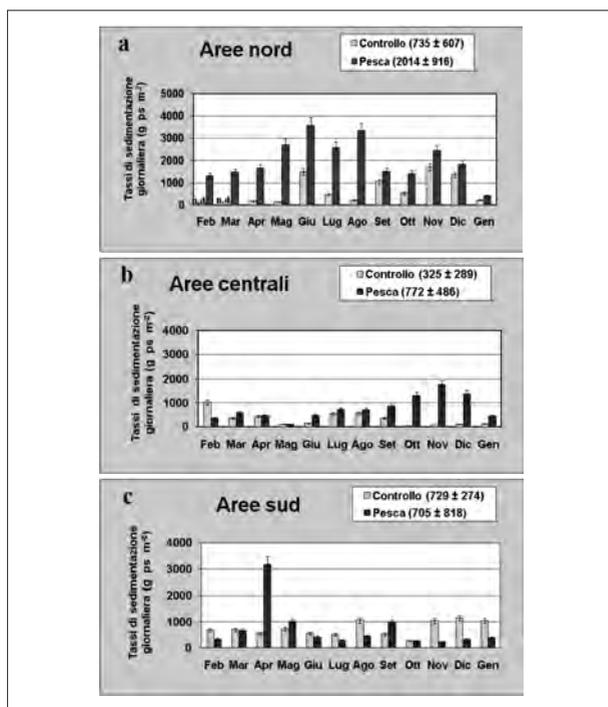


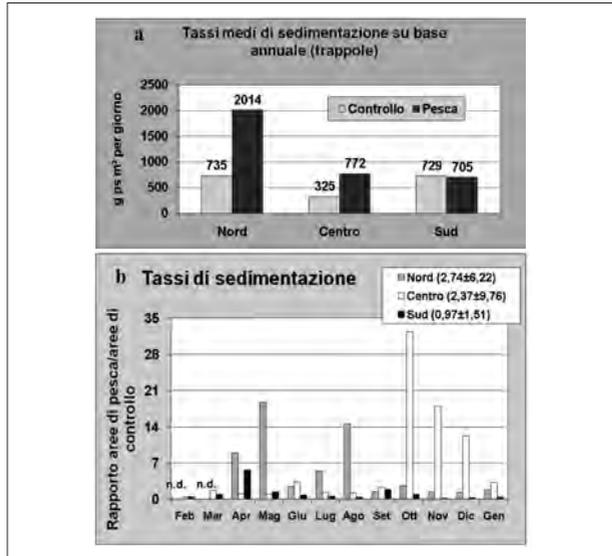
Fig. 4. Tassi di sedimentazione giornaliera, su base secca, nelle aree di pesca e di controllo. In ogni grafico sono riportati anche la media annuale e la deviazione standard dei dati. I valori nell'area di pesca relativi ai primi due mesi risultano non determinati (n.d.) per asportazione dei campionatori.

b) CAMPIONATORI DI EROSIONE E/O SEDIMENTAZIONE

Durante i quattro campionamenti stagionali, nell'area nord (Fig. 6a) i rilevamenti hanno sempre indicato una tendenza alla prevalenza di fenomeni di deposizione. Nell'area scelta come controllo l'incremento annuale di fondale era compreso tra 1,9 e 0,6 cm. I risultati ottenuti dal campionario posizionato nell'area di pesca

appaiono invece diversi poiché si è rilevato un continuo innalzamento di fondale che in un anno, con incrementi progressivi, è arrivato a un valore di 7,7 cm. Bisogna rilevare che quest'area lagunare è completamente circondata da isole e barene e non ci sono grossi canali e linee di corrente, pertanto il sedimento risospeso decanta in gran parte in loco (SFRISO *et al.*, 2005a, b).

Fig. 5. a) Valori medi annuali dei tassi di sedimentazione giornalieri nelle aree di pesca e di controllo; b) rapporti mensili tra i tassi di sedimentazione nelle aree di pesca e in quelle di controllo. Nel riquadro sono riportati i valori medi annuali e la deviazione standard. I valori nell'area di pesca relativi ai primi due mesi risultano non determinati (n.d.) per asportazione dei campionatori.



Le stazioni dell'area centrale, seppur con vicende alterne, hanno evidenziato ugualmente una tendenza alla sedimentazione (Fig. 6b). La stazione di controllo scelta all'interno di una prateria a *Zostera marina* è stata oggetto di un leggero ma significativo incremento di fondale (ca. 2,9 cm) dimostrando l'importanza delle praterie a fanerogame marine nel rallentare od arrestare completamente i fenomeni di erosione dei fondali (SFRISO *et al.*, 2005a, b). Per quanto riguarda l'area soggetta di pesca, i primi due rilevamenti hanno mostrato leggeri fenomeni di erosione. I rilevamenti successivi, effettuati per motivi logistici (lavori all'interno della palizzata per recupero delle galee veneziane) qualche centinaio di metri più a sud presso l'isola Campana, hanno invece evidenziato una tendenza a fenomeni di sedimentazione, probabilmente causati dal carattere più periferico della stazione rispetto alle zone maggiormente impattate dalle attività di pesca. Nelle stazioni localizzate in laguna sud gli andamenti ottenuti sono principalmente dovuti alle forzanti che agivano sulle due stazioni prescelte. La stazione di controllo risentiva infatti sia della presenza di *Zostera marina* ma anche del vicino canale di Bombae, pertanto si sono avuti risultati contrastanti con una leggera sedimentazione in primavera ed autunno, in presenza dei due massimi stagionali di apparato fogliare delle fanerogame, ed erosione nelle altre stagioni, soprattutto in inverno quando le foglie di *Zostera* presentavano la minima densità ed altezza (Fig. 6c). Il bilancio finale è stato di -2,4 cm.

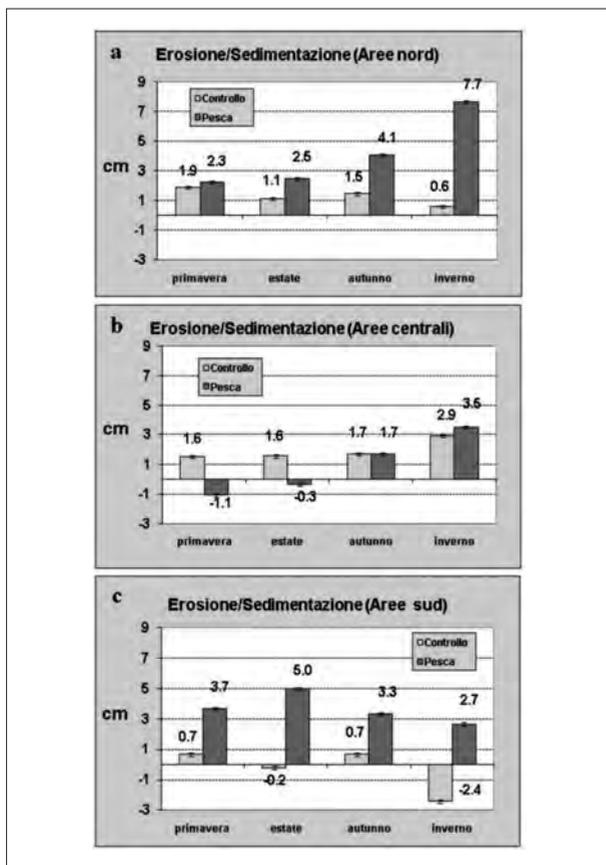


Fig. 6. Valori trimestrali di tassi di erosione o di sedimentazione nelle aree di pesca e di controllo. I dati sono la media di otto misure ottenute a ca. 0,5 m dal disco fissato sulla superficie del sedimento ruotando il bilanciere messo a bolla attorno l'asta della pala di sedimentazione. Le barre riportano l'errore delle misure ($\pm 0,1$ mm).

La stazione posta ai bordi della concessione n° 17 dove era praticata la molluschicoltura con semina di giovanili di *R. philippinarum* di ca. 2 cm e raccolta dopo 2 anni di ingrasso era posizionata pure all'interno di una prateria a fanerogame. Pertanto, come atteso si è trovata una marcata tendenza alla sedimentazione con tassi che variano tra i 2,7 e i 5 cm. Il dato finale dopo un anno di misure è stato comunque un incremento di 2,7 cm. Quest'area non soggetta a correnti come la precedente, posta nei pressi di un piccolo canale naturale "ghebbo", evidenzia l'importanza delle fanerogame nell'intrappolare sedimenti e nel contrastare i processi erosivi come già dimostrato per altre aree (SFRISO *et al.*, 2005a, b). In tal caso i sedimenti fini risospesi all'interno della concessione, anche per semplice risospensione dovuta ai venti o alle maree, venivano catturati dalle cinture di fanerogame che circondavano quasi completamente l'area concessionaria.

Purtroppo il periodo annuale considerato è stato troppo breve per rilevare variazioni di fondale significative e i dati ottenuti evidenziano più una linea di tendenza che cambiamenti effettivi del fondale che possono essere rilevati con maggior

certezza solamente in archi di tempo maggiori. I fondali lagunari sono infatti soggetti a processi di sedimentazione e/o erosione che possono avere un andamento stagionale in funzione delle variazioni meteorologiche (venti dominanti, maree, etc.) e della presenza/assenza e sviluppo della vegetazione di macrofite, in particolare delle fanerogame marine. Queste, infatti, grazie al loro denso apparato fogliare favoriscono la sedimentazione facendo decantare il particolato in sospensione e con i rizomi contrastano l'erosione dei sedimenti superficiali.

Conclusioni

Nonostante il limitato numero di stazioni questo lavoro conferma i risultati di altri studi (SFRISO *et al.*, 2005a, b) evidenziando che l'attività di pesca delle vongole filippine, soprattutto se condotta in modo non regolamentato, ha una forte influenza sui tassi di sedimentazione e sulla ricaduta o perdita di sedimenti fini dai bassofondali lagunari. Tuttavia, viene evidenziato che un regime di pescicoltura controllata può contenere significativamente gli effetti ambientali dei tassi di sedimentazione. Infatti in aree dove le vongole vengono seminate e raccolte secondo una predeterminata programmazione, l'impatto delle attività di raccolta dei molluschi si riduce notevolmente e per quanto riguarda i fenomeni erosivi è praticamente azzerato, soprattutto se le aree limitrofe sono popolate da ampie popolazioni di fanerogame marine. Infatti, come atteso, viene confermata l'importanza delle praterie di fanerogame marine nel contrastare i fenomeni erosivi (SFRISO, 2005; SFRISO *et al.*, 2005a, b). Queste piante, presenti nelle aree di controllo delle zone monitorate sia in laguna centrale che in laguna sud, evidenziano il loro ruolo fondamentale nel favorire i processi di sedimentazione e nell'ostacolare la perdita di sedimenti anche nelle aree soggette ad intense correnti di marea. In questi casi, infatti, è evidenziato un andamento sinusoidale dei processi di erosione/sedimentazione, con prevalenza della sedimentazione quando l'apparato fogliare è ben sviluppato (primavera e autunno) e una tendenza all'erosione quanto più l'apparato fogliare risulta ridotto (estate e massimamente in inverno) (SFRISO *et al.*, 2004; SFRISO, 2005; SFRISO *et al.*, 2005a, b; 2008). Per quanto riguarda i fenomeni di erosione/sedimentazione, questi appaiono governati soprattutto dall'idrodinamica delle aree di studio che permette la risedimentazione in loco dei sedimenti risospesi, o favorisce la loro redistribuzione in laguna o addirittura la loro perdita in mare (SFRISO *et al.*, 2005a, b). Tuttavia, mentre l'impatto della pesca alle vongole influisce profondamente sui tassi di sedimentazione, le aree prescelte per questo studio e la brevità del periodo considerato, contrariamente ad altri studi, non permettono di verificare un impatto diretto della pesca sui fenomeni erosivi che stanno verificandosi in laguna.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano la Provincia di Venezia per aver finanziato parte del progetto e il dott. Giuseppe Pessa per il supporto logistico.

Bibliografia

- BADINO G., BONA F., MAFFIOTTI A., GIOVANARDI O., PRANOVI F. (2004) - Impact of mechanical clam harvesting on benthic habitat: an evaluation by means of Sediment Profile Imaging. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14: 59-67.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA (MAV) - SELC (2003) - Valutazione degli effetti della pesca sulla morfologia lagunare: indagine relativa alla variazione dello stato delle praterie di fanerogame marine nelle zone adiacenti alle aree in concessione. Sudio B.12.3/2. Rapporto Finale. Consorzio Venezia Nuova.

- OREL G., BOATTO V., SFRISO A., PELLIZZATO M. (2000) - *Piano per la gestione delle risorse alieniche delle lagune della Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia. SannioPrint, Benevento, pp. 102.
- PRANOVI F., GIOVANARDI O. (1994) - The impact of hydraulic dredging for short necked clams, *Tapes* spp, on an infaunal community in the lagoon of Venice. *Sci. Mar.*, **58**: 345-353.
- PRANOVI F., LIBRALATO S., RAICEVICH S., GRANZOTTO A., PASTRES R., GIOVANARDI O. (2003) - Mechanical clam dredging in Venice lagoon: ecosystems effects evaluated with a trophic mass-balance model. *Marine Biology*, **143**: 393-403.
- PRANOVI F., DA PONTE F., RAICEVICH S., GIOVANARDI O. (2004) - A multidisciplinary study of the immediate effects of mechanical clam harvesting in the Venice Lagoon. *ICES Journal of Marine Sciences*, **61**: 43-52.
- PRANOVI F., FRANCESCHINI G., CASALE M., ZUCCHETTA M., GIOVANARDI O., TORRICELLI P. (2006) - An ecological imbalance induced by a non-native species: the Manila clam in the Venice Lagoon. *Biological Invasions*, **8**: 595-609.
- RISMONDO A., CUREL D., SCARTON F., MION D., CANIGLIA G. (2003) - A New Seagrass Map for the Venice Lagoon. In: (E. Özhan E. (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment - MEDCOAST*. Ravenna, Italy. Vol. II.: 843-852.
- SFRISO A., PAVONI B., MARCOMINI A., RACCANELLI S., ORIO A.A. (1992) - Particulate matter deposition and nutrient fluxes onto the sediments of the Venice lagoon. *Environmental Technology*, **13**: 473-483.
- SFRISO A., FACCA C., CEOLDO S., SILVESTRI S., GHETTI P.F. (2003) - Role of macroalgal biomass and clam fishing on spatial and temporal changes in N and P sedimentary pools in the central part of the Venice lagoon. *Oceanologica Acta*, **26/1**: 3-13.
- SFRISO A., FACCA C., CEOLDO S. (2004) - Growth and production of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Venice lagoon. In: P. Campostrini (Ed.), *Scientific Research and Safeguarding of Venice. CoRiLa. Research Programme 2001-2003. 2002 Results*. Multigraf, Spinea, Vol. II.: 229-236.
- SFRISO A. (2005) - Conseguenze ambientali legate alla pesca e all'allevamento della vongola *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) nella laguna di Venezia. In: Boatto V., Pellizzato M. (Eds.), *Nuovi indirizzi di gestione alienica per lo sviluppo della governance ambientale, produttiva, sociale ed economica della coltura della vongola verace filippina* (*Tapes philippinarum Adams e Reeve, 1950*). Franco Angeli, Milano, pp. 65-73.
- SFRISO A., FACCA C., MARCOMINI A. (2005a) - Sedimentation rates and erosion processes in the lagoon of Venice. *Environment International*, **31**(7): 983-992.
- SFRISO A., FACCA C., CEOLDO S., PESSA G. (2005b) - Sedimentation rates, erosive processes, grain-size and sediment density changes in the lagoon of Venice. In: Campostrini P. (ed.), *Scientific Research and Safeguarding of Venice. CoriLa Research Program 2003 Results*. Multigraf, Spinea, Vol. III.: 203-213.
- SFRISO A., FACCA C., CEOLDO S., MARCOMINI A. (2005c) - Recording the occurrence of trophic level changes in the lagoon of Venice over the '90s. *Environment International*, **31**(7): 993-1001.
- SFRISO A., FACCA C. (2007) - Distribution and production of macrophytes in the lagoon of Venice. Comparison of actual and past abundance. *Hydrobiologia*, **577**: 71-85.
- SFRISO A., FACCA C., CEOLDO S. (2008). Growth and net production of the seagrass *Nanozostera noltei* (Hornemann) Tomlinson et Posluzny in Venice lagoon. In: Campostrini, P (ed.), *Scientific Research and Safeguarding of Venice. CoriLa Research Program 2004-2006, 2006 Results*. IVSLA. Multigraf, Spinea, Vol. VI.: 281-291.
- SFRISO A., CUREL D., RISMONDO A. (2009) - The Venice Lagoon. In: Cecere, E., Petrocelli, A., Izzo, G., Sfriso, A. (Eds), *Flora and Vegetation of the Italian Transitional Water Systems*. CoRiLa, Multigraf, Spinea: 17-80.
- TORRICELLI P., BOATTO V., FRANZOI P., PELLIZZATO M., SILVESTRI S. (2009) - *Piano per la gestione delle risorse alieniche delle lagune della Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia. Arti Grafiche Zoppelli, Treviso, pp. 203.

Stato delle conoscenze nella laguna di Venezia di due *alien species*: *Undaria pinnatifida* e *Sargassum muticum*

Key words: alien species, *Sargassum muticum*, *Undaria pinnatifida*, Lagoon of Venice

Riassunto

Tra le numerose specie algali alloctone rinvenute su substrati coerenti nella Laguna di Venezia negli ultimi 15-20 anni, si segnalano per ampiezza di colonizzazione, abbondanza e grado di competizione con le specie autoctone, le Ochrophyta *Undaria pinnatifida* e *Sargassum muticum*. Il lavoro presenta un aggiornamento alla primavera-estate 2009 della loro distribuzione nella laguna e, in particolare nella città di Venezia, dove si è avuta la maggiore colonizzazione. Possibili interventi di eradicazione vengono valutati tenendo conto delle sperimentazioni eseguite localmente e in altri siti del mondo.

Abstract

State of knowledge in the Lagoon of Venice of two alien species: Undaria pinnatifida and Sargassum muticum

Among the numerous allochthonous algae recorded in the Lagoon of Venice on the hard substrata over the last 15-20 years, the Ochrophyta *Undaria pinnatifida* and *Sargassum muticum* are those with the highest degree of diffusion, abundance and competition level with the native species. In this paper cycles of development [life history] are described and the 2009 distribution are up-to-dated for the whole lagoon and particularly for the city of Venice, where the two species showed the greatest diffusion. Possible eradication techniques are discussed, considering both the experimentations performed locally and, at a wider scale, at other sites of the world.

Introduzione

Sulla base dei concetti adottati dalla Convenzione sulla Biodiversità Biologica e di Strategia Europea sulle Specie Alloctone Invasive, un organismo può essere considerato alloctono quando viene rinvenuto in ambienti situati al di fuori del suo naturale areale distributivo presente o passato.

L'aumento progressivo di specie alloctone costituisce attualmente una delle principali emergenze ambientali ed è considerato dalla comunità scientifica internazionale la seconda causa di perdita di biodiversità su scala globale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2009). Di ciò ne viene tenuto conto nei principali accordi e convenzioni internazionali (es. Protocollo sulle Aree Specialmente Protette, Convenzione di Barcellona, Convenzione sulla Diversità Biologica, Direttiva Quadro Acque). I modelli previsionali che analizzano la biodiversità globale indicano che nel 2100 nel Mediterraneo la presenza di specie esotiche sarà una delle prime "driving force" per il perdita della biodiversità (Sala *et al.*, 2000), ma recenti studi hanno evidenziato l'assoluta bassa percezione del problema a livello di enti territoriali, con una pericolosa sottovalutazione delle conseguenze (Alonzi *et al.*, 2008).

Negli ultimi 15-20 anni nella Laguna di Venezia sono state rinvenute numerose nuove specie algali delle quali, una ventina, sono da considerarsi Non-Indigenous

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

** Dipartimento di Biologia, Università
di Padova, Via Trieste 75, Padova, Italia

Species (NIS) (Curiel *et al.*, 2006). Tra queste particolarmente importanti sono *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, (Ochrophyta, Laminariales) e *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, (Ochrophyta, Fucales), originarie dei mari orientali, che da quando sono state rilevate per la prima volta negli anni '90 (Rismondo *et al.*, 1993; Gargiulo *et al.*, 1992), hanno gradualmente colonizzato gran parte dei substrati duri, divenendo le specie più importanti per copertura e biomassa sulle rive dei canali. Diversi lavori sono stati sino ad ora pubblicati sulla distribuzione e fenologia di queste due specie nella Laguna di Venezia, in particolare di *U. pinnatifida* (Curiel *et al.*, 1994, 1998, 2004, 2007) che si è diffusa molto più rapidamente di *S. muticum*. Quest'ultima infatti, dopo la prima segnalazione, è rimasta per diversi anni confinata nella laguna Sud lungo il litorale lagunare di Pellestrina e nella città di Chioggia (Curiel *et al.*, 1995, 1998, 2007).

Al di fuori della Laguna di Venezia, *U. pinnatifida* è presente lungo le coste italiane solo nel Mar Piccolo di Taranto (Mar Ionio) (Cecere *et al.*, 2000) mentre non è nota al momento nessuna segnalazione di *S. muticum*.

In questo lavoro viene aggiornato alla primavera-estate del 2009 lo stato delle conoscenze di queste due alghe nella Laguna di Venezia, in relazione alla loro diffusione, alla loro fenologia e ai possibili interventi per limitarne la diffusione.

Le cause dell'introduzione

I vettori che hanno portato queste due specie al di fuori del loro ambiente di origine possono solo essere ipotizzati. Per le coste della Francia, si è concordi ormai nel ritenere che siano state introdotte con l'importazione per l'allevamento dell'ostrica *Crassostrea gigas* dal Giappone e dalla Columbia Britannica. In Australia, Tasmania e Nuova Zelanda, l'introduzione e conseguente diffusione di *U. pinnatifida* sarebbe invece dovuta al traffico marittimo con i paesi orientali.

Per quanto riguarda la Laguna di Venezia una indicazione sul possibile vettore che ha portato all'introduzione delle due alghe brune, si ha dalla localizzazione dei primi rinvenimenti, avvenuti nella città di Chioggia, dove sono presenti numerosi centri di importazione e trattamento di molluschi. Infatti da una indagine effettuata nel mercato ittico di Chioggia risulta che vengono importati prodotti freschi dalle coste del nord Europa (*Mytilus galloprovincialis* Lam. dalla Scozia) e dal Mediterraneo (*Tapes decussatus* L. dalla Tunisia e Turchia, *Venus verrucosa* L. dalla Grecia, *Mytilus edulis* L. dalla Spagna, e *Crassostrea gigas* Thunberg dalla Francia) tutti luoghi dove si erano già insediate NIS. A conferma di questa ipotesi si ricorda che la maggior parte delle NIS algali rilevate nella Laguna di Venezia, quali ad esempio *Desmarestia viridis* (Ochrophyta), *Polysiphonia morrowii*, *Agardhiella subulata* e *Solieria filiformis* (Rhodophyta), sono state rilevate per la prima volta nei canali o nei fondali attorno alla città di Chioggia.

Il rinvenimento di *U. pinnatifida* nella Laguna centrale presso il Canale della Giudecca (Venezia) suggerisce che anche il "traffico marittimo" sia un importante vettore; le alghe trovano infatti nelle carene della navi, nelle ancore, nelle acque di zavorra veicoli di trasporto ideali per raggiungere siti anche lontani.

Un ulteriore mezzo di introduzione, forse di minore importanza rispetto agli altri, consiste nel fatto che i prodotti ittici che devono raggiungere "freschi" i nostri mercati, vengono imballati nei siti di origine con alghe in grado di preservare l'umidità durante il trasporto. Come osservato in alcune peschierie di Venezia, queste alghe, una volta conclusa la loro funzione, vengono inconsapevolmente gettate nelle acque dei canali. Le correnti di marea favoriscono poi la diffusione dei talli, comprese le parti fertili o gli elementi riproduttori.

Metodologia d'indagine

I rilievi sono stati condotti con una imbarcazione. Le ricognizioni sono iniziate in marzo-aprile 2009, quando i talli risultavano ben visibili e sviluppati e sono terminate quando sono scomparsi.

Sono state esplorate le zone in cui c'erano segnalazioni della presenza di *Undaria pinnatifida* e di *Sargassum muticum* cioè i litorali lagunari di Pellestrina e di Lido e le principali isole, con particolare attenzione a quelle presenti nella laguna centrale. Ricognizioni sono state eseguite anche nei settori della laguna dove non vi erano segnalazioni della presenza delle due alghe (es. Laguna nord e le isole di Burano e Mazzorbo), nei moli foranei delle tre bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia) e nelle barriere artificiali realizzate a mare. Le osservazioni sono state eseguite in corrispondenza di maree medio-basse. Sono stati inoltre eseguiti specifici prelievi per le stime della densità (n. talli/m²) e della biomassa (peso umido - p.u./m²). I risultati sono stati riportati nella cartografia in classi di abbondanza.

Undaria pinnatifida

Undaria pinnatifida è una specie endemica dei mari della Cina, Corea e Giappone dove viene anche coltivata per fini alimentari, con produzioni dell'ordine di 100.000-350.000 t di peso umido/anno. Nel Mediterraneo è stata segnalata negli anni '80 nella Laguna di Thau (Francia) (Pérez *et al.*, 1981; Boudouresque *et al.*, 1985b) e dopo circa un decennio è stata rinvenuta anche lungo le coste atlantiche dell'Europa (Castric-Fey *et al.*, 1993; Fletcher & Manfredi, 1995). La diffusione nelle coste Europee del Nord-Europa è stata accelerata anche dalla sua coltivazione (Bretagna, nord Atlantico).

Nella Laguna di Venezia lo sporofito (fase macroscopica del tallo) è stato rilevato nel 1992 a Chioggia, (Rismondo *et al.*, 1993) e in seguito nel bacino centrale nell'Isola della Giudecca (Curiel *et al.*, 1994). Negli anni successivi, ha progressivamente esteso il suo areale colonizzando i canali di Chioggia e della città di Venezia, diventando per diversi mesi dell'anno (da febbraio a giugno-luglio) la specie principale per densità e biomassa sui substrati verticali dei canali (Curiel *et al.*, 1998, 2004).

Fenologia

Il tallo di *U. pinnatifida* (Fig. 1) è costituito:

- da una parte basale digitiforme che raggiunge un diametro fino a 10 cm e permette all'alga di fissarsi tenacemente al substrato;
- dallo stipite (asse basale) sul quale si svilupperanno gli sporofilli;
- dalla fronda che è percorsa, lungo la sua lunghezza, da un ispessimento simile ad una nervatura centrale.

Il ciclo riproduttivo consiste nell'alternanza di una fase macroscopica (sporofito) predominante e visibile sui substrati e di una fase microscopica (gametofito).

Nella Laguna di Venezia i primi sporofiti delle dimensioni di 1-2 cm appaiono a novembre (ottobre) e arrivano a maturità in aprile-maggio. Le dimensioni degli sporofiti adulti, variano da 30-40 cm a 2 m di lunghezza (dimensione media di 1 m), in relazione alle caratteristiche dei siti di insediamento (profondità, idrodinamica, passaggio di mezzi nautici, risospensione dei sedimenti, caratteristiche chimico-fisiche e trofiche della colonna acqua) e alla densità del popolamento presente sul substrato. Le dimensioni massime si raggiungono nei talli isolati ed esposti alla corrente.

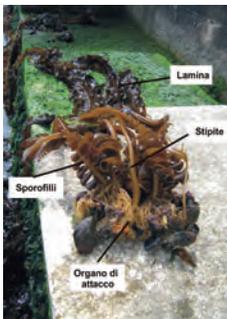


Fig. 1. Tallo di *Undaria pinnatifida*.

In marzo-aprile, sulla parte inferiore del tallo (stipite) si sviluppano gli sporofilli che, giunti a maturità, liberano nell'acqua numerose zoospore; entro 1-2 giorni dovranno ancorarsi ad un substrato per dare origine ai microscopici talli maschili e femminili (gametofiti) che, in seguito daranno origine a nuovi sporofiti (Hay e Luckens, 1987).

Con l'aumentare della temperatura dell'acqua (25-26°C), in giugno-luglio, si assiste alla degradazione naturale del tallo che inizia dalle parti più distali della fronda e termina con il più resistente l'organo di attacco al substrato.

La dinamica di sviluppo dello sporofito nella Laguna di Venezia (Fig. 2) risulta simile a quella osservata in Francia e in Giappone; le dimensioni medie delle fronde appaiono analoghe a quelle riscontrate in Francia, presso la Laguna di Thau (in media 1 metro di lunghezza), ma inferiori a quelle osservate in Giappone o in alcune località dell'Oceano Atlantico (generalmente 2-3 metri di lunghezza) (Boudouresque *et al.*, 1985b).

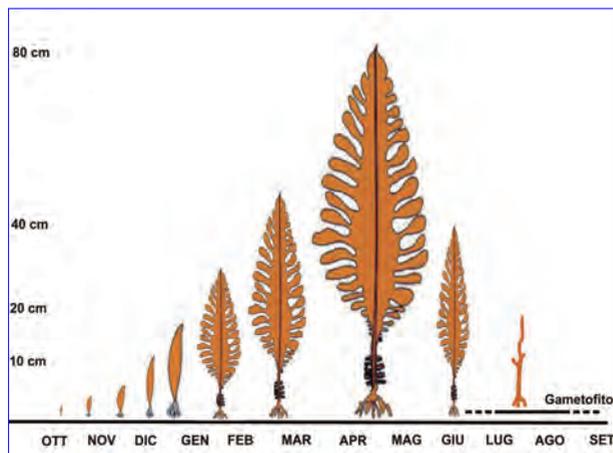


Fig. 2. Dinamica di sviluppo di *Undaria pinnatifida*.

Distribuzione

Nella Laguna centrale dopo la prima segnalazione, che si è avuta presso l'Isola della Giudecca (Curiel *et al.*, 1994), l'alga ha velocemente colonizzato le rive perimetrali di Venezia (Banchina di S. Basegio, Fondamenta delle Zattere, Punta della Salute, Bacino di S. Marco, Riva degli Schiavoni) e, attraverso i principali assi idrici (Canal Grande, Canale Scemenzera, Rio dell'Arsenale, Canale Misericordia, Rio Novo), si è insediata anche nel lato nord della città (Tronchetto, Piazzale Roma, Sacca della Misericordia, Fondamenta Nuove e Arsenale).

Negli ultimi anni sono stati rilevati talli anche nei fondali incoerenti della laguna centrale e nelle aree limitrofe ad alcune isole dove erano presenti substrati duri artificiali, ostriche o concrezioni di serpulidi (Fusina, Isola di S. Giorgio in Alga, Sant'Angelo della Polvere, Canale Contorta).

Lungo il litorale lagunare dell'isola del Lido sono stati rilevati solamente alcuni talli mentre, lungo quello di Pellestrina e nelle tre bocche di porto, *Undaria* non è presente. Una scarsa diffusione si rileva anche nelle isole di Murano, San Michele, Campalto e San Secondo e a sud di Venezia nelle isole di S. Clemente,

Fig. 3. Distribuzione dello sporofito *Undaria pinnatifida* nella Laguna di Venezia (1 - Murano, 2 - San Michele, 3 - Campalto, 4 - San Secondo, 5 - Tresse, 6 - San Giorgio in Alga, 7 - S. Angelo della Polvere, 8 - Isola Fisolo, 9 - Isola Poveglia, 10 - Isola Sacca Sessola, 11 - S. Spirito, 12 - San Clemente, 13 - La Giudecca, 14 - La Grazia, 15 - San Giorgio Maggiore, 16 - San Servolo - San Lazzaro, 17 - Lido, 18 - Certosa - Forte S. Andrea, 19 - S. Erasmo, 20 - Lazzaretto Nuovo, 21 - Fusina, 22 - Canale Contorta, 23 - Pellestrina).

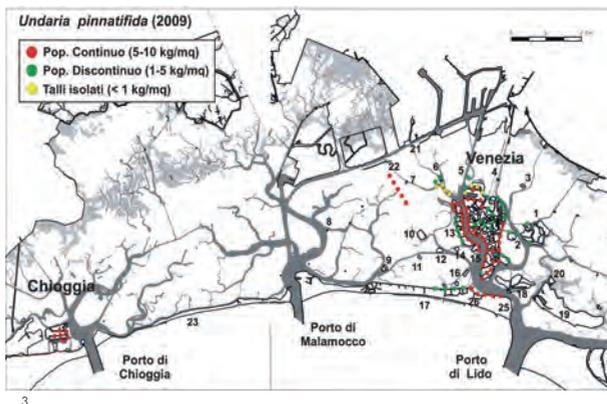
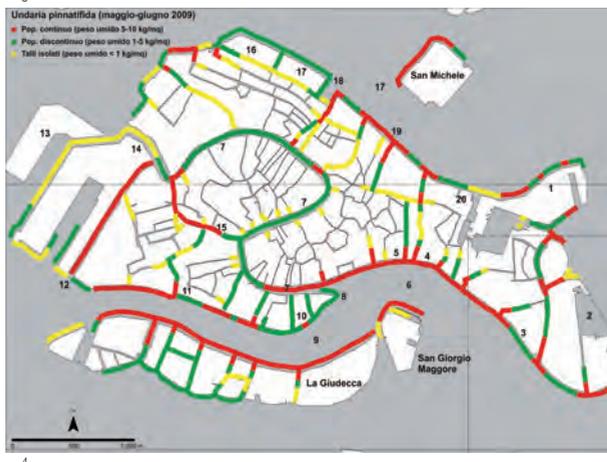


Fig. 4. Distribuzione dello sporofito *Undaria pinnatifida* nella città di Venezia (1 - Arsenale, 2 - S. Elena, 3 - Giardini Pubblici, 4 - Riva degli Schiavoni, 5 - San Zaccaria, 6 - Bacino di S. Marco, 7 - Canal Grande, 8 - Punta della Salute, 9 - Canale della Giudecca, 10 - Fondamenta delle Zattere, 11 - Banchina di S. Besejio, 12 - Canale Scomenzera, 13 - Tronchetto, 14 - Piazzale Roma, 15 - Rio Novo, 16 - S. Alvise, 17 - Madonna dell'Orto, 18 - Canale/Sacca della Misericordia, 19 - Fondamenta Nuove, 20 - Celestia).



La Grazia, Sacca Sessola, San Servolo, San Lazzaro degli Armeni e Lazzaretto Vecchio. Nella laguna nord non sono colonizzate le isole di Tessaera, Carbonera e Burano.

Le indagini eseguite nel 2009 hanno rivelato che la distribuzione di *Undaria pinnatifida* nella Laguna centrale si è stabilizzata essendo simile a quella degli anni precedenti (Curiel *et al.*, 2007). Hanno rivelato inoltre che, particolarmente a Venezia, la specie è in competizione con *Sargassum muticum* il quale ha notevolmente incrementato la sua presenza in diversi siti della laguna e tende a colonizzare gli stessi substrati (Figg. 3-4).

La progressiva espansione di *U. pinnatifida* osservata negli anni '90' (Curiel *et al.*, 1998) che ha visto una rapida colonizzazione della città di Chioggia e di Venezia, prima nei canali più vivificati, e poi in quelli più interni alle isole, sembra essersi quindi arrestata. Nuovi siti di colonizzazione sono stati osservati solo sui fondali della laguna, spesso vicini alle isole, dove sono presenti substrati duri

naturali (ostriche o di serpulidi) o artificiali (pietre, substrati di origine antropica dismessi).

La densità, le dimensioni e le biomasse variano da zona a zona in relazione all'idrodinamismo, alle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche della colonna d'acqua e alla risospensione dei sedimenti indotta dalle imbarcazioni. L'alga manifesta una buona capacità di svilupparsi nelle acque ricche di nutrienti dei canali, mostrando però sofferenza in quelli meno vivificati in cui, per la minore profondità, il minor idrodinamismo e il traffico delle imbarcazioni, si verifica deposizione di sedimento sulle fronde. In questi siti, le dimensioni dei talli sono inferiori (10-40 cm) e l'inizio della degradazione anticipato. Le fronde risultano invece più lunghe dove maggiore è la corrente e dove i talli sono isolati (Curiel *et al.*, 2004).

A Chioggia i popolamenti di *U. pinnatifida* sono parzialmente regrediti, in parte a causa dell'incremento di *S. muticum* che risulta essere molto competitivo, ma soprattutto per le ripetute ristrutturazioni che hanno subito le rive della città in questi ultimi anni che hanno sottratto substrati idonei alla colonizzazione.

A mare, nelle barriere emerse realizzate a protezione delle bocche di porto (Malamocco e Chioggia) e nella barriera sommersa che decore parallelamente al litorale di Pellestrina *Undaria pinnatifida* non è stata segnalata.

La densità, la biomassa e le dimensioni dei talli variano da sito a sito (Fig. 5), in media a novembre-dicembre si rilevano 10-15 talli/m² delle dimensioni di 5-10 cm e biomasse di alcuni g p.u./m². In marzo-aprile si raggiungono densità

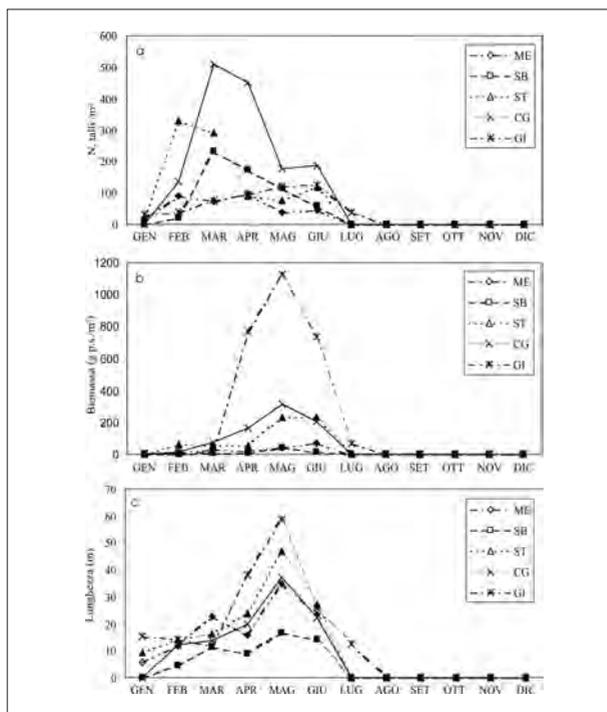


Fig. 5. Valori di densità, biomassa e lunghezza dei talli di *U. pinnatifida* in differenti siti di Venezia (ME=Rio Mendicanti; SB=Rio S. Sebastiano; ST=Stazione Ferroviaria; CG=Canal Grande; GI=Giudecca) (Curiel *et al.*, 2004).

di 400-450 talli/m² ma, per l'elevata competizione intraspecifica dovuta ad una grande densità dei talli, non tutti raggiungono le massime dimensioni e le biomasse possono raggiungere valori di 5-10 kg p.u./m². Con l'avanzare della stagione, tra giugno e luglio quando le temperature dell'acqua si innalzano, i talli cominciano a degradarsi e la densità (20-30 talli/m²) e la biomassa (0,4-1,0 kg p.u./m²) si riducono (Curiel *et al.*, 2001, 2004).

Sargassum muticum

Sargassum muticum è un'alga originaria delle coste della Cina, Corea, Giappone e Russia, dove coesiste e compete con diverse specie dello stesso genere. In Europa è stata segnalata nel 1973 nell'isola di Wight in Gran Bretagna (Farnham *et al.*, 1973) e successivamente in Francia (1975), Belgio e nei Paesi Bassi (Critchley, 1983). Nel Mediterraneo *S. muticum* è stato osservato per la prima volta nel 1980 in Francia, nella Laguna di Thau, diffondendosi poi progressivamente lungo le coste francesi e spagnole (Knoepfler *et al.*, 1990).

Nella Laguna di Venezia nel 1992 è stato segnalato a Chioggia e nel litorale lagunare di Pellestrina (Gargiulo *et al.*, 1992). Nel 1993 è riportata la sua presenza lungo il litorale di Pellestrina, sin quasi alla bocca di porto di Malamocco, con abbondanze variabili a seconda della zona (Curiel *et al.*, 1995).

A partire dal 2000-2001 *S. muticum* è comparso nella Laguna centrale presso il forte di S. Andrea, entrando in competizione per il substrato con l'alga bruna autoctona *Cystoseira barbata*. Negli anni successivi la diffusione è stata molto rapida, con colonizzazioni pari o maggiori di quelle di *U. pinnatifida*, sulle rive delle principali isole della laguna centrale (Venezia, Murano, San Michele, La Giudecca, San Giorgio Maggiore) (Marzocchi *et al.*, 2003).



Fig. 6. Parti del tallo di *Sargassum muticum*.

Fenologia

S. muticum presenta un tallo filamentoso (Fig. 6) ripetutamente ramificato, mediamente della lunghezza di 2-3 m, ma può raggiungere anche 7-8 m se si sviluppa isolato e non in densi popolamenti. Sulle ramificazioni sono presenti aerocisti per il galleggiamento. L'alga è attaccata al substrato mediante un disco basale circolare del diametro di 1-2 cm dal quale si diparte un asse principale molto resistente di 2-3 mm di diametro e dal quale si sviluppano varie ramificazioni, primarie, secondarie, ecc.

Il ciclo vitale è diplonte, costituito esclusivamente dalla fase sporofitica e sviluppa rami fertili che, all'interno di speciali strutture riproduttive (ricettacoli), produce gameti maschili e femminili. *Sargassum muticum* ha infatti sviluppato efficaci strategie riproduttive: è una specie monoica (nello stesso concettacolo si producono gameti maschili e femminili) in cui è possibile l'autofecondazione e sviluppa organi riproduttori nel 70-80% del tallo. Gli zigoti prodotti non vengono liberati subito nell'acqua ma vengono trattenuti nel concettacolo sino ad uno avanzato sviluppo per aumentare le possibilità di sopravvivenza. La sua capacità di diffusione è aumentata anche dalla possibilità di distacco dei rami fertili che sono poi in grado di sopravvivere flottanti nell'acqua fino a tre mesi e dal fatto che le piccole plantule che si sviluppano dallo zigote, possono attecchire su una grande varietà di substrati (valve dei molluschi, carene della navi, zattere, ecc.) permettendo loro una ulteriore possibilità di diffusione (Norton, 1977; Eno & Clark, 1995; Critchley *et al.*, 1983; Farnham *et al.*, 1981, Davison, 1996).

Nella Laguna di Venezia il ciclo dell'alga risulta simile a quello rilevato in Francia (Boudouresque *et al.*, 1985a). All'inizio dell'autunno (Fig. 7) giovani plantule o nuovi rami su residui di talli perennanti dell'anno precedente iniziano un rapido sviluppo vegetativo sino a giugno-luglio quando, dopo la maturazione

dei ricettacoli, le fronde iniziano la senescenza, i rami non sono più sostenuti in superficie dalle aerocisti, la fronda progressivamente si degrada e sul substrato rimane il solo disco basale con una piccola porzione del tallo.

Quando i talli hanno raggiunto lo stadio adulto (da aprile a giugno), con basse densità (2-3 talli/m²) ma dimensioni considerevoli (3-4 m), la biomassa può raggiungere livelli elevati: a Chioggia sono state rilevate biomasse dell'ordine di 10 kg p.u./m² mentre, nei fondali attorno a S. Giorgio in Alga sono state raggiunte biomasse di 25-35 kg p.u./m².

L'alga, come in altre località dove si è insediata (Critchley, 1983; Davison, 1996), ha mostrato una elevata capacità di espansione e competizione con le macroalghe autoctone. Questa forte capacità invasiva è dovuta alla sua capacità di sopportare un elevato range di temperatura (5-30°C) e salinità (6.8-34 ‰) ed anche di resistere per brevi periodi al congelamento, inoltre è in grado di sfruttare appieno acque ricche di nutrienti.

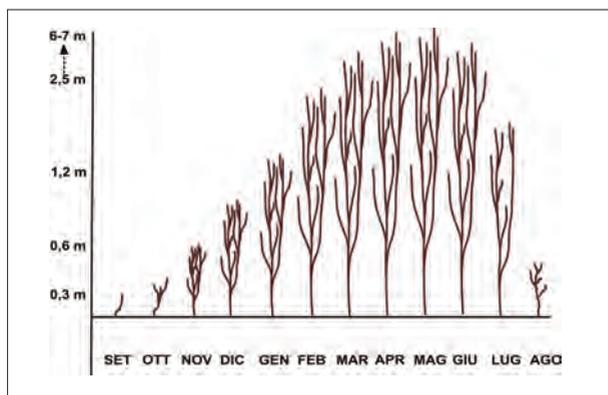


Fig. 7. Dinamica di sviluppo di *Sargassum muticum*.

Distribuzione

Dopo la rapida colonizzazione nei primi anni 90' dei canali dell'Isola di Chioggia, di parte della bocca di porto e del litorale lagunare di Pellestrina, l'espansione dell'alga ha subito una pausa, probabilmente per l'impossibilità di trovare un vettore per oltrepassare la bocca di porto di Malamocco soggetta a correnti trasversali ai due bacini.

A partire dal 2000-2001 si sono avute le prime segnalazioni di talli anche nella Laguna centrale, prima tra gli Alberoni e Malamocco e poi presso il forte di S. Andrea nella bocca di porto di Lido. Qui l'alga si è posta da subito in competizione con l'alga bruna autoctona, *Cystoseira barbata*, specie dello stesso tipo morfologico e di rilevante valore ecologico, segnalata in Laguna sin dal 1800.

I rilievi condotti negli ultimi 2-3 anni hanno messo in evidenza la colonizzazione di nuovi siti dove *S. muticum* è spesso in competizione con *U. pinnatifida*; infatti al pari di essa, ha rapidamente colonizzato anche i fondali attorno alle isole dove erano presenti substrati duri (ad esempio pietre) o di origine biocostruttiva (ostriche o concrezioni di serpulidi). In alcuni canali (La Giudecca, Fondamenta Nuove, Bacino di S. Marco), le due alghe brune coesistono senza diretta competizione, in quanto *U. pinnatifida* colonizza le rive verticali, mentre *S. muticum* le

Fig. 8. Distribuzione di *Sargassum muticum* nella Laguna di Venezia (1 - Murano, 2 - San Michele, 3 - Campalto, 4 - San Secondo, 5 - Tresse, 6 - San Giorgio in Alga, 7 - S. Angelo della Polvere, 8 - Isola Fisola, 9 - Isola Poveglia, 10 - Isola Sacca Sessola, 11 - S. Spirito, 12 - San Clemente, 13 - La Giudecca, 14 - La Grazia, 15 - San Giorgio Maggiore, 16 - San Servolo - San Lazzaro, 17 - Lido, 18 - Certosa - Forte S. Andrea, 19 - S. Erasmo, 20 - Lazzaretto Nuovo, 21 - Fusina, 22 - Canale Cortorta, 23 - Pellestrina).

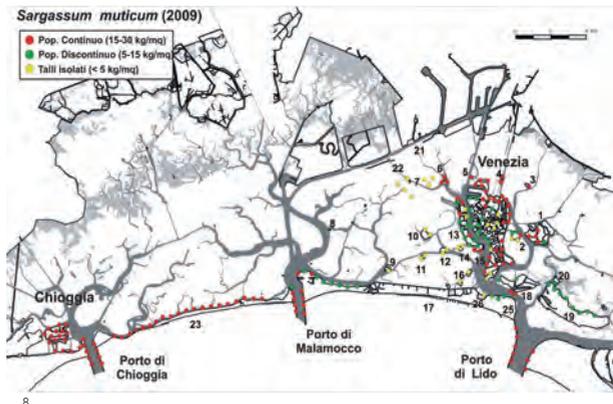
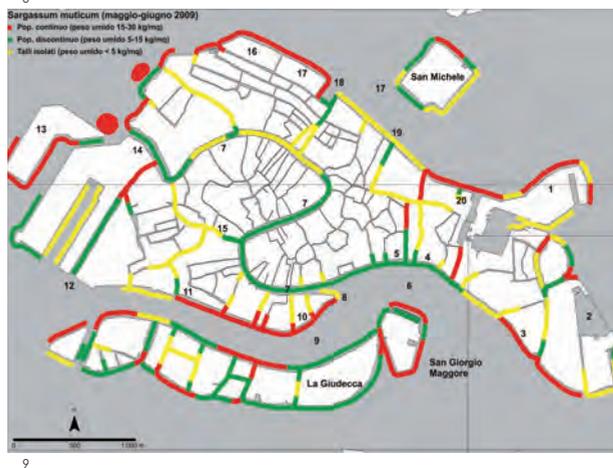


Fig. 9. Distribuzione di *Sargassum muticum* nella città di Venezia (1 - Arsenale, 2 - S. Elena, 3 - Giardini Pubblici, 4 - Riva degli Schiavoni, 5 - San Zaccaria, 6 - Bacino di S. Marco, 7 - Canal Grande, 8 - Punta della Salute, 9 - Canale della Giudecca, 10 - Fondamenta delle Zattere, 11 - Banchina di S. Besejio, 12 - Canale Scemenzera, 13 - Tronchetto, 14 - Piazzale Roma, 15 - Rio Novo, 16 - S. Alvise, 17 - Madonna dell'Orto, 18 - Canale/Sacca Misericordia, 19 - Fondamenta Nuove, 20 - Celestia).



pietre e i ciottoli che si trovano alla base. Nei siti dove i substrati digradano dalla riva emersa con sassi e pietre, i talli di *S. muticum* hanno il sopravvento.

Nel 2009 estesi popolamenti a *S. muticum* sono stati rinvenuti attorno alle isole del Tronchetto, delle Tresse e di S. Giorgio in Alga. Nei fondali attorno a quest'ultima isola, per la presenza di numerosi substrati duri, si è costituito un popolamento dell'estensione di 1-2 ha, spesso misto con *U. pinnatifida*. Estese coperture si rilevano anche presso l'Isola di San Giorgio Maggiore essendo circondata da fondali di scarsa profondità e ricchi di substrati duri sparsi (Fig. 8). A nord di Venezia l'alga ha colonizzato le rive insediandosi sui ciottoli e pietre che in parte emergono in bassa marea (tra S. Alvise e Madonna dell'Orto, tra la Celestia e l'Arsenale). Un forte incremento dei popolamenti si avuto negli ultimi anni nel Bacino di San Marco sino a S. Elena, lungo la riva dei Giardini Pubblici e a San Zaccaria dove le coltri algali si estendono dalla riva verso il canale per 5-10 m (Fig. 9).

Nel litorale del Lido i talli di *S. muticum* sono attualmente presenti tra l'Aeroporto Nicelli sino a S. Maria Elisabetta. Oltre, percorrendo il litorale in direzione degli Alberoni, i popolamenti da discontinui diventano puntiformi e poi scompaiono.

Come per *U. pinnatifida*, anche per *S. muticum* non vi sono segnalazioni nella laguna nord e le presenze più estreme in tale direzione si hanno nelle isole di S. Erasmo e del Lazzaretto Nuovo.

Nelle tre bocche di porto *S. muticum* colonizza i massi dei moli foranei sino alla profondità di 1-2 m entrando in parte anche qui in competizione con *Cystoseira barbata*. A mare, nelle barriere di recente realizzazione poste nelle bocche di porto di Malamocco e di Chioggia, come pure nella soffolta sommersa, posta parallelamente al litorale di Pellestrina, non vi sono presenze stabili, ma solo talli isolati portati probabilmente dalle correnti.

Prospettive e possibilità di interventi di eradicazione

In alcune nazioni, ritenendo prioritaria la conservazione della biodiversità, il problema delle alghe invasive è stato affrontato con un approccio multidisciplinare basato su interventi diretti di eradicazione, su controlli preventivi delle imbarcazioni nei porti e sull'attuazione di programmi di sensibilizzazione e rapida segnalazione di nuove presenze (Ministry of Fisheries – Marine Biosecurity, 2001; Chapman, 2003; Hewitt *et al.*, 2005; Cameron & Penelope, 1987).

Nei paesi europei (Francia, Inghilterra) e del Nord America (Stato di Washington, California) dove queste due alghe hanno messo in serio pericolo la biodiversità, sono stati attuati una serie di interventi meccanici (con trattori o pontoni) o manuali, chimici (erbicidi) o biologici (es. erbivori quali *Echinus*, *Aplysia*, *Littorina*) che non hanno però avuto nel complesso grossi successi (Loraine, 1989; Belsher, 1991; Davison, 1996; Gray & Jones, 1977; Critchley *et al.*, 1986; Lewey & Jones, 1977). Più efficaci sono state le eradicazioni di *U. pinnatifida* in Nuova Zelanda, Australia, Tasmania, per la rapidità con cui è stato approntato l'intervento e per la minore estensione e cruenza del fenomeno colonizzativo. Gli interventi sperimentali di eradicazione di *U. pinnatifida* condotti in Laguna di Venezia (Curiel *et al.* 2001) e in Tinderbox Marine Reserve (Tasmania) (Hewitt *et al.*, 2005), hanno evidenziato una maggiore efficacia se si interviene prima del rilascio delle zoospore.

Molti autori concordano che la principale difficoltà nell'eliminazione o contenimento delle due alghe brune è dovuta alla presenza di una fase microscopica difficile da controllare (*U. pinnatifida*) e dalla capacità di generare nuovi talli da frammenti fertili delle fronde (*S. muticum*) o dagli organi di attacco al substrato (entrambe le specie) (Hewitt *et al.*, 2005; Davison, 1996).

In relazione all'efficacia degli interventi e ai costi da sostenere, le eradicazioni meccaniche sono risultate economicamente impegnative perchè devono essere ripetute negli anni e contribuiscono a diffondere porzioni dei talli. Le metodiche chimiche oltre ad essere poco efficaci in ambiente marino, risultano anche scarsamente selettive perchè colpiscono anche le altre comunità, ed anche la lotta biologica, che mira alla eliminazione di queste alghe con l'impiego di erbivori, non ha fornito validi risultati. La competizione specifica e intraspecifica si verifica con efficacia solamente nei siti di origine delle specie dove le alghe coesistono con più specie dello stesso genere (13 specie di sargassi), altre specie di pari dimensione o specifici erbivori in grado di limitarne l'abbondanza (Castric-Fey, 1993; Belsher, 1991).

Le normative in vigore in materia di raccolta delle alghe e del loro smaltimento, che le considera un rifiuto e richiede il loro stoccaggio in apposite discariche o inceneritori autorizzati, ha sino ad ora ostacolato la possibile raccolta o il loro



Fig. 10. Fronde di *Sargassum muticum* sull'elica di una imbarcazione.

impiego come prodotto fertilizzante. Un recente Decreto Legge (217 del aprile 2009) ha apportato una modifica in materia di fertilizzanti inserendo anche le alghe marine tra le matrici utilizzabili.

La diffusione di *S. muticum* e di *U. pinnatifida* sui substrati duri della Laguna di Venezia appare oramai estesa e capillare tanto da diventare per abbondanza e dal punto di vista paesaggistico rilevante per diversi mesi dell'anno. In particolare *S. muticum*, per la tipologia del tallo ha provocato, come altrove (Gollasch *et al.*, 1999), disagi più o meno seri alla navigazione delle imbarcazioni a motore (Fig. 10).

Un intervento di eradicazione nella Laguna di Venezia non appare di facile attuazione, sia perchè la colonizzazione non è agli stadi iniziali ma è oramai consolidata da diversi anni, sia per la complessità dei siti che risultano fortemente antropizzati e connessi ad attività economiche o a strutture di pubblica utilità (approdi, pontili, condotte e cavi sommersi, pali in legno o cemento, ecc.) che rendono complessi gli interventi.

Considerando la complessa logistica e i possibili effetti dell'intervento di eradicazione riteniamo sia ragionevole procedere con una preliminare sperimentazione su medio-piccola scala sulle due tipologie di substrati più colonizzati dalle due specie (rive verticali per *U. pinnatifida* e rive che digradano con pietre e massi per *S. muticum*) intervenendo manualmente da riva o con operatori parzialmente immersi. L'intervento dovrebbe essere condotto prima della maturazione degli organi riproduttori, raccogliendo i talli assieme all'organo di attacco al substrato e limitando la diffusione di frammenti, soprattutto per *S. muticum*. In questa fase sperimentale si potrebbero mettere a punto sistemi servoassistiti o aspiranti per coadiuvare o limitare la fase manuale dell'intervento rendendo più efficienti le fasi della raccolta e dello stivaggio. La tempistica della sperimentazione dovrebbe essere di almeno 2 anni valutando i tempi e le modalità della ricolonizzazione.

Interventi non corretti nei tempi e nelle modalità possono portare ad una eradicazione non completa e favorire quindi la diffusione con le correnti di marea di frammenti di talli o degli organi riproduttori.

Bibliografia

- ALONZI A., BERTANI R., CASOTTI M., DI CHIARA C., ERCOLE S., MORCHIO F., PICCINI C., RAINERI V., SCALZO G., TEDESCO A. (2008) - Risultati preliminari di un'indagine conoscitiva sulle iniziative finalizzate alla prevenzione, monitoraggio e mitigazione degli impatti delle specie aliene invasive in Italia. In: 3° Workshop Cantieri della Biodiversità "La sfida delle invasioni biologiche: come rispondere?" (Siena, 11-12 settembre 2008).
- BELSHER T. (1991). *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur le littoral français. Synthèse des actions entreprises de 1983 à 1989. IFREMER, Centre de Brest. Del. 91.25, 96 pp.
- BOUDOURESQUE C. F., BELSHER T., DAVID P., LAURENT M., RIOUALL R., PELLEGRINI M. (1985a) - Données préliminaires sur les peuplements a *Sargassum muticum* (Phaeophyceae) de l'Etang de Thau (France). *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 29: 57-60.
- BOUDOURESQUE Ch. F., GERBAL M., KNOEPPFLER-PEGUY M. (1985b) - L'algue japonaise *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) en Méditerranée. *Phycologia* 24(3): 364-366.
- CAMERON H.H., PENELOPE A.L. (1987). The Asian kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyta: Laminariales) found in a New Zealand harbour. *New Zealand Journal of Botany*, 25: 329-332.
- CASTRIC-FEY A., GIRARD A., L'HARDY-HALOS M.-T. (1993) - The distribution of *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) on the Coast of St. Malo (Brittany, France). *Bot. mar.* 36: 351-358.

- CECERE E., PETROCELLI A. SARACINO O.D. (2000) - *Undaria pinnatifida* (Fucophyceae, Laminariales) spread in the central Mediterranean: its occurrence in the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea, southern Italy). *Cryptogamie Algol.*, 21 (3): 305-309.
- CHAPMAN D.J. (2003) - Controlling *Undaria* and Invasive Kelps through Management of the Gametophyte. University of California, Santa Barbara. Invasive Species, 2pp.
- CRITCHLEY A.T. (1983) - The establishment and increase of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt populations within the area of Sourthern Britain. *Bot. Mar.*, 26: 547-552.
- CRITCHLEY A.T., FARNHAM W.F., MORRELL S.L. (1986) - An account of the attempted control of an introduced marine alga, *Sargassum muticum*, in southern England. *Biol. Conserv.* 35: 313-332.
- CURIEL D., GUIDETTI P., BELLEMO G., SCATTOLIN M., MARZOCCHI M. (2001) - The introduced algae *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the Lagoon of Venice. *Hydrobiologia*, 477: 209-219.
- CURIEL D., SCATTOLIN M., MARZOCCHI M. (2007) - Diffusione di *Undaria pinnatifida* e *Sargassum muticum* nella Laguna di Venezia. XVII Congresso della Società Italiana di Ecologia (Ancona, 17-20 settembre 2007): p. 170.
- CURIEL D., SCATTOLIN M., MIOTTI C., ZULIANI A., MARZOCCHI M. (2004) - Dinamiche di sviluppo di *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar nel Centro Storico di Venezia (Laguna di Venezia). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 55: 3-16.
- CURIEL D., SFRISO A., RISMONDO A. (2006) - The macrophytes alien species in the Lagoon of Venice. ECSA 41st International Congress, Venezia 15-20 October 2006., pp. 108.
- CURIEL D., RISMONDO A., MARZOCCHI M., SOLAZZI A. (1994) - Distribuzione di *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar nella laguna di Venezia. *Lav. Soc. Ven. Sci. Nat.* 19: 121-126.
- CURIEL D., RISMONDO A., MARZOCCHI M., SOLAZZI A. (1995) - Distribuzione di *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta) in Laguna di Venezia. *Acqua-Aria* 8: 831-834.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., SCATTOLIN M., PARISI G. (1998) - Distribution of introduced japanese macroalgae *Undaria pinnatifida*, *Sargassum muticum* (Phaeophyta) e *Antithamnion pectinatum* (Rhodophyta) in the lagoon of Venice. *Hydrobiologia*: 385: 17-22.
- DAVISON D.M. (1996) - *Sargassum muticum* in Strangford Lough, 1995 - 1998. A review of the introduction and colonisation of Strangford Lough MNR and cSAC by the invasive brown algae *Sargassum muticum*. Report to the Environment & Heritage Service, D.o.E. (N.I.)
- ENO C. N. (1995) - Non-native species in British waters. JNCC Report. 32 pp.
- FARNHAM W.F., FLETCHER R.L., IRVINE L.M. (1973) - Attached *Sargassum muticum* found in Britain. *Nature* (U.K.), 243: 231-232.
- FLETCHER R.L., MANFREDI C. (1995) - The Occurrence of *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, laminariales) on the South Coast of England. *Bot. mar.* 38: 355-358.
- GARGIULO M.G., DE MASI F., TRIPODI G. (1992) - *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta, Fucales) is spreading in the lagoon of Venice (Northern Adriatic Sea). *Giorn. Bot. Ital.* 126: 259.
- GOLLASCH S., MINCHIN D., ROSENTHAL H., VOIGT M. (1999) - Exotics across the ocean: Case histories on introduced species. Report prepared by members of the European Union concerted action on testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters, Department of Fishery Biology, Institut for Marine Science, University of Kiel, Germany.
- GRAY P.W.G., JONES E.B.G. (1977) - The attempted clearance of *Saraassum muticum* from Britain. *Envir. Conserv.*, 4: 303-308.
- HAY C.H., LUCKENS P.A. (1987) - The Asian kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyta: Laminariales) found in a New Zealand harbour New Zealand *Journal of Botany* 25: 329-332.

- HEWITT C. L., CAMPBELL M.L., McENNULTY F., MOORE K.M., MURFET N.B., ROBERTSON B., SCHAFFELKE B. (2005) - Efficacy of physical removal of a marine pest: the introduced kelp *Undaria pinnatifida* in a Tasmanian Marine Reserve. *Biological Invasions* 7: 251-263.
- Knoepffler M., Noailles M.C., Boudouresque C.F., Abelard C. (1990) - Phytobenthos des Pyrénées-Orientales: complément à l'inventaire - présence d'espèces non indigènes (Sargassum et Undaria). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 115: 37-43.
- LEWEY S.A., JONES E.B.G. (1977) - The effect of aquatic herbicides on selected marine algae. *J. Phycol.*, 12: 40.
- Lorraine I. (1989) - L'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. Caractéristiques et répartition. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, pp. 83.
- Marzocchi M., Curiel D., Dri C., Scattolin M. (2003) - Fenologia morfologica e riproduttiva di *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh var. *barbata* (Fucales, Fucophyceae) nella Laguna di Venezia (Nord Adriatico). *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.* 28: 21-23.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2009) - L'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione. verso la strategia nazionale per la biodiversità. Esiti di un tavolo tecnico. <http://www.minambiente.it>, 44 pp.
- Ministry of Fisheries - Marine Biosecurity (2001) - Action plan for unwanted species. Wellington, New Zealand, pp.9 (www.fish.govt.nz).
- Norton T. A. (1977a) - The growth and development of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 26: 41-53.
- Pérez R., Lee J.Y., Juge C. (1981) - Observation sur la biologie de l'algue japonaise *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar introduite accidentellement dans l'Étang Esiti del tavolo tecnico Thau. *Science e Pêche* 315: 1-12.
- Rismondo A., Volpe S., Curiel D., Solazzi A. (1993) - Segnalazione di *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar a Chioggia (Laguna Veneta). *Lavori, Soc. Ven. Sc. Nat.* 18: 328-330.
- Sala O.E., Chapin III F.S., Armesto J.J., Berlow R., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M., Wall D.H. (2000) - Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-1774.



Eurolambrus mainensis n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Parthenopidae (Decapoda, Brachyura) dell'Eocene della Valle del Chiampo (Vicenza, Italia settentrionale)

Key words: Crustacea, Decapoda, Parthenopidae, Middle Eocene, NE Italy

Riassunto

Viene descritto *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp. (Crustacea, Brachyura, Parthenopidae) dell'Eocene medio (Luteziano) di Cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). La nuova specie è messa a confronto con alcuni esemplari di *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875) provenienti dall'Eocene medio della Valle del Chiampo, anch'essi conservati nella collezione paleontologica del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore. *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp. si caratterizza per margini epatici bene definiti e con due spine piatte ed estese; per le regioni gastriche strette e bombate, con margini provvisti di tubercoli; per margini epibranchiali con cinque corte spine e una lunga spina curva sugli angoli antero-laterali.

Abstract

Eurolambrus mainensis n. gen., n. sp., a new parthenopid crab (Decapoda, Brachyura) from the Eocene of Chiampo Valley (Vicenza, NE Italy)

Eurolambrus mainensis n. gen., n. sp. (Crustacea, Brachyura, Parthenopidae) of the Middle Eocene (Lutetian) of "Main" quarry of Arzignano (Vicenza, northern Italy) is described. The new genus is compared with some specimens of *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875) coming from the Middle Eocene of the Chiampo Valley stored in the paleontological collection of the Civic Museum "G. Zannato" of Montecchio Maggiore. *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp. it characterized for the hepatic margins well defined and provided of two flat and wide spines; for narrows and prominent gastric regions, with margins with tubercles; and for the epibranchial margins with five short spines and a long and curve spine on the anterolateral angles.

Introduzione

Durante il riordino dei crostacei fossili della Collezione paleontologica del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore abbiamo potuto esaminare alcuni esemplari eocenici di *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875) provenienti dalla Valle del Chiampo e da Priabona (Vicenza). Tra questo materiale è stato individuato un carapace che, dopo una opportuna preparazione, ha rivelato caratteristiche diverse dalla specie tipo descritta e raffigurata da Bittner. Si è quindi potuto descrivere una nuova forma di crostaceo parthenopide confrontandola con alcuni esemplari di *P. nummulitica*.

Cenni geopaleontologici

Il nuovo crostaceo descritto proviene dall'Eocene medio di Cava "Main" di Arzignano, giacimento dei Monti Lessini orientali, ubicato sul lato sinistro della Valle del Chiampo, Vicenza (Fig. 1).

La cava, non più attiva ed in fase di ripristino ambientale, è stata sfruttata in passato per l'estrazione dei "Marmi di Chiampo". La sua sezione stratigrafica, ora

* Piazzetta Nostro Tetto, 9, 36100
Vicenza, Italia; Collaboratore
paleontologico del Museo Civico "G.
Zannato", Piazza Marconi, 15, 36075
Montecchio Maggiore (Vicenza) Italia;
E-mail: antonio.deangeli@alice.it

** Museo Civico "G. Zannato",
Piazza Marconi, 15, 36075
Montecchio Maggiore (Vicenza),
Italia; E-mail: beschin.cl@libero.it

solo in parte osservabile, è rappresentata da tre orizzonti calcarenitici di diverso spessore separati da materiali vulcanodetritici. L'orizzonte più in basso è stato attribuito all'Eocene inferiore, quello intermedio al passaggio Eocene inferiore-Eocene medio e quello superiore, correlabile con l'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione", è datato all'Eocene medio (BARBIERI & ZAMPIERI, 1992). Detta cava ha restituito numerosi decapodi fossili molto bene conservati che sono depositati presso il Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore, il Museo Paleontologico "P. Aurelio Menin" di Chiampo e il Museo di Storia Naturale di Venezia.

La prima segnalazione di crostacei fossili di questo giacimento si deve a BUSULINI *et al.* (1982) con una presentazione di alcuni brachiuri classici per i livelli eocenici di località venete e dell'Ungheria. Successivamente sono state segnalate specie già conosciute per giacimenti italiani ed europei o descritte forme nuove per la scienza (BUSULINI *et al.*, 1983, 1984; BESCHIN *et al.*, 1985, 1988, 1991, 2004; BESCHIN & DE ANGELI, 1984, 2004; DE ANGELI & BESCHIN, 1998, 1999, 2002; DE ANGELI *et al.*, 2005; TESSIER *et al.*, 1999).

Nel recente aggiornamento alla fauna carcinologica di Cava "Main" di Arzignano fornito da BESCHIN *et al.* (2002) è stato compilato un elenco di 53 specie di decapodi, suddivisi in 38 generi (2 specie appartengono ai thalassinidi, 3 agli anomuri e 48 ai brachiuri).

Materiale

Gli esemplari sono depositati presso il Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) e sono indicati con il loro numero di catalogo (Acronimo: MCZ = Museo Civico "G. Zannato"; I.G. = Inventario Generale dello Stato). Le dimensioni sono espresse in millimetri; nel testo si farà riferimento ai seguenti parametri biometrici:

L: massima ampiezza del carapace;

l: massima lunghezza del carapace;

Lo: larghezza orbito-frontale;

Lp: lunghezza del palmo del propodo;

h: altezza del palmo del propodo;

sp: spessore del palmo del propodo.

Per l'inquadramento sistematico si sono seguite le recenti impostazioni proposte da NG *et al.* (2008).

Parte Sistematica

Ordine DECAPODA Latreille, 1802

Infraordine BRACHYURA Linnaeus, 1758

Sezione EUBRACHYURA de Saint Laurent, 1980

Superfamiglia PARTHENOPOIDEA MacLeay, 1838

Famiglia PARTHENOPIDAE MacLeay, 1838

Sottofamiglia PARTHENOPINAE MacLeay, 1838

Genere *Eurolambrus* n. gen.

Specie tipo: *Eurolambrus mainensis* n. sp.

Origine del nome: il nome è derivato dalla combinazione di Europa, continente in cui è stato rinvenuto l'esemplare studiato e *Lambrus* Leach, 1815, sinonimo di *Parthenope* Weber, 1795 (Genere maschile).



Fig. 1. Mappa dei Monti Lessini Vicentini con le località di provenienza del materiale descritto nel testo (Map of the Lessini Vicentini Mountains with the places of origin of the material described in the text).

Diagnosi

Carapace subovale, poco più lungo che largo, convesso longitudinalmente; rostro subtriangolare (incompleto nella parte distale); margine supraorbitale con una stretta fessura e una spina postorbitale; margini epatici bene distinti da un incavo postorbitale e postepatico, espansi esternamente in due robuste spine piatte distalmente arrotondate; margini epibranchiali convessi e con cinque corte spine triangolari; spina dell'angolo laterale lunga e curva all'indietro; margini postero-laterali convergenti e con una spina mesobranchiale; regioni bene distinte; regioni gastriche rilevate e con margini laterali provvisti di una fila di tubercoli; regioni protogastriche e mesogastrica non distinte fra loro; tubercolo mediano mesogastrico più elevato dei tubercoli protogastrici; regioni epibranchiali con un rilievo granulato; superficie ornata da numerosi tubercoli di varie dimensioni.

Diagnosis

Carapace suboval, long almost as wide, relatively convex longitudinally; subtriangular rostrum (distally incomplete); supraorbital margin with a narrow fissure and a postorbital spine; hepatic margins well distinguished by postorbital and posthepatic notch, hepatic margins externally expanded in two strong flat spines; epibranchial margins convex and with five short triangular spines; long and curve spine of the lateral angle; convergent posterolateral margins with a mesobranchial spine; dorsal regions distinct; in relief gastric regions and with lateral margins provided of a line of tubercles; protogastric and mesogastric regions not distinct between them; more elevated median mesogastric tubercle of the protogastric tubercles; epibranchial regions with a grained relief; surface adorned from numerous tubercles of various dimensions.

Osservazioni

La sistematica della famiglia Parthenopidae e dei rispettivi generi è stata recentemente rivista da TAN & NG (2007a, 2007b) e McLAY & TAN (2009). Questi autori hanno distinto le specie note nelle due sottofamiglie Daldorfiinae Ng & Rodriguez, 1986 e Parthenopinae MacLeay, 1838. L'elenco di tutte le specie viventi finora conosciute è stato fornito da NG *et al.* (2008).

Ai Parthenopinae sono attribuiti i seguenti generi: *Agolambrus* Tan & Ng, 2007; *Aulacolambrus* Paul'son, 1875; *Celatopesia* Chiong & Ng, 1998; *Certolambrus* Tan & Ng, 2003; *Costalambrus* Tan & Ng, 2007; *Cryptopodia* H. Milne Edwards, 1834; *Derilambrus* Tan & Ng, 2007; *Distolambrus* Tan & Ng, 2007; *Enopolambrus* A. Milne Edwards, 1878; *Furtipodia* Tan & Ng, 2003; *Garthambrus* Ng, 1996; *Heterocrypta* Stimpson, 1871; *Hispidolambrus* McLay & Tan, 2009; *Hypolambrus* Tan & Ng, 2007; *Lambrachaeus* Alcock, 1895; *Latulambrus* Tan & Ng, 2007; *Leiolumbrus* A. Milne-Edwards, 1878; *Mesorhzoa* Stimpson, 1871; *Mimilambrus* Williams, 1979; *Neikolambrus* Tan & Ng, 2003; *Nodolambrus* Tan & Ng, 2007; *Ochtholambrus* Tan & Ng, 2007; *Parthenope* Weber, 1795 (= *Lambrus sensu* Flipse 1930); *Parthenopoides* Miers, 1879; *Patulambrus* Tan & Ng, 2007; *Pilosolambrus* Tan & Ng, 2007; *Platylambrus* Stimpson, 1871; *Pseudolambrus* Paul'son, 1875; *Rhmolambrus* A. Milne Edwards, 1878; *Solenolambrus* Stimpson, 1871; *Spinolambrus* Tan & Ng, 2007; *Tutankhamen* Rathbun, 1925; *Velolumbrus* Tan & Ng, 2007 e *Zarenkolambrus* McLay & Tan, 2009 (generi viventi e fossili); *Acantholambrus* Blow & Manning, 1996; *Bittnerilia* De Angeli & Garassino, 2003; *Branchiolambrus* Rathbun, 1908; *Mesolambrus* Müller & Collins, 1991 e *Phrynomambrus* Bittner, 1893 (generi esclusivamente fossili).

Eurolambrus n. gen. si mostra bene distinto da quei *taxon* che hanno il carapace più largo che lungo e provvisti di margini laterali espansi (*Costalambrus*, *Cryp-*

topodia, *Distolambrus*, *Heterocrypta*, *Latulambrus*, *Leiolambrus*, *Mesolambrus*, *Mesorhoeca*, *Solenolambrus*, *Celatopesia*) o che hanno gli angoli laterali posizionati sullo stesso livello del margine posteriore (*Garthambrus*, *Hispidolambrus*, *Tutankhamen*, *Velolambrus*, *Zarenkolambrus*), oppure che presentano carapace di forma triangolare o subtriangolare con angoli laterali muniti di spine dirette lateralmente (*Aulacolambrus*, *Branchiolambrus*, *Certolambrus*, *Enoplolambrus*, *Furtipodia*, *Mimilambrus*, *Neikolambrus*, *Ochtholambrus*, *Parthenopoides*, *Patulambrus*, *Piloslambrus*, *Platylambrus*, *Phrynotambrus*, *Pseudolambrus*, *Rhinolambrus*, *Spinolambrus*).

Eurolambrus n. gen. è diverso anche da *Lambrachaeus* che possiede il carapace munito di spine e il rostro è lungo quanto la lunghezza del dorso. I due generi *Agolambrus* e *Hypolambrus* pur presentando il carapace di contorno ovale, si caratterizzano per una cresta sulla regione epatica e per il solco pterigostomiale ben visibile anche dorsalmente. *Derilambrus* è invece distinto per un evidente solco a V tra le regioni gastriche e *Nodolambrus* si caratterizza per lunghi rilievi gastrici che formano una V acuta sulla parte anteriore del carapace.

La forma generale del carapace di *Eurolambrus* n. gen. presenta alcune affinità con i rappresentanti di *Parthenope* che, tuttavia, hanno i margini antero-laterali più continui e che non formano un'incisione post-epatica circolare.

Bene distinti da *Eurolambrus* n. gen. sono anche i generi fossili *Acantholambrus* e *Phrynotambrus* che hanno il carapace di forma triangolare e sono muniti di lunghe spine sugli angoli laterali; *Mesolambrus* possiede invece il carapace molto ampio e provvisto di rilievi epibranchiali.

Eurolambrus n. gen. presenta nuove caratteristiche che lo distinguono dai generi viventi e fossili finora noti. Queste, riguardano innanzitutto il contorno ovale, quasi circolare del carapace (di norma la forma del carapace dei parthenopidi è triangolare o subtriangolare). Ma ciò che meglio distingue il nuovo *taxon* sono i margini epatici che sono molto bene definiti da larghi incavi postorbitali e postepatici e si espandono verso l'esterno in due lunghe spine piatte, arrotondate distalmente. Un'altra peculiarità è la conformazione delle regioni gastriche che si mostrano strette e bombate, bene delimitate nei margini da file di tubercoli; le regioni protogastriche e mesogastrica non sono definite tra loro e il tubercolo mediano mesogastrico si presenta più elevato dei tubercoli protogastrici. Infine, la spina presente sugli angoli laterali è collocata posteriormente alla parte mediana del dorso ed è lunga e leggermente curvata all'indietro.

Le parti ventrali e la forma e ornamentazione del palmo dei chelipedi non sono conosciute, tuttavia, l'insieme dei caratteri sopraesposti ci permette di inserire questo crostaceo in un nuovo genere esclusivamente fossile.

Eurolambrus mainensis n. sp.

Fig. 2; Tav. 1, ff. 1a-c

Olotipo: esemplare MCZ 1395 - I.G. 284595, raffigurato a t. 1, ff. 1a-c.

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

Livello tipo: Luteziano (Eocene medio).

Origine del nome: *mainensis* -e (lat.) da Cava "Main" di Arzignano, località da cui proviene l'esemplare studiato.

Materiale: il solo olotipo (MCZ 1395 - I.G. 284595) con carapace bene conservato (dimensioni L: 23,5; l: 24,0; Lo: 9,0).

Descrizione

Carapace ovale, poco più lungo che largo, convesso longitudinalmente e con maggiore ampiezza situata nella parte mediana-posteriore. Il margine orbito-frontale è relativamente lungo (lunghezza orbito-frontale/massima ampiezza

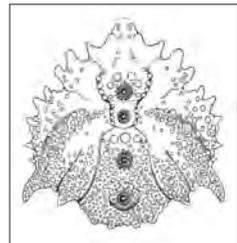


Fig. 2. *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp., schema del carapace (scheme of the carapace).

del carapace: 0,38 circa). Il rostro, distalmente incompleto, è subtriangolare, depresso nella parte mediana e provvisto di alcuni tubercoli sui margini. Le orbite sono disposte obliquamente; i margini sopraorbitali sono concavi e rilevati superficialmente, interrotti da una stretta fessura e terminano ai lati con un dente triangolare postorbitale. Il margine epatico è bene distinto da un incavo postfrontale e da un incavo postepatico e si presenta sviluppato esternamente in due robuste spine piatte, distalmente arrotondate; i margini epibranchiali sono convessi ed ornati da cinque corte spine triangolari e da una lunga spina curva nell'angolo antero-laterale.

I margini postero-laterali sono convergenti e provvisti di una spina mesobranchiale; il margine posteriore è poco esteso, quasi diritto ed ornato di quattro tubercoli, due di questi sono posizionati sulla parte mediana e altri due sugli angoli. Le regioni sono distinte. La regione frontale è stretta e depressa nella parte mediana; le regioni gastriche appaiono, invece, strette e bombate, bene delimitate nei margini da file di tubercoli; le regioni protogastriche e mesogastrica non sono distinte tra loro; le regioni protogastriche possiedono due tubercoli sulla parte mediana; la regione mesogastrica è invece caratterizzata da un tubercolo mediano granulato più elevato dei tubercoli protogastrici; la regione metagastrica è stretta e presenta un tubercolo mediano granulato.

La regione cardiaca è ampia e bombata, bene definita dai solchi branchio-cardiaci: la sua superficie è ornata da due grossi tubercoli granulati; la regione intestinale è stretta e depressa; le regioni epatiche sono ribassate rispetto alle altre regioni dorsali: sono di contorno triangolare e bene individuabili dal solco cervicale. Le regioni branchiali sono ampie e provviste di un rilievo granulato che si prolunga sulla spina dell'angolo laterale. Un secondo rilievo poco elevato è presente sulla regione mesogastrica.

La superficie dorsale, oltre ai quattro tubercoli granulati presenti sulle regioni mediane, è ornata da numerosi tubercoli irregolari. L'intera superficie, compresi i tubercoli dorsali, è inoltre rivestita da una fine granulazione. Le parti ventrali e i pereopodi non sono conservati.

Osservazioni

Eurolambrus mainensis n. gen., n. sp. è bene distinto da *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875), rinvenuta anch'essa nei livelli di Cava "Main" di Arzignano. Infatti, *P. nummulitica* possiede il carapace più ampio, denti postorbitali meno estesi, margine epatico poco espanso e poco distinto, provvisto di due piccoli tubercoli, il margine epibranchiale possiede sei corti denti triangolari e la superficie dorsale presenta una diversa ornamentazione.

Genere *Parthenope* Weber, 1795

Specie tipo: *Cancer longimanus* Linnaeus, 1758, da successiva designazione di Rathbun, 1904.

Specie incluse: *P. chondrodes* Davie & Turner, 1994; *P. longimanus* (Linnaeus, 1758) e *P. sinensi* Shen, Dai & Chen, 1982 (specie viventi); *P. bachmayeri* Förster & Mundlos, 1982; *P. bittneri* (Noetling, 1885); *P. clypeiformis* Collins *et al.*, 2003; *P. jugular* Collins *et al.*, 2003; *P. neocomiensis* Robineau-Desvoidy, 1849; *P. nummulitica* (Bittner, 1875); *P. panamensis* Rathbun, 1918; *P. pleistocenica* Rathbun, 1918; *P. prisca* (A. Milne-Edwards, 1873); *P. szabo* Müller, 1974; *P. tetenyensis* Müller, 1984; *P. trituberculata* Beurlen, 1958 e *P. venezuelensis* Van Straelen, 1933 (specie fossili).

Parthenope nummulitica (Bittner, 1875)

Tav. 1, ff. 2-4a, b

- 1875 *Lambrus nummuliticus* n. sp. Bittner, p. 79, t. 1, fig. 11
1910 *Lambrus nummuliticus* Bittner - Fabiani, p. 22
1915 *Lambrus nummuliticus* Bittner - Fabiani, p. 284
1929 *Parthenope? nummulitica* (Bittner) - Glaessner, p. 307
1983 *Parthenope nummulitica* (Bittner) - Busulini *et al.*, p. 62, t. 2, fig. 2
1994 *Parthenope nummulitica* (Bittner) - Beschin *et al.*, p. 182, t. 6, fig. 3
2001 *Parthenope nummulitica* (Bittner) - De Angeli & Beschin, p. 28
2004 *Parthenope nummulitica* (Bittner) - Beschin *et al.*, p. 115
2006 *Parthenope nummulitica* (Bittner) - Beschin *et al.* p. 107, t. 2, fig. 8
2006 *Parthenope nummulitica* (Bittner) - De Angeli & Garassino, p. 51

Materiale: dieci esemplari; MCZ 1307 - I.G. 211822 e MCZ 1433 - I.G. 284685 (già considerati in BESCHIN *et al.*, 1994) dell'Eocene medio di Cava "Boschetto" di Nogarole Vicentino; MCZ 1266 - I.G. 211781, MCZ 1274 - I.G. 211789, MCZ 2997 (dimensioni del carapace - L: 15,8) e MCZ 2998 (dimensioni del carapace - L: 15,5; l: 15,0, Lo: 7,0), dell'Eocene medio di Cava "Albanello" di Nogarole Vicentino; MCZ 2994 (= es. 28 in BUSULINI *et al.*, 1983) (dimensioni del carapace - L: 18,5; l: 16,5; Lo: 6,6), MCZ 2995 (dimensioni del propodo - Lp: 18,2; h: 4,7; sp: 4,0) e MCZ 2996 (dimensioni del propodo - Lp: 2,5,5; h: 7,3; sp: 5,2), dell'Eocene medio di Cava "Main" di Arzignano; MCZ 2444 (già considerato in BESCHIN *et al.*, 2006) dell'Eocene superiore della Grotta della Poscola di Priabona (Vicenza).

Osservazioni

Parthenope nummulitica è stata istituita da BITTNER (1875) per l'Eocene medio di S. Giovanni Ilarione (Verona) (olotipo: MNHB K109, M.B.A. 661, Museo di Storia Naturale di Berlino). In tempi più recenti, è stata segnalata anche nel territorio Vicentino per i livelli medio-eocenici di Cava "Main" di Arzignano, Cava "Boschetto" di Nogarole Vicentino e per l'Eocene superiore della Grotta della Poscola (BUSULINI *et al.*, 1983; BESCHIN *et al.*, 1994, 2006).

Le principali caratteristiche di questa specie sono: carapace subtriangolare con margini laterali divergenti e poco espansi; margini epatici appena distinti dal solco cervicale e con due piccoli tubercoli; margini epibranchiali convessi ed ornati da sei corte spine triangolari; regioni branchiali con due rilievi obliqui tubercolati. Tra il materiale esaminato sono presenti anche alcuni chelipedi, talora ancora in connessione anatomica con il carapace (MCZ 2995) oppure isolati dalla matrice (MCZ 2996) (Tav. 1, ff. 3, 4a, b). Il mero si presenta lungo e subcilindrico; il carpo ha forma subovale, più lungo che largo e bombato superficialmente; il palmo è molto lungo e più sviluppato anteriormente; il dito fisso è corto e rivolto obliquamente verso il basso. Tutto il chelipede è ornato da nodosità, bene spaziate tra loro e disposte in file longitudinali, più robuste soprattutto nel palmo.

Conclusioni

La famiglia Parthenopidae è rappresentata nel Terziario del Veneto da nove specie attribuite ai seguenti generi: *Bittnerilia* De Angeli & Garassino, 2003; *Daldorfia* Rathbun, 1904; *Eurolambrus* n. gen., *Mesolambrus* Muller & Collins, 1991; *Parthenope* Weber, 1795 e *Phrynosolambrus* Bittner, 1893. *Daldorfia eocaena* Beschin *et al.*, 2007, *Mesolambrus declinatus* Müller & Collins, 1991 ed una chela attribuita ad un indeterminato parthenopide, sono stati de-

(pagina accanto)

Tav. 1.

1. *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp., olotipo (*holotype*), es. MCZ 1395 - I.G. 284595; 1A = visione dorsale (*dorsal view*); 1B = visione frontale (*frontal view*); 1C = visione laterale (*lateral view*) (x 2,4);
2. *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875), es. MCZ 2994, visione dorsale (*dorsal view*) (x 2,5);
3. *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875), es. MCZ 2995, visione dorsale (*dorsal view*) (x 2,2);
4. *Parthenope nummulitica* (Bittner, 1875), es. MCZ 2996, propodo sinistro (*left propod*) 4a = visione esterna (*external view*), 4b = visione interna (*internal view*) (x 1,8).



1a



1b



1c



2



3



4a



4b

scritti per la fauna a decapodi associati a coralli dell'Eocene inferiore (Ypresiano) di Contrada Gecchelina di Monte di Malo (Vicenza) (BESCHIN *et al.*, 2007).

Parthenope nummulitica (Bittner, 1875) è stata rinvenuta nell'Eocene medio (Luteziano) di San Giovanni Ilarione (Verona) e della Valle del Chiampo e nell'Eocene superiore (Priaboniano) di Monte di Malo (Vicenza) (BITTNER, 1875; BUSULINI *et al.*, 1983; BESCHIN *et al.*, 1994, 2006).

Eurolambrus mainensis n. gen., n. sp. proviene anch'esso dai livelli medio-eocenici (Luteziano) della Valle del Chiampo e "*Phrynomambrus corallinus*" Bittner, 1883 è stato segnalato per l'Eocene superiore (Priaboniano) di Parona (Verona) BESCHIN *et al.* (2007).

Daldorfia fabianii Beschin *et al.*, 2001 e *Phrynomambrus italicus* De Angeli & Beschin, 2008 provengono, invece, dall'Oligocene inferiore di Castelgomberto (Lessini orientali) e da Soghe e Valmarana (Monti Berici) (BESCHIN *et al.*, 2001; DE ANGELI & BESCHIN, 2008).

Parthenope eocaena (Bittner, 1883), descritta sulle caratteristiche di un carapace incompleto proveniente dall'Eocene medio di Ciupio di San Giovanni Ilarione (Verona), è stata recentemente rivista mediante l'analisi di un campione più integro e completo anche delle parti ventrali e del chelipede destro. La specie è stata inserita nel un nuovo genere *Bittnerilia* (DE ANGELI & GARASSINO, 2003). A *Bittnerilia* appartiene anche *B. dentata* Beschin *et al.*, 2005 dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vecentino.

Ringraziamenti

Ringraziamo il dott. R. Ghiotto e la dott.ssa V. Frisone, rispettivamente Direttore e Conservatrice del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) per avere messo a disposizione per lo studio il materiale conservato presso il Museo.

Bibliografia

- BARBIERI G., ZAMPIERI D. (1992) - Deformazioni sinsedimentarie eoceniche con stile a domino nel semigraben Alpone-Agno e relativo campo di paleostress (Monti Lessini Orientali - Prealpi Venete). *Atti tic. Sc. Terra*, **35**: 25-31.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (1985) - Il genere *Micromaita* Bittner (Crustacea, Decapoda) nel Terziario dell'area dei Berici e dei Lessini, con descrizione di tre nuove specie. *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **10**: 97-119.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (1988) - Raninidae del Terziario berico-lessineo (Italia settentrionale). *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **13**: 155-215.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (1994) - I Crostacei eocenici della cava «Boschetto» di Nogarole Vicentino (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **19**: 159-215.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (2002) - Aggiornamento ai crostacei eocenici di cava "Main" di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale) (Crustacea, Decapoda). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **2002**: 7-28.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (2004) - The Eocene decapod crustacean fauna of the "Main" quarry in Arzignano (Vicenza - NE Italy) with the description of a new species of Raninidae. *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **29**: 109-117.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (2007) - I Decapodi dell'Eocene inferiore di Contrada Gecchelina (Vicenza - Italia settentrionale) (Anomura e Brachyura). Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza), pp. 9-76.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G., UNGARO S. (1991) - Due nuovi generi di Raninidae dell'Eocene del Veneto (Italia). *Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat.*, **16**: 187-212.

- BESCHIN C., BUSULINI A., TESSIER G. (2007) - First report of a new Eocene crustacean fauna from the Veronese Lessini (N Italy). In 3rd Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans – Museo di Storia Naturale di Milano, May 23-25, 2007. *Mem. Soc. it. Sci. nat. Museo civ. St. nat. Milano*, **35**(11): 12-14.
- BESCHIN C., DE ANGELI A. (1984) - Nuove forme fossili di Anomura Hippidea: *Albunea cuisiana* sp. n. e *Albunea lutetiana* sp. n. *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **9**(1): 93-107.
- BESCHIN C., DE ANGELI A. (2004) - Nuovi brachiuri eocenici del Monti Lessini Vicentini (Italia nordorientale). *Studi e Ricerche – Assoc. Amici Mus. – Mus. Civ. “G. Zannato”, Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **11**: 13-22.
- BESCHIN C., DE ANGELI A., CHECCHI A. (2001) - Crostacei decapodi associati a coralli della «Formazione di Castelgomberto» (Oligocene) (Italia Settentrionale). *Studi e Ricerche – Assoc. Amici Mus. – Mus. Civ. “G. Zannato”, Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **2001**: 13-30.
- BESCHIN C., DE ANGELI A., CHECCHI A., MIETTO P. (2006) - Crostacei del Priaboniano di Priabona (Vicenza – Italia settentrionale). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **31**: 95-112.
- BITTNER A. (1875) - Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges. *Denschr. k. Akad. Wiss., Wien*, **34**: 63-106.
- BUSULINI A., TESSIER G., VISENTIN M. (1982) - Brachyura della cava Main (Arzignano) - Lessini orientali (Vicenza) (Crustacea, Decapoda). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **7**: 75-84.
- BUSULINI A., TESSIER G., VISENTIN M. (1984) - *Titanocarcinus aculeatus* nuova specie di brachiuro nell'Eocene del Veneto (Crustacea, Decapoda). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **9**(1): 107-117.
- BUSULINI A., TESSIER G., VISENTIN M., BESCHIN C., DE ANGELI A., ROSSI A. (1983) - Nuovo contributo alla conoscenza dei Brachiuri eocenici di Cava Main (Arzignano) – Lessini orientali (Vicenza) (Crustacea, Decapoda). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **8**: 55-73.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (1998) - *Ceronnectes*, nuovo genere di Brachiuro (Crustacea, Decapoda) dell'Eocene di Ungheria e Italia. *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **23**: 87-91.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (1999) - I crostacei Matutinae (Brachyura, Calappidae) dell'Eocene del Veneto (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche – Assoc. Amici Mus. – Mus. Civ. “G. Zannato”, Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **1999**: 11-22.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (2002) - *Branchioplax albertii*, nuova specie di Goneplacidae (Crustacea, Decapoda) dell'Eocene di cava “Main” di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **27**: 125-130.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (2008) - Crostacei decapodi dell'Oligocene di Soghe e Valmarana (Monti Berici, Vicenza – Italia settentrionale). *Studi e Ricerche – Assoc. Amici Mus. – Mus. Civ. “G. Zannato”, Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **15**: 15-39.
- DE ANGELI A., BESCHIN C., CHECCHI A. (2005) - Una nuova specie di Albuneidae Stimpson, 1858 dell'Eocene della Valle del Chiampo (Vicenza, NE Italia) e considerazioni sulle altre forme note (Decapoda, Anomura, Hippoidea). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **30**: 85-91.
- DE ANGELI A., GARASSINO A. (2003) - *Bittnerilia*, new genus for *Lambrus eocaenus* Bittner, 1883 (Decapoda, Brachyura, Calappidae) from the middle Eocene of Veneto (N Italy). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, **144**(1): 13-22.
- MCLAY C.L., TAN S.H. (2009) - Revision of the genus *Garthambrus* Ng, 1996, with the description of two new genera and discussion of status of *Tatankhamen* Rathbun, 1925 (Crustacea: Brachyura: Parthenopidae). *Zootaxa*, **2122**: 1-50.
- NG P.K.L., GUINOT D., DAVIE P.J.F. (2008) - Systema Brachyurorum: part. I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bull. Zool.*, suppl. **17**: 1-286.
- TAN S.H., NG P.K.L. (2007a) - Descriptions of new genera from the subfamily Parthenopinae (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parthenopidae). *Raffles Bulletin Zoology*, **16**: 95-119.
- TAN S.H., NG P.K.L. (2007b) - Review of the subfamily Daldorfiinae Ng & Rodriguez, 1986 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parthenopidae). *Raffles Bulletin Zoology*, **16**: 121-167.
- TESSIER G., BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A. (1999) - Nuovi brachiuri eocenici nella cava “Main” di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori – Soc. Ven. Sc. Nat.*, **24**: 93-105.



Achaeus parvulus n. sp., nuovo crostaceo
Inachidae (Decapoda, Brachyura)
dell'Oligocene dei Monti Berici
(Vicenza – Italia settentrionale)

Key words: Crustacea, Decapoda, Inachidae, Lower Oligocene, NE Italy

Riassunto

Viene descritto *Achaeus parvulus* n. sp. (Decapoda, Brachyura, Inachidae) dell'Oligocene inferiore di Valmarana (Monti Berici, Vicenza, Italia settentrionale).

La nuova specie ha correlazioni con le specie del Mar Mediterraneo e del Miocene dell'Ungheria. *Achaeus parvulus* n. sp. viveva associato ad altri decapodi in ambiente corallino e rappresenta la prima segnalazione fossile per l'Italia e il più antico ritrovamento di questo genere.

Abstract

Achaeus parvulus n. sp., a new Inachidae crab (Decapoda, Brachyura) of the Oligocene of Berici Mounts (Vicenza – Northern Italy)

Achaeus parvulus n. sp. (Decapoda, Brachyura, Inachidae) of the Lower Oligocene of Valmarana (Berici Mounts, Vicenza, northern Italy) is described.

The new species has correlations with the species of the Mediterranean Sea and of the Miocene of Hungary. *Achaeus parvulus* n. sp. lived associate to other decapods in coral environment and it represents the first fossil report for the Italy and the most ancient record of this genus.

Introduzione

I crostacei decapodi del Veneto ed in particolare del territorio vicentino sono stati oggetto, sin dal diciottesimo secolo, di raccolta e studio da parte di numerosi autori italiani e stranieri.

L'elenco delle specie note e la rispettiva bibliografia sono state recentemente riportate da DE ANGELI & BESCHIN (2001) e DE ANGELI & GARASSINO (2006).

La scoperta di un nuovo brachiuro fossile nelle rocce oligoceniche dei Monti Berici ci permette ora di fornire una ulteriore aggiunta alla ricca fauna carcinologica terziaria del Veneto.

Cenni geopaleontologici

L'esemplare oggetto di questa nota proviene dalle rocce calcarenitiche oligoceniche che sovrastano la strada che da S. Agostino porta a Case Còvoli, a nord del paese di Valmarana di Altavilla Vicentina (Vicenza) (Fig. 1).

Per quest'area dei Monti Berici settentrionali e per la vicina collina di Altavilla, FABIANI (1908, 1915) ha riportato la seguente successione stratigrafica:

– Calcarei bianchi a coralli, nummuliti e modelli di molluschi (*Natica crassatina*) a cui seguono calcari a litotami, coralli, piccole nummuliti, qualche *Pecten* e resti di crostacei (*Galathea*).

– Calcarei giallastri con piccole nummuliti, resti di *Scutella* ed altri echinidi (Oligocene).

* Piazzetta Nostro Tetto, 9, 36100
Vicenza, Italia; Collaboratore
paleontologico del Museo Civico "G.
Zanato", Piazza Marconi, 15, 36075
Montebelluna Maggiore (Vicenza) Italia;
E-mail: antonio.deangeli@alice.it

** Associazione Amici del Museo
Zanato, Piazza Marconi, 15, 36075
Montebelluna Maggiore (Vicenza) Italia

– Sabbie silicee sciolte (saldame) e arenarie giallastre a *Scutella subrotundaeformis*, le quali, inferiormente contengono ancora delle nummuliti (*N. bouillei*) (Miocene inferiore).

Altre informazioni geo-stratigrafiche sulle formazioni oligoceniche di Valmarana e dei Monti Berici sono successivamente pervenute da UNGARO (1978) e MIETTO (1988, 1997, 2003).

Dai livelli calcarenitici oligocenici, ricchi di coralli di Valmarana provengono numerosi crostacei decapodi studiati da BESCHIN *et al.* (1985), VICARIOTTO & BESCHIN, (1994), DE ANGELI & GARASSINO (2002), BESCHIN & DE ANGELI (2006) e DE ANGELI & BESCHIN (2008). Da questi livelli proviene anche il carapace fossile oggetto di questa nota.

Materiale

L'esemplare è depositato presso il Museo Civico "G. Zannato" di Montecchيو Maggiore (Vicenza) ed è indicato con il suo numero di catalogo (Acronimo: MCZ = Museo Civico "G. Zannato"; I.G. = Inventario Generale dello Stato). Le dimensioni sono espresse in millimetri. Per l'inquadramento sistematico si sono seguite le recenti impostazioni proposte da NG *et al.* (2008).

Parte Sistematica

Ordine DECAPODA Latreille, 1802

Infraordine BRACHYURA Linnaeus, 1758

Sezione EUBRACHYURA de Saint Laurent, 1980

Superfamiglia MAJOIDEA Samouelle, 1819

Famiglia INACHIDAE MacLeay, 1838

Genere *Achaeus* Leach, 1817

Specie tipo: *Achaeus cranchii* Leach, 1817, da originale designazione.

Achaeus parvulus n. sp.

Fig. 2a, b

Olotipo: esemplare MCZ 2999 - I.G. 336818, raffigurato in fig. 2a.

Località tipo: Valmarana (Altavilla Vicentina, Vicenza).

Livello tipo: Oligocene inferiore.

Origine del nome: *parvulus* -a -um (lat.) = piccolo, piccolissimo, riferito alle ridotte dimensioni dell'esemplare studiato.

Materiale: il solo olotipo (MCZ 2999 - I.G. 336818) con carapace conservato in matrice calcarenitica (dimensioni: larghezza del carapace: 4,5 mm; lunghezza del carapace, rostro incluso: 6,5 mm; ampiezza orbito-frontale: 1,4 mm).

Diagnosi

Carapace piccolo, subtriangolare, più allargato nella parte posteriore; molto convesso e con regioni bene distinte, rilevate e sporgenti; rostro con due corte spine divergenti; orbite disposte longitudinalmente, margine sopraorbitale stretto, rilevato e senza spina postorbitale; superficie dorsale finemente granulata e ornata da alcuni tubercoli.

Diagnosis

Carapace small, subtriangular, more widened in the posterior part; very convex and with well distinguished, raised and protruding regions; rostrum with two



Fig. 1. Mappa dei Monti Berici con ubicazione della località fossilifera (*) [Map of the Berici Mounts with location of the fossiliferous locality (*)].

short divergent spines; orbits longitudinally arranged, supraorbital margins narrow, in relief and without postorbital spine; dorsal surface thinly grained and adorned by some tubercles.

Descrizione

Carapace di piccole dimensioni, molto convesso superficialmente e di contorno triangolare, più allargato nella parte posteriore e poco sviluppato tra le orbite. Il margine orbito-frontale è molto stretto, il rostro è rappresentato da due corte spine triangolari piatte terminanti a punta; esse divergono anteriormente a formare una V relativamente larga; le orbite sono poco sviluppate e disposte longitudinalmente; il margine supraorbitale è rilevato e bene distinto dalla regione frontale da un debole solco; la spina postorbitale è assente.

Le regioni sono bombate, sporgenti e bene definite da solchi; la regione frontale è stretta e segnata da una depressione mediana longitudinale; le regioni protogastriche sono rigonfie, di contorno ovale allungato e portano un tubercolo; la regione mesogastrica è bene distinta e si prolunga tra le regioni protogastriche in un lungo e stretto processo anteriore; la parte posteriormente è invece delimitata da un solco curvo e sulla parte mediana sono presenti due tubercoli; la regione metagastrica è allargata e convessa; la regione cardiaca è molto bombata e di contorno ovale, bene definita dai solchi branchiocardiaci; superficialmente è caratterizzata da due tubercoli appaiati; la regione intestinale è depressa e porta un tubercolo mediano; le regioni epatiche sono bombate esternamente, bene definite nella parte posteriore dal solco cervicale e portano un tubercolo; le regioni branchiali sono rigonfie e caratterizzate da due tubercoli epibranchiali posti lungo i margini dei solchi branchio-cardiaci; è presente inoltre: una piccola cresta tubercolata epibranchiale allineata longitudinalmente, un tubercolo mesobranchiale e un tubercolo metabranchiale posti sulla parte posteriore del dorso. L'intera superficie del carapace è ornata da minute granulazioni. Le parti ventrali e i pereopodi non sono conservati.

Osservazioni

Le specie viventi del genere *Achaeus* Leach, 1817 sono state trattate da TAKEDA & MIYAKE (1969) e MANNING & HOLTHUIS (1981); altri importanti contributi sulle caratteristiche morfologiche di questo *taxon* sono pervenuti da GRIFFIN & YALDWYN (1964) e GRIFFIN (1968, 1970).

Nel recente catalogo dei decapodi brachiuri viventi, NG *et al.* (2008) elencano 37 specie appartenenti a questo genere, distribuite per lo più nell'Indo-Pacifico occidentale, Atlantico orientale e nel Mar Mediterraneo dove sono presenti le due specie: *A. gracilis* Costa, 1839, che vive a pochi metri di profondità fino a 15-20 m su praterie di *Posidonia oceanica* e *A. cranchii* Leach, 1817, comune dai 20 a 50 m di profondità fino a circa 70 m (FALCIAI & MINERVINI, 1992).

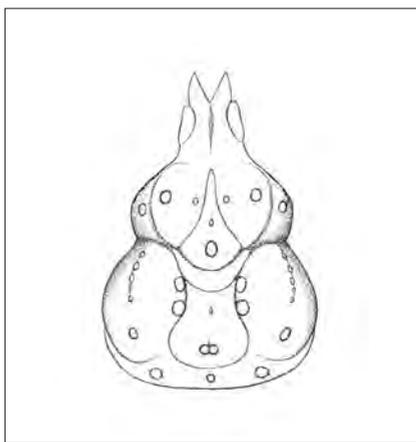
Le specie fossili finora attribuite a questo genere sono: *A. magnus* Müller, 1978 del Miocene medio dell'Ungheria; *A. nomurai* Takeda & Fujiyama, 1984 e *Achaeus* sp. del Miocene medio del Giappone (MÜLLER, 1978, 1984; TAKEDA & FUJIYAMA, 1984; TAKEDA *et al.*, 1986)

Achaeus parvulus n. sp. presenta forma generale del carapace e regione cardiaca con due tubercoli come la specie miocenica *A. magnus*. Quest'ultima, tuttavia, è bene distinta per le spine del rostro più corte, la spina mesogastrica molto acuta, regione cardiaca più ampia e con due tubercoli molto sviluppati.

Achaeus nomurai si differisce da *A. parvulus* n. sp. per il carapace più corto e molto allargato nella parte posteriore e per l'area orbito-frontale meno estesa.



2a



2b



2c

Fig. 2.

- a) *Achaeus parvulus* n. sp., es. MCZ 2999 - I.G. 336818, olatipo, visione dorsale (holotype, dorsal view) (x 8,5);
 b) ricostruzione del carapace (reconstruction of the carapace);
 c) *Achaeus gracilis* Costa, 1839, Mare Mediterraneo, visione dorsale (dorsal view) (x 1,6).

Il carapace di *Achaeus* sp è invece caratterizzato da margini epatici e branchiali molto convessi e bombati esternamente e per tre grossi tubercoli allineati sulle regioni branchiali e cardiaca.

Alcune affinità nella forma del carapace si riscontrano con la specie mediterranea *A. gracilis* (= *A. gordonae* Forest & Zariquiey Alvarez, 1955 in ZARIQUIEY ALVAREZ, 1968) la quale possiede, tuttavia, il rostro con spine non divergenti ma disposte molto vicine tra loro (Fig 2c).

Achaeus parvulus n. sp., viveva in ambiente corallino associato ad altri decapodi ed in particolare con rappresentanti della famiglia Galatheidae. Infatti i resti fossili di questi anomuri risultano particolarmente abbondanti nelle rocce calcarenitiche di Valmarana. Il ritrovamento di *Achaeus parvulus* n. sp., rappresenta la prima segnalazione fossile per il territorio italiano e la più antica testimonianza finora attribuita a questo *taxon*.

Conclusioni

Le recenti scoperte di crostacei fossili oligocenici in località Zaia di Castelgomberto (Monti Lessini Vicentini) e nei dintorni di Soghe e Valmarana (Monti Be-

rici) hanno portato alla conoscenza di una ricca e variegata fauna carcinologica associata a coralli (BESCHIN *et al.*, 2001; DE ANGELI & BESCHIN, 2008). Questa fauna è per lo più rappresentata da piccoli carapaci (exuvie) o da resti di chelipedi di decapodi che sono conservati all'interno di calcareniti molto compatte e bene cristallizzate, ricche di coralli e alghe coralline e rari modelli di molluschi.

Con la scoperta di *Achaeus parvulus* n. sp., salgono a 27 le specie finora descritte per questi livelli. Molte di queste sono risultate inedite per il territorio; solo alcune sono state individuate anche in livelli dell'Eocene superiore (Priaboniano) di altre località vicentine o dell'Ungheria.

Le specie comprese in questa fauna sono: *Neocallichirus* cfr. *N. allegranzzii* Beschin *et al.*, 2005; *Galathea valmaranensis* De Angeli & Garassino, 2002; *Galathea* cfr. *G. weinfurteri* Bachmayer, 1950; *Palaemonida defecta* Lörenthey, 1901; *Petrolisthes vicetinus* Beschin *et al.*, 2001; *Pagurus* cfr. *P. latidactylus* Müller & Collins, 1991; *Dromilites corvini* (Bittner, 1893); *Dynomene lessinea* Beschin *et al.*, 2001; *Kromtitis* sp.; *Eithusa berica* De Angeli & Beschin, 2008; *Achaeus parvulus* n. sp.; *Hyastenus corallinus* De Angeli & Beschin, 2008; *Micippa antiqua* Beschin *et al.*, 2001; *Micromaia* sp.; *Daira depressa* (A. Milne Edwards, 1865); *Daldorfia fabiani* Beschin *et al.*, 2001; *Phrynosolambrus italicus* De Angeli & Beschin, 2008; *Euronectes grumiensis* (Beschlin *et al.*, 2001); *Branchioplax rossii* De Angeli & Beschin, 2008; *Palaocarpilius aquitanicus* A. Milne Edwards, 1862; *Priabonacarcinus gallicus* Müller & Collins, 1991; *Actaeites lobatus* Müller & Collins, 1991; *Haydnella oligocenica* De Angeli & Beschin, 2008; *Glabropilumnus soghensis* De Angeli & Beschin, 2008; *Jonesius oligocenicus* (Beschlin *et al.*, 2001); *Corallicarcinus* sp. e *Daragrapsus trispinosus* Müller & Collins, 1991.

Lo studio dei crostacei associati a coralli, spesso trascurato dagli autori dei secoli scorsi, ha assunto un ruolo importante per quanto riguarda il territorio vicentino; altre faune simili sono state, infatti, individuate nella formazione conoidale dell'Eocene inferiore (Ypresiano) di contrada Gecchelina di Monte di Malo dove sono state raccolte ben 48 specie di decapodi (BESCHIN *et al.*, 2007) e nell'Eocene superiore (Priaboniano) della Collina di San Feliciano (Monti Berici) dove sono stati scoperti all'interno dei calcari numerosi anomuri appartenenti ai galatheid, chirostyliidi e porcellanidi, crostacei che di norma prediligono l'habitat corallino (DE ANGELI & GARASSINO, 2002). La fauna carcinologica presente in quest'ultima località presenta strette affinità con quelle dell'Eocene superiore della Sicilia e dell'Ungheria studiate da DI SALVO (1933) e MÜLLER & COLLINS (1991).

Ringraziamenti

Ringraziamo il dott. R. Ghiotto e la dott.ssa V. Frisone, rispettivamente Direttore e Conservatrice del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) per avere messo a disposizione per lo studio il materiale conservato presso il Museo.

Bibliografia

- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (1985) - Il genere *Micromaia* Bittner (Crustacea, Decapoda) nel Terziario dell'area dei Berici e dei Lessini, con descrizione di tre nuove specie. *Lavori - Soc. Ven. Sci. Nat.*, **10**: 97-119.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (2007) - I Decapodi dell'Eocene inferiore di Contrada Gecchelina (Vicenza, Italia settentrionale) (Anomura e Brachyura). Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore, 76 pp.
- BESCHIN C., DE ANGELI A. (2006) - Il genere *Palaocarpilius* A. Milne Edwards, 1862 (Decapoda, Brachyura, Carpilidae) nel Terziario del Vicentino (Italia settentrionale). *Studi e*

- Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **13**: 11-23.
- BESCHIN C., DE ANGELI A., CHECCHI A. (2001) - Crostacei associati a coralli della «Formazione di Castelgomberto» (Oligocene) (Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **2001**: 13-30.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (2001) - I Crostacei fossili del territorio Vicentino. *Natura Vicentina*, **5**: 5-54.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (2008) - Crostacei decapodi dell'Oligocene di Soghe e Valmarana (Monti Berici, Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **15**: 15-39.
- DE ANGELI A., GARASSINO A. (2002) - Galatheid, chirostyliid and porcellanid Decapods (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the Eocene and Oligocene of Vicenza (N Italy). *Mem. Soc. It. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, **30** (3): 1-40.
- DE ANGELI A., GARASSINO A. (2006) - Catalog and bibliography of the fossil Stomatopoda and Decapoda from Italy. *Mem. Soc. It. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, **35** (1): 1-95.
- DE ANGELI A., MESSINA V. (1997) - *Galathea weinfurteri* Bachmayer, 1950 (Crustacea, Anomura) nell'Oligocene di Perarolo (Vicenza, Nord Italia). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **1997**: 17-21.
- DI SALVO G. (1933) - I Crostacei del Terziario inferiore della Provincia di Palermo. *Giorn. Sci. nat. Ec., Palermo*, **3** (37): 1-45.
- FABIANI R. (1908) - Paleontologia dei Colli Berici. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. (detta dei XL)*, **3** (15): 45-248.
- FABIANI R. (1915) - Il Paleogene del Veneto. *Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova*, **3**: 1-336.
- FALCIAI L., MINERVINI R. (1992) - Guida ai crostacei decapodi d'Europa. Franco Muzzio (ed.), 282 pp.
- GRIFFIN D.J.G. (1968) - Two new species of *Achaeus* (Crustacea, Decapoda, Majidae) from South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, **52** (3): 75-87.
- GRIFFIN D.J.G. (1970) - The Australian majid spider crabs of the genus *Achaeus* (Crustacea, Brachyura). *J. Roy. Soc. W. Aust.*, **53**: 97-119.
- GRIFFIN D.J.G., YALDWYN J.C.Y. (1964) - A record of the Majid brachyuran genus *Achaeus* from New Zealand with notes on Australian species. *Trans. Roy. Soc. N. Z., Zool.*, **6**: 33-51.
- MANNING R.B., HOLTHUIS L.B. (1981) - West African brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda). *Smiths. Contr. Zool.*, **306**: 1-379.
- MIETTO P. (1988) - Aspetti geologici dei Monti Berici. In AA.VV., I Colli Berici, natura e civiltà. Signum (ed.), Padova, pp. 13-23.
- MIETTO P. (1997) - Il Paleogene. In Solo a Vicenza, gli endemismi della Provincia, Blend (ed.), Vicenza, pp. 57-76.
- MIETTO P. (2003) - Appunti di Geologia. In Grotte dei Berici, Aspetti fisici e naturalistici. Club Speleologico Proteo, Vicenza - Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza. Vol. 1, pp. 11-23.
- MÜLLER P. (1979) - Decapoda (Crustacea) fauna a budapesti miocénböl (5). [Faune de Décapodes (Crustacés) dans le Miocène de Budapest]. *Földtani Közl.*, **108**: 272-312.
- MÜLLER P. (1984) - Decapod Crustacea of the Badenian. *Geol. Hungh., Ser. Paleont.*, **42**: 1-317.
- MÜLLER P., COLLINS J.S.H. (1984) - Late Eocene coral-associated decapods (Crustacea) from Hungary. *Contr. Tert. Quatern. Geol.*, **28** (2): 47-92.
- NG P.K.L., GUNOT D., DAVIE P.J.F. (2008) - Systema Brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bull. Zool.*, suppl. **17**: 1-286.
- TAKEDA, M., FUJIYAMA I. (1984) - A new majid crab from the Miocene Matuyama Group, Saitama Prefecture, Central Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo*, Series C (Geology and Paleontology), **10** (2): 49-53.

- TAKEDA M., MIZUNO Y., YAMAOKA M. (1986) - Some fossil crustaceans from the Miocene Morozaki Group in the Chita Peninsula, Central Japan. *Kaseki no Tomo*, **28**: 12-22 (*in Giapponese*).
- TAKEDA M., MIYAKE S. (1969) - Crabs from the East China Sea. III. Brachygnatha Oxyrhyncha. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, **15**: 469-521.
- UNGARO S. (1978) - L'Oligocene dei Colli Berici. *Riv. Ital. Pal.* **84** (1): 199-278.
- VICARIOTTO G., BESCHIN C. (1994) - *Galathea weinfurteri* Bachmayer nell'Oligocene dei Monti Berici (Italia settentrionale) (Crustacea, Anomura). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **1994**: 5-11.
- ZARIQUIEY ALVAREZ R. (1968) - Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Investigacion Pesquera*, **32**: 1-510.



Segnalazione di una popolazione di *Ophrys apifera* Hudson in un parco urbano a Mestre (Venezia, Italia)

Key words: *Orchidaceae*, *Ophrys apifera*, Parco Albanese, Mestre.

Reporting of a colony of Ophrys apifera Hudson in an urban park in Mestre (Venezia, Italy).



Il genere *Ophrys* ha diffusione circummediterranea estendendosi fino al Mar Caspio a est e dalla Scandinavia a nord alle coste settentrionali dell'Africa a sud con oltre 200 specie finora descritte. PIGNATTI (1982) segnala la specie in Italia come presente in tutto il territorio, sempre rara, anche se indagini successive (ROSSI, 2002) ne confermano una relativa diffusione. *Ophrys apifera* Hudson è precoce con preferenza per substrati calcarei in pascoli, garighe, cespuglieti, boschi luminosi, fino a 1.400 m (ROSSI, 2002).

Il Parco Albanese di Bissuola è un parco urbano posto nel settore nord-est di Mestre; su circa 33 ettari di cui 21 a prato, 8 circa a bosco e 4 circa di superfici pavimentate e acque. Il terreno pianeggiante è posto a circa 4 m s.l.m.m. Tutto il parco è delimitato da spazi densamente edificati. I lavori di realizzazione sono stati ultimati negli anni '80 del '900, secondo un progetto dove gli aspetti naturalistici non hanno avuto una buona valorizzazione. Il parco è molto frequentato durante tutto il corso dell'anno.

Nel maggio 2009, *Ophrys apifera* Hudson è stata rinvenuta con una popolazione di circa 70 esemplari in una zona boscata (*Quercus robur* e *Q. rubra*, *Acer negundo*, *A. campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Carpinus* sp., *Fraxinus oxycarpa*., *Cornus* sp.) con copertura del 100%. La presenza di esemplari di *Ophrys apifera* Hudson appare particolarmente interessante per le caratteristiche ecologiche del sito e per essere uno spazio intercluso nel tessuto urbano. Tutta la popolazione, salvo una decina di esemplari, è stata tagliata prima della disseminazione, durante le operazioni di sfalcio della vegetazione erbacea/arbustiva del sottobosco avvenuta a fine di maggio 2009. Si auspica una maggiore attenzione agli aspetti naturalistici presenti e a una gestione che li valorizzi, quali riferimenti per attività di educazione alla tutela, alla conoscenza dell'ambiente e di identità con il proprio territorio, servizio cui il verde urbano si crede debba essere destinato.

Bibliografia

- AAVV (2009) - Le Orchidee spontanee del Cansiglio. *Veneto Agricoltura*, Legnaro (PD).
- LAZZARI C. (2008) - Orchidee spontanee del Veneto. *Cierre ed.*, Verona.
- LAZZARI C. (2006) - Le ricerche naturalistiche nel territorio veneziano dalle origini al settecento. *Provincia di Venezia Ass. Politiche Ambientali, Ed. Nuova Dimensione*, Portogruaro (VE).
- LAZZARI C. (2005) - Le Orchidee della provincia di Venezia. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, 30: 63-66.
- PIGNATTI S. (1982) - Flora d'Italia. *Edagricole*, Bologna.
- ROSSI W. (2002) - Orchidee d'Italia. Quaderni di Conservazione della Natura, 15. *Min. Ambiente e Tutela del territorio, Ist. Naz. Fauna Selvatica*, Ozzano nell'Emilia (BO).
- ZANETTI M. (a cura di) (2001) - Flora e fauna della pianura veneta orientale. Osservazioni di campagna 2000. Musile di Piave (VE).
- ZANETTI M. (a cura di) (1999) - Flora e fauna della pianura veneta orientale. Osservazioni di campagna 1998. Musile di Piave (VE).
- ZANETTI M. (a cura di) (1997) - Atlante delle flora notevole della pianura veneta orientale. *Ed. Nuova dimensione*, Portogruaro (VE).
- www.parchidimestre.it/bissuola/cifre.htm consultazione 25 giugno 2009.

* Via Berti 72 I-30030 Maerne di Martellago (VE)

Indice

Lavori

- S. VANIN - Two new species of snow fly *Chionea* from Italian Alps (Diptera: Limoniidae) 5
- R. PACE - Aleocharinae from Madagascar gathered by Guillaume de Rougemont (Coleoptera Staphylinidae) 15
- L. BEDIN, M. PEGORER - Nuova garzaia a Casalserugo ed osservazioni presso un roost di ardeidi a Peraga di Vigonza (Padova) 31
- L. PANZARIN, M. SEMENZATO, F. SCARTON - Nidificazione di falco pellegrino, *Falco peregrinus*, nella zona industriale di Porto Marghera (Venezia) 35
- D. CURIEL, A. RISMONDO, C. MIOTTI, E. CHECCHIN, C. DRI, G. CECCONI, C. CERASUOLO, M. MARZOCCHI - Le macroalghe degli affioramenti rocciosi (*tegnite*) del litorale veneto 39
- D. MION, L. GHIRELLI, M. CAZZIN, I. CAVALLI, F. SCARTON - Vegetazione alofila in laguna di Venezia: dinamiche a breve e medio termine 57
- A. SFRISO - Nuovi ritrovamenti algali in laguna di Venezia 71
- A. SFRISO, C. FACCA - Effetti della pesca di *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) sui tassi di sedimentazione e sui processi di erosione nella laguna di Venezia 83
- D. CURIEL, M. MARZOCCHI - Stato delle conoscenze nella laguna di Venezia di due *alien species*: *Undaria pinnatifida* e *Sargassum muticum* 93
- A. DE ANGELI, C. BESCHIN - *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Parthenopidae (Decapoda, Brachyura) dell'Eocene della Valle del Chiampo (Vicenza, Italia settentrionale) 107
- A. DE ANGELI, F. CAPORIONDO - *Achaeus parvulus* n. sp., nuovo crostaceo Inachidae (Decapoda, Brachyura) dell'Oligocene dei Monti Berici (Vicenza, Italia settentrionale) 117
- S. D'ALTERIO - Segnalazione di una popolazione di *Ophrys apifera* Hudson in un parco urbano a Mestre (Venezia, Italia) 125

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.

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 tondo alto/basso); **b) NOME COGNOME** dell'Autore/i (in MAIUSCOLETTO alto/basso); **c) Indirizzo dell'Autore/i**; **d) Key words** (in inglese, al massimo 5 parole); **e) Riassunto** (in italiano; la pubblicazione è a discrezione della Redazione); **f) Abstract** (in inglese, conciso ed esauriente, preceduto dalla traduzione del titolo); **g) Testo** (possibilmente suddiviso in Capitoli); **h) Bibliografia** (solo quella citata nel testo; i nomi degli AUTORI, sia nel testo che in bibliografia, vanno in MAIUSCOLETTO alto/basso).

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

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

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

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

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

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

Esempi da seguire per compilare la bibliografia:

a) lavori pubblicati su periodici:

GIORDANI SOIKA A., CANZONERI S. (1984) - Dati sugli Ephydriidae 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 l'abstract, questo deve essere seguito da un titolo didascalico in lingua inglese.**

È consigliabile l'uso delle Key-words.

Le bozze consegnate agli Autori vanno corrette e restituite con sollecitudine.

Stampato nel mese di febbraio 2010
presso la C.L.E.U.P. "Coop. Libreria Editrice Università di Padova"
Via Belzoni, 118/3 - Padova (Tel. 049 8753496)
www.cleup.it