

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/285716668>

Il macrofitobenthos delle valli da pesca della Laguna di Venezia

Article · January 2008

CITATIONS

2

READS

112

3 authors, including:



Daniele Curiel

61 PUBLICATIONS 742 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Mara Marzocchi

University of Padova

33 PUBLICATIONS 469 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Dear Silvia, are now retired for two years [View project](#)

IL MACROFITOBENTHOS DELLE VALLI DA PESCA DELLA LAGUNA DI VENEZIA

DANIELE CURIEL*, NADIA BOSCOLO, MARA MARZOCCHI**

Key Words: phytobenthos, algae, fishponds, Venice Lagoon.

Riassunto

Nel giugno del 2003 è stato effettuato uno studio della vegetazione sommersa di cinque valli da pesca della Laguna di Venezia che ha portato alla identificazione di 37 macroalghe, 4 fanerogame marine e alla mappatura delle specie dominanti. I popolamenti fitobentonici sono nel complesso semplificati e caratterizzati da poche specie dominanti, sia per ricoprimento specifico, sia per biomassa. Queste specie sono le Chlorophyceae *Chaetomorpha linum*, *Cladophora albida* e *Valonia aegagrophila* e le fanerogame marine *Cymodocea nodosa* e *Ruppia maritima*.

Abstract

Phytobenthos of the fishponds in the Venice Lagoon

In the spring-summer of 2003, during a study concerning the submerged aquatic vegetation of five fishponds in the Lagoon of Venice, 41 species have been recorded (37 seaweeds and 4 seagrasses) and a map of coverage of the main species has been realized. The submerged vegetation is simplified and characterized by the presence of few species that clearly prevail on the others, both for specific coverage and biomass.

Considering the Quantitative Dominance, the Chlorophyceae *Chaetomorpha linum*, *Cladophora spp.* and *Valonia aegagrophila* and the seagrasses *Cymodocea nodosa* and *Ruppia maritima* are the main species that colonize the fishponds.

Introduzione

Fin dalla loro formazione le valli da pesca hanno rivestito un ruolo molto importante come tappa nei processi di migrazione delle diverse specie ittiche che periodicamente penetrano dal mare in laguna. Questi bacini, per le condizioni termiche e trofiche, risultano ottimali, soprattutto per le specie ittiche eurialine, che vi penetrano nella fase giovanile per fare poi ritorno al mare all'inizio della stagione invernale.

Inizialmente le valli venivano arginate con degli sbarramenti fatti di pali di legno e cannuce di *Phragmites*, che permettevano il passaggio del novellame durante la montata e impedivano ai pesci divenuti adulti di ridiscendere, se non attraverso gli appositi percorsi (BULLO, 1940; ROSSI, 1986). A partire dal 1800, per vari motivi le valli da pesca sono state completamente arginate con strutture fisse, divenendo bacini chiusi, mantenuti in comunicazione con la laguna attraverso dei sistemi di chiuse (chiaviche) e immettendo le acque dolci mediante altre chiuse o attraverso pozzi artesiani. Delle 33 valli presenti in laguna, solo 9 sono attualmente attive e ricoprono una superficie totale di circa 9.000 ha (GRANZOTTO *et al.* 2001).

Se per la fauna venatoria, ittica e zoobentonica esistono numerosi lavori scientifici, scarse sono invece le informazioni riguardo la vegetazione sommersa (macroalghe e fanerogame marine), sia in riferimento alle specie che le colonizzano, sia alla loro distribuzione e abbondanza (PROVINCIA DI VENEZIA, 1981; BULLO, 1949; GRANZOTTO *et al.*, 2001; FRANZOI e TRISOLINI, 1991). Le più recenti informazioni sulle macroalghe delle valli da pesca della Laguna

di Venezia sono quelle di SCHIFFNER e VATOVA (1938) e di VATOVA (1940) relative agli anni '40 che riportano un dettagliato elenco stagionale. Il solo lavoro recente è di CURIEL *et al.* (1996) che, riporta dati sulle macroalghe e sulle fanerogame, associando anche informazioni sulla loro distribuzione spaziale, ma limitatamente alla sola Valle Averte. La mancanza di studi aggiornati su questi ambienti, è dovuta al fatto che queste zone sono di proprietà privata (peraltro controversa), ed utilizzate sia per la vallicoltura, sia come aziende faunistico-venatorie e sono pertanto di difficile accesso. Inoltre il limitato battente idrico al loro interno non permette la libera e totale navigazione degli spazi acquei, limitando le informazioni alle sole zone censibili.

Nella primavera-estate del 2003 è stato eseguito uno studio sulla comunità fitobentonica di ambienti vallivi in 5 valli da pesca della Laguna di Venezia (Valle Dogà, Valle Cavallino, Valle Averte, Valle Contarina e Valle Pierinpiè) da cui è scaturito un elenco floristico e informazioni sull'abbondanza in termini di copertura del manto vegetale, ricoprimento specifico e biomassa.

Questi ambienti per la loro particolare morfologia (specchi d'acqua chiusi e con un limitato battente idrico) e per il notevole tenore in acqua dolce, presentano condizioni tali da permettere la presenza di una vegetazione sommersa diversa da quella della laguna "aperta". Queste informazioni, associate a quelle della laguna recentemente riassunte e storicamente aggiornate da SFRISO e CURIEL (2007), permettono la creazione di un quadro più completo sulla vegetazione sommersa della Laguna di Venezia.

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

**Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Trieste 75, 35121 Padova, Italia.

Area di studio

Lo studio della vegetazione acquatica è stato condotto in 5 valli da pesca: Valle Dogà e Valle Cavallino situate nella laguna Nord e Valle Averte, Valle Contarina e Valle Pierinpiè situate nella laguna Sud (Fig. 1).

In generale, i substrati incoerenti delle valli da pesca sono costituiti da sedimenti medio-sottili, ad eccezione di quelli localizzati in corrispondenza di antiche aree di lidi ove si riscontra ancora una frazione sabbiosa (BARILLARI e ROSSO, 1975; HIEKE-MERLIN *et al.* 1979).

Il livello dell'acqua varia generalmente tra 40 e 60 cm, ma può raggiungere anche 100-150 cm, mentre la salinità presenta gradienti notevoli, con valori che variano a seconda del periodo dell'anno da 10-15‰ fino a 40-50‰ (BOATTO e SIGNORA, 1985). Nei mesi estivi ci possono essere elevate temperature dell'acqua e per la carenza di ossigeno, si possono verificare forti crisi anossiche; nei mesi invernali, la minore omotermia rispetto alle acque della laguna, fa sì che le temperatura si approssimi allo zero.

Valle Averte ha un'estensione di circa 500 ha con una profondità compresa tra 0,15 e 1 m. Attualmente è divisa in due parti distinte: una ospita un'oasi faunistica del WWF mentre l'altra, oggetto del presente studio, è gestita per la produzione ittica. Riceve le acque dolci dal Canale Novissimo, sia da una presa diretta, sia per infiltrazione.

Valle Contarina ha un'estensione di circa 346 ha e, fino al 1951, era una valle semiarginata. Riceve l'acqua dolce dalla canaletta di Lugo ed è utilizzata quasi esclusivamente per attività connesse all'itticoltura e alla caccia. Si caratterizza per un'ampia estensione dello specchio d'acqua (84%), con barene (4%), la vegetazione erbacea ed arbustiva (9%) e canneto (3%) (PROVINCIA DI VENEZIA, 1981; MAGISTRATO ALLE ACQUE, 2001).

Valle Pierinpiè è tra le più estese valli della laguna Sud (494 ha); prende le acque dolci dal Novissimo ed è destinata, sia ad attività di itticoltura, sia venatoria. Gli ambienti che la caratterizzano sono le acque salmastre (77%), le barene (6%), la vegetazione palustre e il canneto (7%) e la vegetazione arborea (9%) (PROVINCIA DI VENEZIA, 1981).

Valle Dogà è la più estesa valle da pesca della Laguna di Venezia (1.670 ha) e si contraddistingue per l'ampia estensione dello specchio d'acqua (83%) e delle barene (13%). Le acque dolci provengono dal Sile e dalla Piave Vecchia ed il suo utilizzo è destinato all'itticoltura e all'attività venatoria.

Valle Cavallino è una valle da pesca arginata che si estende per 408 ha e viene utilizzata per l'itticoltura, per attività venatorie e agricole. Le acque salmastre occupano l'80% circa della valle, quelle barenicole il 7%, mentre le rimanenti superfici sono suddivise tra il canneto (4%), i suoli erbacei a cespugli (5%) e piccoli appezzamenti agricoli (4%). La salinità dell'acqua della valle viene limitata prendendo acqua dalla Piave Vecchia (MAGISTRATO ALLE ACQUE, 2001).

Materiali e metodi

Le stazioni di campionamento sono state uniformemente distribuite, compatibilmente con la profondità, che

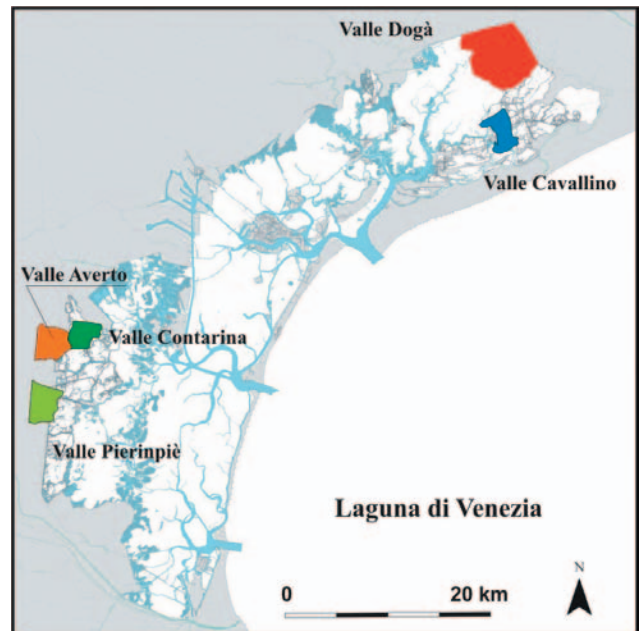


Fig. 1 - Valli da pesca indagate nella Laguna di Venezia

può limitare la possibilità di accedere ad alcune zone delle valli. Il numero delle stazioni è variato da un minimo di 9 (Valle Averte) ad un massimo di 13 (Valle Dogà) in base alla estensione e alla possibilità di accesso alle aree delle valli.

Il ogni stazione è stata campionata una superficie di fondale pari a 1,5 m² utilizzando un guadino con maglia di 1 mm. Il materiale raccolto è stato conservato, sino all'esame di laboratorio, in una soluzione d'acqua di mare e formaldeide diluita al 4%. In presenza di fanerogame marine sono stati raccolti anche dei ciuffi di queste ultime per la caratterizzazione delle epifite macroalgali presenti sulle lamine fogliari. In ogni stazione sono state inoltre eseguite, nel raggio di 50-100 m, valutazioni della copertura e continuità del manto algale, utili per la definizione di una cartografia della vegetazione sommersa.

In laboratorio sono stati identificati tutti gli organismi raccolti per la creazione di un elenco floristico. Per la nomenclatura dei taxa si è fatto riferimento per le Ochrophyceae a RIBERA *et al.* (1992), per le Chlorophyceae a GALLARDO *et al.* (1993) e KRAUSE (1997) e per le Rhodophyceae a MAGGS e HOMMERSAND (1993). Per gli ultimi aggiornamenti di nomenclatura si è seguito quanto riportato nella recente revisione delle alghe della Laguna di Venezia (SFRISO e CURIEL, 2007).

In riferimento al genere *Chaetomorpha*, in questo lavoro si riporta la presenza della sola *C. linum* in considerazione della controversa e complessa distinzione sistematica dalla congenere o, secondo alcuni, conspecifica *C. aerea*.

Per ogni taxa è stato determinato il ricoprimento specifico secondo la metodica riportata da BOUDOURESQUE (1971) e, per le specie per cui è stato possibile, anche la biomassa espressa in g peso umido/m².

I confronti tra le comunità delle 5 valli da pesca sono stati effettuati mediante il calcolo della Dominanza

Tab. 1 - Elenco floristico della vegetazione sommersa rilevata delle valli da pesca

CHLOROPHYCEAE

Chaetomorpha linum ((O. F. Müller) Kützing
Cladophora albida (Nees) Kützing
Cladophora hutchinsiae (Dillwyn) Kützing
Cladophora rupestris (Linnaeus) Kützing
Cladophora sericea (Hudson) Kützing
Cladophora sp.
Entocladia flustrae Reinke
Entocladia viridis Reinke
Lamprothamnium papulosum (Wallroth) J. Groves
Prasiola crispa (Lightfoot) Kützing
Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret
Ulva flexuosa Wulfen
Ulva intestinalis Linnaeus
Ulva laetevirens Areschoug
Valonia aegagropila C. Agardh

RHODOPHYCEAE

Audouinella sp. 1
Audouinella sp. 2
Bangia atropurpurea (Roth) C. Agardh
Callithamnion corymbosum (J. E. Smith) Lyngbye
Ceramium diaphanum (Lightfoot) Roth
Chondria capillaris (Hudson) M. J. Wynne
Gastroclonium sp.
Grateloupia filicina (J. V. Lamouroux) C. Agardh
Laurencia obtusa (Hudson) J. V. Lamouroux
Hydrolithon cruciatum (Bressan) Y. M. Chamberlain
Lithophyllum pustulatum (J. V. Lamouroux) Foslie
Pneophyllum fragile Kützing
Polysiphonia elongata (Hudson) Sprengel
Polysiphonia scopulorum Harvey
Polysiphonia spinosa (C. Agardh) J. Agardh
Polysiphonia sp.1 (4 sifoni)
Polysiphonia sp.2 (> 4 sifoni)
Spermothamnion repens (Dillwyn) Rosenvinge
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey
Stylonema alsidii (Zanardini) K. M. Drew

OCHROPHYCEAE

Cystoseira barbata (Stackhouse) C. Agardh

XANTHOPHYCEAE

Vaucheria submarina (Lyngbye) Berkeley

MONOCOTYLEDONEAE

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson
Nanozostera noltii (Hornemann) Tomlinson et Posluszny
Ruppia cirrhosa (Petagna) Grande
Ruppia maritima (L.)

Quantitativa (DQ), degli indici di diversità di Shannon, modificato per le macroalghe da BOUDOURESQUE (1971), di diversità ES(50) e il rapporto R/C (numero di specie di Rhodophyta/numero di specie di Chlorophyta) medio, proposto da Marzocchi et al., (2003a) e Sfriso *et al.*, (2002), come indice della qualità delle acque. L'analisi dei dati è stata infine approfondita con tecniche di analisi multivariata (Cluster Analysis, MDS, K-Dominanza) mediante il software PRIMER (CLARKE e WARWICK, 1994).

Risultati

Analisi floristica generale

Nell'ambito dello studio della vegetazione sommersa delle 5 valli da pesca sono stati identificati complessivamente 41 taxa ripartiti in 15 Chlorophyceae (37%), 20 Rhodophyceae (49%), 1 Ochrophyceae (2%), 1 Xanthophyceae (2%), 4 Monocotyledoneae (10%) (Tab. 1). Il numero di taxa complessivo rilevato per ogni singola valle è relativamente simile, essendo variato dai 19 di Valle Contarina ai 24 di Valle Dogà (Tab. 2). Valle Dogà e Valle Cavallino hanno una composizione floristica di livello ecologico superiore alle altre valli per la presenza dell'alga bruna *Cystoseira barbata* e delle fanerogame marine *Cymodocea nodosa*, *Nanozostera noltii*, *Ruppia* spp. e *Zostera marina*. Valle Pierinpiè, probabilmente per lo scarso ricambio idrico e la maggiore lontananza dal mare, presenta la comunità floristica meno evoluta ecologicamente. Questo aspetto si deduce dall'elevata presenza di Chlorophyceae, di cui ben 5 specie appartengono al solo genere *Cladophora*, dalla significativa presenza di *Ulva laetevirens* che non si ha nelle altre valli e dai più bassi valori di ricoprimento. Di rilievo è il ritrovamento della Chlorophyceae *Prasiola crispa*, poiché si tratta di una specie nuova per il Mediterraneo e rinvenuta per la prima volta proprio in Laguna di Venezia da MIOTTI *et al.* (2005). La determinazione di questa specie eseguita sulla morfologia dei talli potrebbe essere rivista alla luce di recenti studi molecolari basati sulle sequenze geniche (Rindi et al., 2007).

Comunità fitobentoniche

Valle Averso

Nelle 9 stazioni di campionamento sono stati individuati complessivamente 22 taxa algali suddivisi in 12 Rhodophyceae (54,5%), 8 Chlorophyceae (36,3%), 1 Xanthophyceae (4,6%) e 1 Monocotyledonae (4,6%). Il numero di taxa per stazione è variato da un minimo di 6 ad un massimo di 13 per un valore medio di 8,7 taxa/stazione (Tab. 2). La sola rizofita rilevata è *Ruppia maritima* (stazioni 3, 5 e 7), una specie tipica di ambienti a bassa salinità (Giaccone, 1981), che ha evidenziato un ridotto numero di epifite algali sulle sue lamine fogliari. Tra queste le più frequenti sono le Corallinales *Lithophyllum pustulatum*, *Bangia atropurpurea* e *Cladophora* sp. ma con limitati ricoprimenti specifici.

La copertura media rilevata nell'intorno delle stazioni è dell' 83%, mentre il ricoprimento medio per stazione è del 77%, dovuto principalmente a *Chaetomorpha linum*, *Ruppia maritima*, *Lamprothamnium papulosum* e *Polysiphonia scopulorum*. I maggiori ricoprimenti totali

sono stati osservati nella parte centrale della valle per la presenza di un denso e spesso manto a *Chaetomorpha linum* (staz. 1, 2 e 8) con valori prossimi o addirittura superiori al 100% mentre, i ricoprimenti minori, inferiori al 60%, sono stati osservati nelle stazioni poste verso le arginature.

La Charales *L. papulosum*, assente nelle acque libere della laguna, è frequente e abbondante in questa valle per la presenza di acque dolci. La DQ, determinata in base ai valori di ricoprimento specifico, e la mappatura delle principali specie, confermano che la specie più diffusa è *Chaetomorpha linum*, distribuita principalmente nelle zone centrali della valle, cui seguono per importanza la fanerogama *Ruppia maritima* e *L. papulosum* (Fig. 2).

La biomassa media umida per stazione è di circa 1,0 kg/m² ed è determinata prevalentemente dalle Chlorophyceae, in particolare da *C. linum* che raggiunge un massimo di 2,6 kg/m².

Il rapporto R/C medio rilevato è di 1,49, valore che sulla scala proposta da Curiel et al., (2006a, 2006b), indica un livello della qualità delle acque sufficiente. Gli indici medi di Shannon (1,02) ed ES(50) (3,03) si caratterizzano entrambi per valori medio-bassi, ma ipotizzabili per questi ambienti, poichè, come detto in precedenza, sono presenti specie nettamente dominanti sulle altre.

Valle Contarina

Nelle 12 stazioni di campionamento sono stati determinati 19 taxa suddivisi in 8 Rhodophyceae (42,1%), 9 Chlorophyceae (47,4%), e 2 Monocotyledoneae (10,5%). Il numero di specie per stazione è variato da 5 a 12 per una media per stazione di 8,0. Limitata è risultata la presenza e l'abbondanza delle epifite sulle lamine fogliari delle fanerogame *Ruppia maritima* e *Nanozostera noltii*. Di particolare rilievo è il ritrovamento della Chlorophyceae *Prasiola crispa*, specie rinvenuta per la prima volta in Mediterraneo proprio nella Laguna di Venezia in siti vicini a questa valle (Valle Millecampi e Fondo dei Sette Morti).

La copertura media nell'intorno delle stazioni è elevata (98%) e il ricoprimento medio per stazione, è pari al 94%. Come indicano i valori di DQ (Tab. 2), la valle è colonizzata da una vegetazione acquatica diversificata le cui specie caratterizzanti sono le Chlorophyta *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sericea*, *Valonia aegagropila* e le fanerogame *Ruppia maritima* e *Nanozostera noltii*.

Come appare dalla mappatura della vegetazione sommersa, tali specie sono distribuite in tutta la valle a causa dell'uniformità della sua morfologia e non prediligono aree particolari per il loro insediamento (Fig. 3).

A conferma degli elevati valori di copertura e ricoprimento, anche la biomassa umida media per stazione risulta sostenuta essendo di circa 3,0 kg/m². Tali valori sono dovuti all'abbondanza di *Valonia aegagropila* che è presente con una biomassa media superiore ad 1,0 kg/m² e massima di circa 6,0 kg/m²; oltre a *V. aegagropila*, anche *C. linum* ha valori di biomassa media di 1,3 kg/m² e massima di 3,3 kg/m².

Il rapporto R/C medio della valle risulta basso (0,7) in conseguenza della relativa elevata prevalenza delle alghe

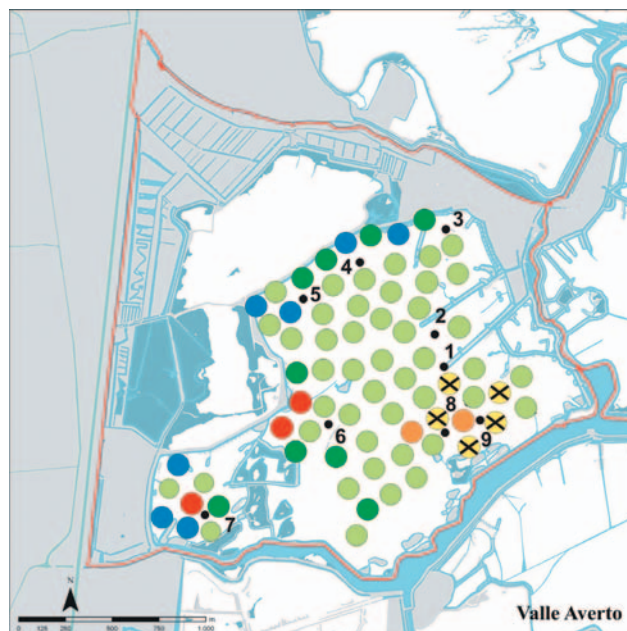


Fig. 2 - Valle Averso: distribuzione delle principali specie della vegetazione sommersa

verdi rispetto alle rosse. Ciò è in accordo anche con i valori del ricoprimento che risulta limitato per le Rhodophyceae (0,7%) rispetto a quello delle Chlorophyceae (67%). Entrambi gli indici di diversità medi hanno valori medio-bassi (Shannon 0,93 ed ES(50) 3,19) confermando che la vegetazione sommersa vede alcune specie prevalere nettamente sulle altre.

Valle Pierimpì

Nelle 11 stazioni di campionamento sono stati determinati complessivamente 20 taxa suddivisi in 6 Rhodophyceae (30%), 13 Chlorophyceae (65%) e 1 Monocotyledoneae (5%). Il numero di taxa medio per stazione è variato da 6 a 11 per un valore medio a stazione di 8,2. Tra le specie di interesse particolare si segnala, come per la valle Contarina, il rinvenimento della Chlorophyceae *Prasiola crispa*.

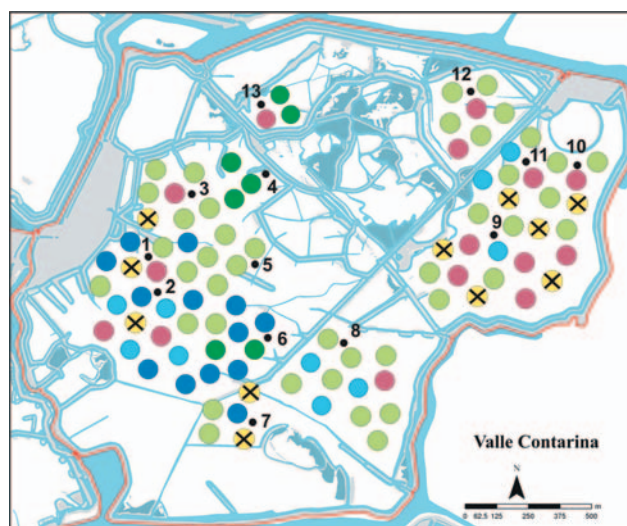


Fig. 3 - Valle Contarina: distribuzione delle principali specie della vegetazione sommersa

Tab. 2 - Principali indicatori strutturali della vegetazione sommersa delle valli da pesca indagate (+ = presenza dell'alga ma con valori molto bassi di dominanza; --- = assenza dell'alga)

	AVERTO	CONTARINA	PIERINPIE'	CAVALLINO	DOGA'
N° taxa totale	22	19	20	22	24
N. taxa medio/stazione	8,7	8	8,2	9,5	6,8
Ricoprimento medio/stazione (%)	77	94	82	100	78
Biomassa media/stazione (g p.u./m ²)	1.098	3.018	0,957	2.742	2.716
I.D. Shannon medio	1,03	0,94	1,25	0,94	1,32
ES(50) medio	3,04	3,08	3,58	3,48	3,56
R/C medio	1,50	0,74	0,32	1,77	1,77
DOMINANZA QUANTITATIVA					
Rhodophyceae					
Audouinella sp. 1	+	+	+	---	---
Audouinella sp. 2	+	---	---	---	---
Bangia atropurpurea	+	+	0,1	---	+
Callithamnion corimbosum	---	---	---	---	0,1
Ceramium diaphanum	0,1	+	11,9	+	1,7
Chondria capillaris	4,3	0,1	---	1,3	0,3
Gastroclonium sp.	---	---	---	+	0,7
Grateloupia filicina	---	---	4,3	---	---
Laurencia obtusa	---	---	---	+	1,0
Hidroliton cruciatum	+	---	---	+	+
Lithophyllum pustulatum	+	0,3	+	0,2	0,1
Pneophyllum fragile	---	+	---	+	0,1
Polysiphonia elongata	---	---	---	+	---
Polysiphonia scopulorum	6,6	---	2,2	+	0,5
Polysiphonia sp. 1 (4 sifoni)	+	+	---	+	---
Polysiphonia sp. 2 (> 4 sifoni)	---	---	---	+	---
Polysiphonia spinosa	+	0,3	---	3,3	2,3
Spermathamnion repens	+	---	---	---	---
Spyridia filamentosa	---	---	---	+	2,7
Stylonema alsidii	+	---	---	---	---
Ocrophyceae					
Cystoseira barbata	---	---	---	---	3,3
Xantophyceae					
Vaucheria submarina	+	---	---	---	0,1
Chlorophyceae					
Chaetomorpha linum	58,7	46,2	5,7	15,0	8,8
Cladophora albida	2,2	+	20,9	---	0,4
Cladophora hutchinsiae	6,3	---	1,9	---	---
Cladophora rupestris	---	---	7,8	---	---
Cladophora sericea	1,5	7,8	5,3	---	0,7
Cladophora sp.	+	---	+	+	+
Ulva flexuosa	---	---	0,1	---	---
Ulva intestinalis	---	+	1,5	---	---
Entocladia flustrae	+	+	0,1	---	---
Entocladia viridis	+	+	0,2	+	---
Lamprothamnion papulosum	7,7	4,2	---	0,4	+
Prasiola crispa	---	+	0,1	---	---
Ulotrix flacca	---	---	+	---	---
Ulva laetevirens	---	---	3,8	---	1,3
Valonia aegagrophila	---	7,5	---	52,6	36,8
Monocotiledonae					
Cymodocea nodosa	---	---	---	15,8	19,1
Nanozostera noltii	---	7,3	---	2,5	5,3
Ruppia cirrhosa	---	---	---	6,1	---
Ruppia maritima	12,5	26,2	34,1	2,7	14,8

La copertura media della valle è dell'ordine del 40% evidenziando disomogeneità con aree dove il manto vegetale è ridotto (5-20%) e aree dove la copertura è elevata (100%). Il ricoprimento percentuale medio per stazione è pari all'82% ed è dovuto prevalentemente alla DQ di *Chaetomorpha linum*, *Ulva laetevirens* e *Ruppia maritima*. Come per la copertura, il ricoprimento denota una forte disomogeneità tra le stazioni, variando da valori inferiori al 20% (stazioni 2, 8 e 11) a valori superiori al 100% (stazione 6).

La presenza di macrolaghe marcescenti nelle stazioni dove il ricoprimento era basso e la presenza di *Ulva laetevirens*, specie eutrofica quasi assente nelle altre valli, sta ad indicare che in queste aree si sono verificate condizioni anossiche e processi di degradazione algale. La presenza inoltre sulle lamine fogliari della fanerogama *Ruppia maritima* di Cyanophyceae, conferma che nei mesi estivi le condizioni ambientali diventano limitanti per molte specie.

La biomassa media umida per stazione è di circa 1 kg/m² con massimi per stazione di 2 Kg/m² dovuti prevalentemente a *Chaetomorpha linum* e più limitatamente ad *Ulva laetevirens*. Tali valori di biomassa risultano inferiori a quelli delle altre valli per l'assenza della Chlorophyceae *Valonia aegagropila* e secondariamente per i processi degradativi in corso durante i campionamenti.

La mappa della vegetazione denota come la parte centrale della valle, dove probabilmente il ricambio dell'acqua è minore, sia ricoperta prevalentemente da *U. laetevirens*, mentre *C. linum* e *R. maritima* si distribuiscono prevalentemente ai margini della valle (Fig. 4).

Il rapporto R/C risulta particolarmente basso (0,32) come pure è fortemente sbilanciato il rapporto medio per stazione riferito al ricoprimento (Chlorophyceae 36,2% e Rhodophyceae 2,9%). Le caratteristiche ambientali delle acque della valle, quali ad esempio lo scarso o nullo apporto di acque marine, l'elevata temperatura e concentrazione salina dovute all'evaporazione e i decrementi del tenore di ossigeno nell'acqua, penalizzano particolarmente la colonizzazione delle Rhodophyceae che sono specie più sensibili agli stress rispetto alle Chlorophyceae.

Gli indici di diversità di Shannon (1,25) ed ES(50) (3,57) bassi rispetto ad altri ambienti lagunari, risultano qui tra i più elevati nel confronto tra le cinque valli esaminate; ciò è dovuto non tanto al numero di specie che non è tra i più elevati, ma all'equa ripartizione tra le stazioni e alla ridotta dominanza di una specie sulle altre.

Valle Dogà

Nelle 13 stazioni di campionamento sono stati determinati 24 taxa distribuiti in ben 5 classi vegetali: 12 Rhodophyceae (50%), 1 Ochrophyceae (4%), 1 Xanthophyceae (4%), 7 Chlorophyceae (29%), e 3 Monocotyledonae (13%). Il numero di specie per stazione varia da un minimo di 2-3 nelle aree centrali della valle in presenza di elevati quantità di *Valonia aegagropila* o di fondali quasi emergenti (stazioni 9 e 10) ad un massimo di 9-10 taxa verso l'arginatura che separa la valle dalla Palude Maggiore e dove giungono le acque marine provenienti dalla bocca di porto di Lido (stazioni 3, 4 e 5).

In particolare questa valle è la sola in cui è stata rinve-

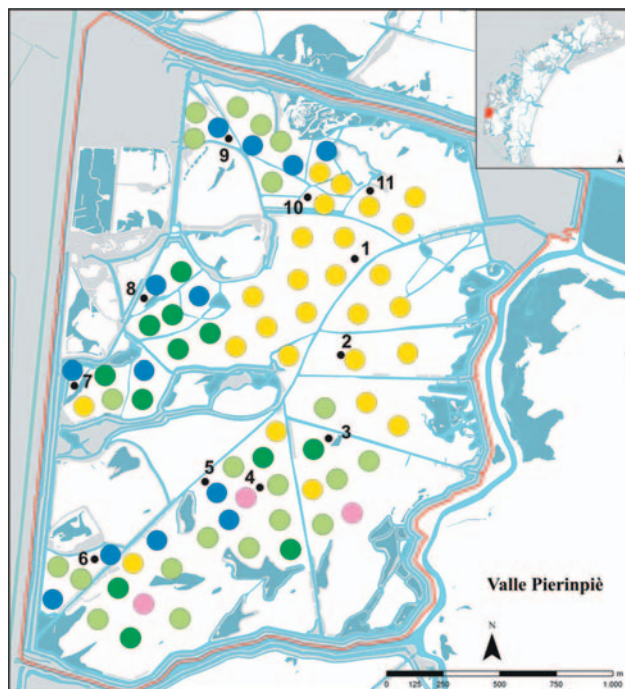


Fig. 4 - Valle Pierinpiè: distribuzione delle principali specie della vegetazione sommersa

nuta, sui substrati duri che la separano dalla Palude Maggiore, l'alga bruna *Cystoseira barbata*, indicatrice, negli ambienti lagunari di acque moderatamente limpide (Marzocchi *et al.*, 2003; Dri, 2001). Questa specie contribuisce notevolmente alla biodiversità complessiva dei siti dove si instaura e viene, per questo, considerata una specie *habitat former* (Falace e Bressan, 2004). Sulle sue lamine infatti sono state trovate numerose epifite tra le quali si segnalano per abbondanza le Rhodophyceae *Ceramium diaphanum*, *Polysiphonia scopulorum* e *Callithamnion corymbosum*.

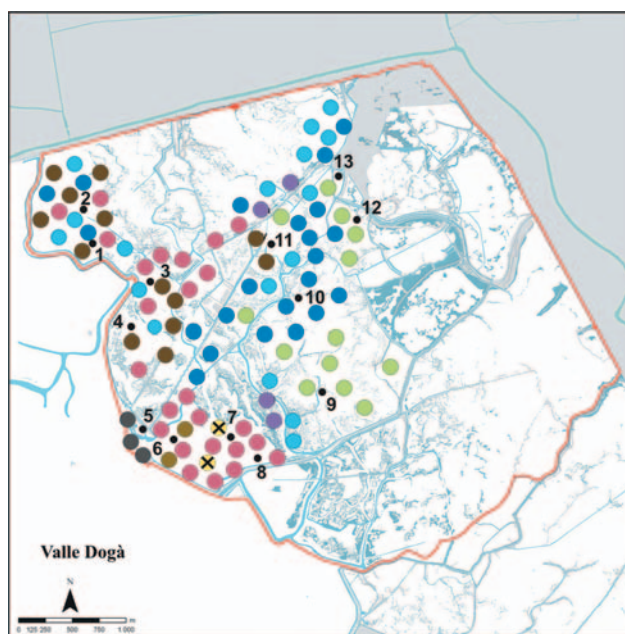


Fig. 5 - Valle Dogà: distribuzione delle principali specie della vegetazione sommersa

Significativa è inoltre la presenza nei campionamenti di 3 fanerogame marine (*Cymodocea nodosa*, *Ruppia maritima* e *Nanozostera noltii*) e, per quanto riguarda le osservazioni a vista da natante, anche di *Zostera marina* lungo il margine dei canali principali. Il ritrovamento di praterie a *Cymodocea nodosa*, specie tipicamente marina, indica anche la presenza di sedimenti moderatamente sabbiosi.

La copertura media del manto vegetale è quasi sempre superiore al 70-80% con una sola stazione quasi totalmente priva di vegetazione (5%). Il ricoprimento percentuale medio per stazione è anch'esso elevato (78%) ed è dovuto principalmente alle Chlorophyceae e alle fanerogame marine; le Rhodophyceae, anche se rinvenute con un numero maggiore di specie rispetto alle altre valli, incidono poco nei valori di ricoprimento per le limitate dimensioni dei talli.

Le specie con DQ significativa sono le Chlorophyceae *V. aegagropila*, *C. linum* e le fanerogame *Cymodocea nodosa*, *R. maritima* e *N. noltii*. Rispetto alle altre valli da pesca, in questa valle assumono importanza per ricoprimento anche l'Ochrophycea *Cystoseira barbata* e la Rhodophyceae *Spyridia filamentosa*. La mappa della vegetazione sommersa evidenzia che *Ruppia maritima* si distribuisce prevalentemente nella parte Nord-Est, nella zona della valle più lontana dagli apporti marini, mentre *C. nodosa*, *Z. marina* e *V. aegagropila*, prediligono la zona a Sud-Ovest, più influenzata dagli influssi marini (Fig. 5). La presenza della fanerogama *C. nodosa* che dispone di lamine più sviluppate rispetto alle altre specie, determina un incremento degli epifiti tra i quali si segnalano le Corallinales *Pneophyllum fragile* e *Lithophyllum pustulatum* e la Rhodophyta *Ceramium diaphanum*.

In accordo con l'elevata copertura e ricoprimento, considerevoli sono anche i valori della biomassa umida media per stazione pari a 2,7 kg/m² e massima di 7,1 kg/m², dovuti quasi esclusivamente alla Chlorophyceae *V. aegagropila*.

Il rapporto R/C medio pari a 1,76 è il più elevato tra le cinque valli per il maggior numero di Rhodophyceae riscontrate nella valle. Il buon valore del rapporto, associato alla presenza dell'Ochrophyceae *C. barbata* e delle fanerogame a spiccato carattere marino (*C. nodosa* e *Z. marina*), fa presumere che vi sia un ridotto confinamento delle acque e che la salinità sia mediamente superiore a quella delle valli della laguna Sud.

Gli indici di diversità medi di Shannon (1,32) e ES(50) (3,56) risultano tra i più elevati tra le valli esaminate, a conferma del fatto che la vegetazione acquatica è diversificata e la DQ di *V. aegagropila* è bilanciata da altre specie quali *C. nodosa*, *R. maritima*, *N. noltii* e *C. linum*.

Valle Cavallino

Nelle 11 stazioni di campionamento sono stati determinati 22 taxa suddivisi in 13 Rhodophyceae (59%), 5 Chlorophyceae (23%), e 4 Monocotyledonae (18%). Il numero di taxa medio per stazione di 9,5, appare costante in tutte le stazioni variando da un minimo di 8 taxa nella parte più interna della valle (stazione 6), ad un massimo di

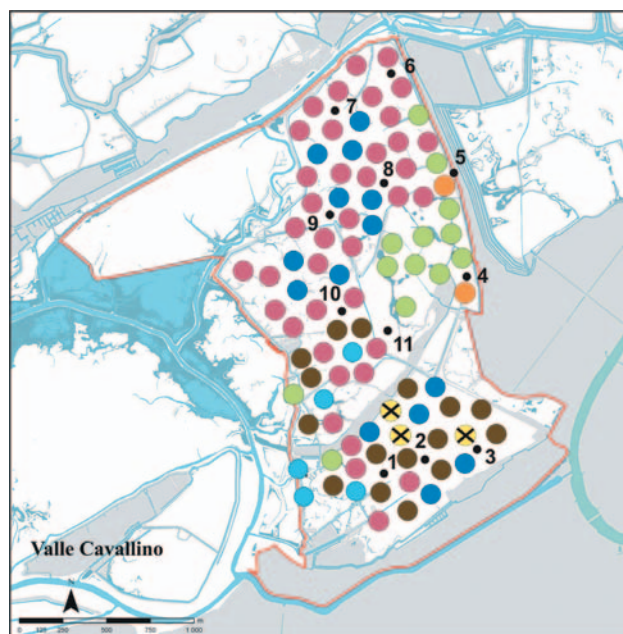


Fig. 6 - Valle Cavallino: distribuzione delle principali specie della vegetazione sommersa

12 taxa, indicando un'elevata omogeneità della comunità fitobentonica. Interessante è la presenza nella valle oltre che della fanerogama *Ruppia maritima*, anche di *R. cirrhosa*.

La copertura media del manto vegetale nell'intorno delle stazioni è del 92% e nel complesso anche questa risulta estremamente omogenea, variando dal 70% al 100%. Anche il ricoprimento medio per stazione è molto elevato essendo del 100%, con valori minimi attorno al 90% e valori massimi superiori al 100%, in presenza di stratificazione dei popolamenti ed elevato spessore del manto vegetale.

I valori della DQ indicano che la Cloroficea *Valonia aegagropila* è la specie più rilevante per abbondanza ed alla quale seguono per importanza le fanerogame *Cymodocea nodosa*, *Ruppia cirrhosa* e *R. maritima* e la Chlorophyceae *Chaetomorpha linum*. L'unica Rhodophyceae che incide sul ricoprimento è *Polysiphonia spinosa*, specie non comune nelle acque libere della laguna, ma tipica delle valli da pesca (Vatova, 1940). *Cymodocea nodosa*, oltre ad indicare la presenza di acque marine, è indice anche di sedimenti moderatamente sabbiosi. Quest'ultima fanerogama inoltre presenta una certa abbondanza di epifite sulle lamine fogliari, tra le quali le rodoficee coralline *Pneophyllum fragile* e *Lithophyllum pustulatum* e le macroalghe a tallo filamentoso *Ceramium diaphanum* e *Cladophora* sp., tutte con valori di ricoprimento superiori rispetto a quello delle altre valli (Fig. 6).

La mappatura della vegetazione sommersa evidenzia una distribuzione differenziata: la zona posta a Sud è caratterizzata dalle praterie a fanerogame di *C. nodosa* e *N. noltii* e dalla Charales *Lamprothamnion papulosum*, la zona centrale sino all'estremo Nord è vegetata prevalentemente a *Valonia aegagropila*, mentre la zona Nord-orientale è colonizzata da *Chaetomorpha linum*.

La biomassa media umida per stazione è di circa 2,7 kg/m² con valori massimi di 4,7 kg/m² nelle stazioni dove

la Chlorophyceae *V. aegagropila* costituisce coperture dense e di elevato spessore.

Il rapporto R/C, come rilevato anche nella vicina Valle Dogà, è particolarmente elevato per questi ambienti (1,76), indicando una buona circolazione idrica e apporto significativo di acque marine all'interno della valle.

L'indice di diversità medio di Shannon, pari a 0,94, è lievemente inferiore a quello delle altre valli per l'elevata dominanza che ha *V. aegagropila*; l'indice ES(50) pari a 3,84 ha un valore medio-alto rispetto alle altre valli, perché risente meno, rispetto all'indice di Shannon, della dimensione del campione e quindi della dominanza di *V. aegagropila* nella comunità fitobentonica.

Confronto tra le valli da pesca

Una prima analisi della tipologia della vegetazione rinvenuta nelle 5 valli da pesca e degli indici ecologici (Shannon, ES(50) e R/C), indicherebbe che il livello qualitativo delle acque delle valli situate nella laguna Nord (Valle Cavallino e Valle Dogà) è superiore a quella delle valli situate nella laguna Sud. A indurre questa differenziazione è probabilmente il maggiore apporto e diffusione delle acque marine vivificanti, che può dipendere dalla diversa collocazione rispetto alle bocche di porto, ma indirettamente anche da una più adeguata gestione delle valli in termini di dragaggio dei canali o ripristino delle aree barenose al fine di mantenere un buon idrodinamismo.

Per verificare queste valutazioni è stata eseguita un'analisi statistica sui dati di ricoprimento delle specie rinvenute nelle 5 valli. Mediante l'analisi ANOSIM è stata verificata l'omogeneità dei dati delle stazioni di ogni singola valle rispetto a quella delle altre valli. L'elevato valore di Global R (0,875) conferma l'elevata omogeneità della vegetazione sommersa delle stazioni di ogni singola valle da pesca. L'analisi MDS (Fig. 7) eseguita sui dati delle 56 stazioni di campionamento delle 5 valli conferma anche visivamente la similarità tra le stazioni della stessa valle che si raggruppano nel diagramma in modo prevalentemente omogeneo. Lungo l'asse orizzontale si nota che diverse stazioni delle valli Averno e Pierinpiè si collocano vicine da un lato, mentre quelle delle valli Dogà e Cavallino dall'altro lato con le stazioni di Valle Contarina che si pongono invece in posizione intermedia.

L'Analisi MDS (Fig. 8), eseguita accorpando le stazioni delle stesse valli e riducendo quindi le variabili, evidenzia ancor meglio la separazione dei tre raggruppamenti citati, confermando la posizione intermedia che ha la vegetazione di Valle Contarina.

Mediante l'analisi SIMPER è stato possibile caratterizzare le specie significative di questi raggruppamenti e comprendere il motivo della posizione intermedia che assume la Valle Contarina. Le valli situate nella Laguna Nord (Dogà e Cavallino), si contraddistinguono dall'abbondanza di *Valonia aegagropila* e *Cymodocea nodosa* che costituiscono da sole oltre il 60% della similarità. A questi due principali taxa, si aggiungono alla similarità del raggruppamento Dogà-Cavallino anche *Chaetomorpha linum*, *R. maritima* e *Nanozostera noltii* che, assieme alle due precedenti, portano la similarità oltre il 90%.

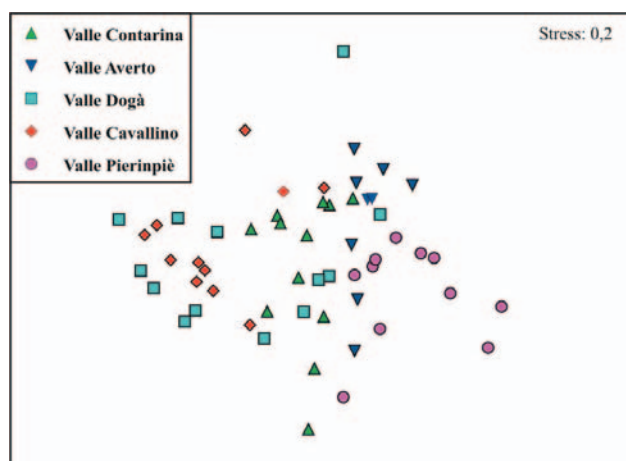


Fig. 7 - Analisi MDS delle 54 stazioni di campionamento

Le valli situate nella Laguna Sud (Averno e Pierinpiè) sono invece accomunate dall'abbondanza di *C. linum* e *R. maritima*, che assieme costituiscono oltre il 60% della similarità. Caratterizzanti, ma di minore importanza per la similarità del gruppo Averno-Pierinpiè, sono poi *Cladophora albida*, *C. sericea*, *Polysiphonia scopulorum* e *C. hutchinsiae*, che assieme alle due precedenti specie, portano la similarità oltre il 90%.

La posizione intermedia che assume Valle Contarina deriva dal fatto che ha taxa di significativa abbondanza in comune con le valli Dogà e Cavallino (*V. aegagropila* e *N. noltii*) e le valli Averno e Pierinpiè (*C. linum*); al contempo, essendo priva della fanerogama *C. nodosa*, ma con abbondante *C. linum*, questa valle da pesca si differenzia da quelle della Laguna Nord e, per i buoni livelli di *V. aegagropila* e *C. sericea* e della fanerogama *N. noltii*, si discosta però dalle valli della Laguna Sud che, di queste specie sono quasi del tutto prive.

Le curve di k-dominanza (Fig. 9) indicano che solamente per la Valle Dogà, la curva ha un andamento diagonale con una buona inclinazione ad indicare la minore presenza di specie dominanti rispetto alle altre valli; in queste ultime, invece, le curve iniziano lontane dall'origine, indicando presenza di specie dominanti. Rispetto alle altre curve, quella della Valle Averno appare quella con la comunità più semplificata.

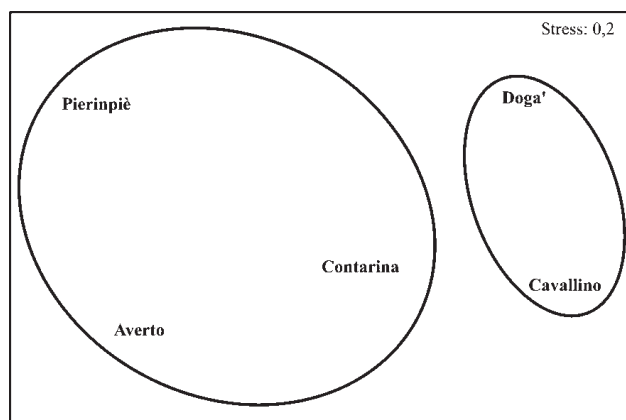


Fig. 8 - Analisi MDS della vegetazione sommersa delle valli da pesca

L'analisi dell'elenco floristico riportato da SCHIFFNER e VATOVA (1938) e soprattutto da VATOVA (1940), che ha condotto indagini stagionali in 11 valli da pesca della Laguna "alta" e "medio-bassa", permette confronti tra la situazione attuale e quella del periodo in cui le valli da pesca avevano una gestione più tradizionale. Per fare questo confronto sono state escluse dalla lista del Vatova le macroalghe non inerenti le valli da pesca oggetto della nostra indagine (Perini, Lanzoni, Grassabò, Morosina, Serraglia, Zappa, Sora e Millecampi) e secondariamente si è proceduto ad un aggiornamento sistematico (da 44 taxa a 36 taxa accettati e 2 taxa *inquirenda*) in accordo con la recente nomenclatura e aggiornamento delle specie presenti in Laguna di Venezia (SFRISO e CURIEL, 2007) (Tab. 3). Dal confronto sono state escluse le fanerogame marine perché non incluse nella lista floristica del Vatova.

Dal confronto tra le due liste floristiche emerge che il numero totale delle macroalghe rinvenute da Vatova (36 taxa) non si scosta molto da quello riscontrato nel presente studio (37 taxa). Le specie segnalate da Vatova, suddivise in 18 Chlorophyceae, 6 Ochrophyceae e 12 Rhodophyceae, non riportano la presenza della Xanthophyceae *Vaucheria submarina* da noi invece rilevata nelle valli.

Appare interessante osservare che, se per quanto riguarda la consistenza numerica non si notano variazioni, significativo appare invece il cambiamento nella composizione floristica. Considerando che le specie in comune alle due liste sono solamente 13, ne deriva che 2/3 delle macroalghe segnalate da Vatova sono scomparse e sono state sostituite da altrettante specie. In particolare, le due specie *Valonia utricularis* e *Lophosiphonia obscura* risultano scomparse dalle valli, ma anche dalla Laguna di Venezia (Sfriso e Curiel, 2007).

Questo cambiamento della struttura della comunità algale delle valli è in accordo con quanto rilevato da SFRISO e CURIEL (2007) per la Laguna di Venezia dove, su un totale di 277 taxa segnalati a partire dal 1980, rispetto a quanto riportato in bibliografia sin dal 1800, 96 taxa risultano oramai scomparsi e 92 sono di recente introduzione. Rispetto alle macroalghe segnalate da Vatova, attualmente si osserva un aumento del numero di Rhodophyceae, una diminuzione del numero delle Chlorophyceae e il ritrovamento di una sola Ochrophycea, contro le 6 individuate da Vatova.

Tra le specie comuni ai due elenchi, si segnalano le Chlorophyceae *Chaetomorpha linum*, *Cladophora sericea*, *Cladophora hutchinsiae*, *Ulva flexuosa*, *U. intestinalis* e *U. laetevirens*, l'Ochrophycea *Cystoseira barbata* e la Rhodophyceae *Polysiphonia spinosa*, *Chondria capillaris* e *Lithophyllum pustulatum*.

Tra le specie di nuova segnalazione e comuni a più valli si segnalano le Chlorophyceae *Entocladia flustrae* ed *Entocladia viridis*, *Lamprothamnium papulosum* e le Rhodophyceae *Polysiphonia scopulorum*, *Ceramium. diaphanum*, *Bangia atropurpurea* e *Pneophyllum fragile*.

Per le biomasse, Vatova non riporta precisi dati quantitativi, ma indica comunque che nelle valli vi sono masse consistenti di Chlorophyceae come riscontrato anche nel nostro studio.

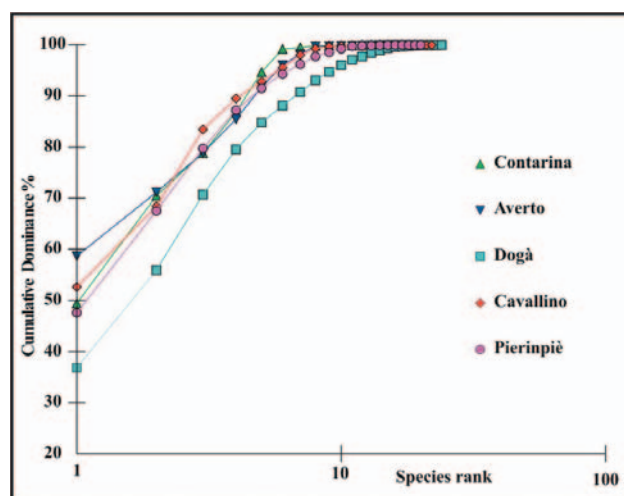


Fig. 9 - Curve di K-dominanza della vegetazione delle valli da pesca

Il confronto limitato alla sola Valle Avertò con il lavoro CURIEL *et al.* (1996) relativo all'autunno 1994 - primavera 1995 denota un incremento del numero di specie variato da 10-7 alle attuali 22. Per quanto riguarda invece la distribuzione delle specie dominanti e della loro abbondanza come biomassa, la situazione rimane pressoché invariata: la valle era abbondantemente colonizzata, come attualmente, da varie specie del genere *Chaetomorpha* (*Chaetomorpha linum*, *C. crassa*, *C. aerea*), ora tutte sinonimo *C. linum*, cui si aggiungeva *Ruppia maritima*. L'unica variazione significativa consiste nella sostituzione della Charales *Chara* sp. da parte dell'attuale *Lamprothamnium papulosum*.

Conclusioni

Lo studio evidenzia che le comunità macrofitobentoniche che colonizzano le valli da pesca della Laguna di Venezia sono estremamente semplificate, perché in esse prevalgono per copertura e abbondanza poche specie che tollerano variazioni dei parametri ambientali. Le valli da pesca situate nella Laguna Nord (Cavallino e Dogà) hanno comunità vegetali sommerse più diversificate e di livello ecologico superiore rispetto a quelle della Laguna Sud (Avertò, Contarina e Pierinpiè) dove prevalgono le Chlorophyceae di carattere eutrofico (*Chaetomorpha*, *Cladophora* e *Ulva*) o tipiche di ambienti confinati (Furnari, 1985; Sfriso, 1995) anziché *Cymodocea nodosa* o *Zostera marina* che gradiscono invece acque prevalentemente marine. Infatti le fanerogame marine variano in relazione al livello di afflusso delle acque marine e del ricambio idrico: quando è efficace e giungono le acque marine vivificanti prevalgono le praterie a *C. nodosa* mentre, quando si riduce prevalgono *Nanozostera noltii* e *Ruppia* sp. Le Rhodophyceae pur frequenti non raggiungono mai livelli di abbondanza significativi, ad eccezione di alcune *Polysiphonia* e di *Spyridia filamentosa*. A confermare la buona qualità delle acque delle valli Cavallino e Dogà si aggiunge anche la presenza di *Valonia aegagropila*. Questa specie, pur essendo invasiva (Bottalico, 1999), e se troppo abbondante, dannosa per le fanerogame marine e per le attività ittiche perché può dar origine ad anossie e a sedimenti ridotti e privi di coesione (Marzano *et al.*,

Tab. 3 - Elenco floristico aggiornato delle macroalghe rilevate da Vatova (1940)

ELENCO SPECIE VATOVA (1940)

NOMENCLATURA AGGIORNATA (Sfriso e Curiel, 2007)

CHLOROPHYCEAE

<i>Bryopsis hypnoides</i> Lmx	<i>Bryopsis hypnoides</i> J. V. Lamouroux
<i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) Ag.	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh
<i>Chaetomorpha crassa</i> (Ag.) Ktz.	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützing
<i>Chaetomorpha linum</i> (Mill.) Ktz.	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützing
<i>Chaetomorpha stricta</i> Schffn.	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützing
<i>Cladophora brachyclona</i> Mont..	<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) C. Hoek
<i>Cladophora divergens</i> Schffn.	<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) C. Hoek
<i>Cladophora flaccida</i> Ktz.	<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) C. Hoek
<i>Cladophora gracilis</i> (Griff.) Kütz	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing
<i>Cladophora lagunarium</i> Schffn.	<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing
<i>Cladophora patens</i> Kütz	<i>Cladophora fracta</i> (O. F. Müller ex Vahl) Kützing
<i>Cladophora penicillata</i> Ktz.	<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing
<i>Cladophora rissoana</i> Ktz.	<i>Cladophora hutchinsiae</i> (Dillwyn) Kützing
<i>Cladophora ruchingeri</i> Schffn.	<i>Cladophora ruchingeri</i> (C. Agardh) Kützing
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Grev.	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus
<i>Enteromorpha plumosa</i> Ktz.	<i>Ulva paradoxa</i> C. Agardh
<i>Enteromorpha prolifera</i> (Müll.) J. Ag.	<i>Ulva prolifera</i> O. F. Müller
<i>Enteromorpha tubulosa</i> Ktz.	<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen
<i>Monostroma oxicoccum</i> (Ktz.) Thur	<i>Gayralia oxysperma</i> (Kützing) K. L. Vinogradova ex Scagel <i>et al.</i>
<i>Ulva lactuca</i> (L.) Le Jiol	<i>Ulva laetevirens</i> Areschoug
<i>Valonia aegagropila</i> Ag.	<i>Valonia aegagropila</i> C. Agardh
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) Ag.	<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh
* <i>Cladophora subnitida</i> Schffn.	Taxa inquirenda

OCHROPHYCEAE

<i>Cystoseira barbata</i> (G. et W.) Ag.	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh
<i>Ectocarpus siliculosus</i> Ktz.	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>siliculosus</i>
<i>Ectocarpus virescens</i> Thur.	<i>Hinckesia mitchelliae</i> (Harvey) P. C. Silva
<i>Scytosiphon lomentarius</i> (Lynb.) J. Ag.	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link
<i>Striaria attenuata</i> Grev.	<i>Striaria attenuata</i> (Greville) Greville
<i>Fucus virsoides</i> (Don.) J. Ag.	<i>Fucus virsoides</i> J. Agardh

RHODOPHYCEAE

<i>Porphyra atropurpurea</i> (Ol.) De Toni	<i>Porphyra atropurpurea</i> (Olivi) De Toni
<i>Gracilaria confervoides</i> (L.) Grev.	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S. G. Gmelin) Steentoft <i>et al.</i>
<i>Chondria uncinata</i> (Fau.) Schffn.	<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M. J. Wynne
<i>Polysiphonia elongella</i> Harv.	<i>Neosiphonia elongella</i> (Harvey) M.S. Kim <i>et al.</i> I.K. Lee
<i>Polysiphonia spinosa</i> (ag.) J. Ag.	<i>Polysiphonia spinosa</i> (C. Agardh) J. Agardh
<i>Polysiphonia elongata</i> (Huds.) Harv.	<i>Polysiphonia elongata</i> (Hudson) Sprengel
<i>Polysiphonia variegata</i> (Ag.) Zan.	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville <i>ex</i> Harvey
<i>Polysiphonia expansa</i> Zan.	<i>Polysiphonia elongata</i> (Hudson) Sprengel
<i>Lophosiphonia intricata</i> (J. Ag.) Schffn.	<i>Lophosiphonia obscura</i> (C. Agardh) Falkenberg
<i>Dasya elegans</i> (Mart.) Ag.	<i>Dasya baillouviana</i> (S. G. Gmelin) Montagne
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngb.	<i>Callithamnion corymbosum</i> (J. E. Smith) Lyngbye
<i>Ceramium elegans</i> Ducl.	<i>Ceramium siliquosum</i> (Kütz.) Maggs <i>et</i> Homm. var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari comb. nov.
<i>Dermatolithon pustulatum</i> (Lmx.) Fosl.	<i>Lithophyllum pustulatum</i> (J. V. Lamouroux) Foslie
* <i>Ceramium pseudostrictum</i> Schffn.	Taxa inquirenda

2003; Raffaelli et al., 1998), è però indicatrice di acque oligotrofiche (Giaccone, 1974) e salate, infatti male sopporta salinità inferiori ai 20‰ (Bottalico, 1999). La sua presenza nella Valle Cavallino e Valle Dogà in associazione con *C. nodosa* e *Z. marina* è indicatrice dell'afflusso di acque marine e di una buona circolazione idrica. Le caratteristiche ecologiche di *V. aegagropila* vengono appositamente sfruttate dai vallicoltori per ridurne l'abbondanza immettendo, quando possibile, acqua dolce nella valle.

Anche in questi specchi acquei interni e confinati della Laguna, le comunità macrofitobentoniche sono quindi variamente strutturate in relazione alle condizioni ambientali. Infatti i mutamenti che interessano l'ambiente in cui vivono e si sviluppano gli organismi, che sono il risultato dell'interrelazione di diversi fattori ecologici quali il substrato, l'idrodinamismo, la temperatura, la salinità e la luce, incidono nella vitalità e nella struttura delle comunità (CORMACI, 1985, FURNARI, 1985).

Dai dati emerge che, benché la vegetazione sommersa sia estremamente semplificata, nelle valli da pesca sono presenti ugualmente delle specie caratteristiche che non si rinvenivano oramai più nella laguna aperta (es. *Valonia aegagropila*, *Polysiphonia spinosa*, *Lamprothamnium papulosum*). La marinizzazione in atto (Relini, 1995; Curiel et al. 2004; Sconfietti, 1998) e la riduzione degli ambienti barenali e delle relative paludi e laghi a partire dagli anni '30 (Cecconi, 2005), ha portato infatti ad una forte riduzione nella Laguna di Venezia di specie come *Ruppia* spp., che si riscontra oramai solamente nei chiari tra le barene interne della Laguna Nord (Barene di Torcello) e della Laguna Sud (Valle Millecampi, Punta Fosse), o l'arretramento nelle sole valli di *V. aegagropila* (e totale scomparsa di *V. utricularis*) che, nei primi anni '90, colonizzava ancora i bassifondi della Palude di Burano e la Palude Maggiore (Curiel et al., 1997). Queste specie, assieme a quelle spiccatamente dulcicole quali le Charales *Chara* o *Lamprothamnium* o la rodoficea *Polysiphonia spinosa*, sono oramai presenti solo negli ambienti vallivi. Questi specchi acquei confinati della laguna, oltre ad avere un importante ruolo per allevamento delle specie ittiche e faunistico-venatorio, rivestono quindi oggi una notevole importanza per il loro valore naturalistico e di conservazione che possono fornire ad alcune specie. Per certi aspetti si può affermare che proprio la gestione finalizzata a scopi produttivi, ma vincolata da processi naturali, ha permesso il mantenimento di una sostanziale stabilità ecologica, permettendo la conservazione nel tempo di tali ambienti lagunari.

FANEROGAME MARINE

-  *Cymodocea nodosa*
-  *Zostera marina*
-  *Nanozostera noltii*
-  *Ruppia* spp.

MACROALGHE

-  *Ceramium diaphanum*
-  *Chaetomorpha linum*
-  *Chondria capillaris*
-  *Cladophora* sp.
-  *Cystoseira barbata*
-  *Lamprothamnium papulosum*
-  *Polysiphonia* sp.
-  *Spyridia filamentosa*
-  *Ulva laetevirens*
-  *Valonia aegagropila*

Bibliografia

- BARILLARI A., ROSSO A. (1975) - Prime notizie sulla distribuzione dei sedimenti superficiali del bacino settentrionale della Laguna Veneta. Mem. Biogeogr. Adriatica. Supp. (9): 13-32
- BOATTO V., SIGNORA W. (1985) - Le valli da pesca nella laguna di Venezia. Padova.
- BOUDOURESQUE C.F. (1971) - Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du Phytobenthos). Téthys, 3 (1): 79-104
- BULLO G. (1940) - Le valli salse da pesca e la vallicoltura, in La Laguna di Venezia, Monografia coordinata da G. Magrini,

- Delegazione Italiana della Commissione per l'esplorazione scientifica del Mediterraneo, III, pt. VI, t. XI, Tip. C. Ferrari, Venezia 1940, pp. 27-48, 49-212
- CECCONI G. (2005) - Flooding and environmental challenges for Venice and its lagoon. State of knowledge. In Fletcher C. A. & Spencer T. (ed.), *Morphological restoration techniques*. Cambridge University Press: 461-472.
- CLARKE K.R., WARWICK R.M. (1994) - Change in marine communities. An approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK, pp. 137
- CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., COLONNA P., MANNINO A. M. (1985) - Metodo sinecologico per la valutazione degli apporti inquinanti nella rada di Augusta (Siracusa). *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 18 (326): 829-850
- CURIEL D., GENTILIN S., MIOTTI C., RISMONDO A., MARZOCCHI M. (2006) - Definizione dello stato ecologico delle acque di transizione mediante indici macroalgali di valutazione ambientale. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, 31: 77-84.
- CURIEL D., RISMONDO A., PIERINI A., MION D. (2006) - Definizione dello stato di qualità delle acque della Laguna di Venezia mediante indici di valutazione macrofitobentonici. Simposio "Il monitoraggio costiero mediterraneo: problematiche e tecniche di misura". Sassari 4-6 ottobre 2006.
- CURIEL D., PRANOVI F., MARZOCCHI M., BELLEMO G. (1996) - I popolamenti macrobentonici di una valle da pesca, La Valle Averso nella Laguna Veneta. *Ambiente Risorsa Salute* 43: 25-30
- CURIEL D., SOLAZZI A., MARZOCCHI M., SCATTOLIN M. (1997) - Il macrofitobentos della Palude Maggiore (laguna di Venezia). *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, 22: 81-89.
- CURIEL D., SCATTOLIN M., GENTILIN S., MARZOCCHI M. (2004) - Le macroalghe dei substrati duri delle isole della laguna di Venezia. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.* 29: 47-57.
- DRI C. (2001) - Struttura e dinamica di un popolamento algale a *Cystoseira barbata* nella laguna di Venezia (Forte S. Andrea). Tesi di laurea in Scienze Biologiche, Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Università di Padova. AA 2000-2001
- FALACE A., BRESSAN G. (2004) - Intervento pilota di restauro biologico mediante tecniche di trapianto algale. *Biol. Mar. Medit.*, 11: 499-503.
- FRANZOI P., TRISOLINI R. E ROSSI R. (1999) - La pesca del novellame di pesce bianco da semina in Italia. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* 6/99, 38-58.
- FURNARI G. (1985) - I popolamenti fitobentonici marini: loro caratteristiche in relazione alle condizioni ambientali. *Natura e Montagna*, 32 (4): 53-60
- GALLARDO T., GOMEZ GARRETTA A., RIBERA M. A., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURESQUE C. F. (1993) - Check-list of Mediterranean seaweeds. II Chlorophyta. *Bot. Mar.*, 36: 399-421
- GRANZOTTO A., FRANZOI P., LONGO A., PRANOVI F., TORRICELLI P. (2001) - La pesca nella Laguna di Venezia: un percorso di sostenibilità nel recupero delle tradizioni. Lo stato dell'arte. Rapporto sullo sviluppo sostenibile 2.2001. Fondazione Eni Enrico Mattei: 33-34
- HIEKE-MERLIN O., MENEGAZZO VITTURI L., SEMENZATO G. (1979) - Contributo alla conoscenza dei sedimenti superficiali della laguna veneta. *Atti. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti.* (137): 35-51
- KRAUSE W. (1997) - Charales (Charophyceae). *Süßwasserflora von mitteleuropa*. Fischer, Jena, 18: 202 pp.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE (2001) - Studio C.7.2. - Studio delle comunità territoriali del litorale, delle isole minori e della fascia di gronda per il lagunare. Consorzio Venezia Nuova, Esecutore SELC.
- MARZOCCHI M., CURIEL D., SCATTOLIN M. (2003a) - Variazioni del fitobentos di substrato duro della Laguna di Venezia tra il mare e la terraferma. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia* (2003) 54, 5-17.
- MARZOCCHI M., CURIEL D., DRI C., SCATTOLIN M. (2003b) - Fenologia morfologica e riproduttiva di *Cystoseira barbata* (Stackhouse) C. Agardh var. *barbata* (Fuciales, Fucophyceae) nella Laguna di Venezia (Nord Adriatico). *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.* 28: 21-23.
- MAGGS C. A., HOMMERSAND M. (1993) - Seaweeds of the British Isles. Vol. I Rhodophyta, Part 3A Ceramiales. HMSO & Natural History Museum, London, pp. 444
- MIOTTI C., CURIEL D., RISMONDO A., BELLEMO G., DRI C., CHECCHIN E., MARZOCCHI M. (2005) - First report of a species of *Prasiola* (Prasiolaceae, Chlorophyta) from the Italian coasts (Mediterranean Sea, Lagoon of Venice). *Scientia Marina*, 69 (3): 343-346.
- PROVINCIA DI VENEZIA (1981) - Periodico bimestrale dell'Amministrazione Provinciale di Venezia n° 5/6 settembre/dicembre, pp. 84
- RELINI G. (1995) - Studio delle conoscenze del macrofouling della Laguna di Venezia. *S.it.E. Atti*, 16: 119-121.
- RIBERA M.A., GOMEZ GARRETTA A., GALLARDO T., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G. (1992) - Check-list of Mediterranean seaweeds. I Fucophyceae (Warming, 1884). *Bot. Mar.*, 35: 109-130
- RINDI F., MCIVOR L., SHERWOOD A. R., FRIEDL T., GUIRY M. D., SHEATH R. G. (2007) - Molecular phylogeny of the green algal order Prasiolales (Trebouxiophyceae, Chlorophyta). *Journal of Phycology* 43 (4): 811-822.
- ROSSI R. (1986) - Occurrence, abundance and growth of fish fry in Scardovari Bay, a nursery ground of the Po River Delta (Italy). *Archo Oceanogr. Limnol.*, 20:259-279.
- SCHIFFNER V., VATOVA A. (1938) - Le Alghe della Laguna Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Myxophyceae. In: *La Laguna di Venezia*, Minio M. (Ed.), Venezia, 3: 1-250.
- SCONFIETTI R. (1998) - Ambienti di transizione Nord-adriatici: originalità e banalità ecologiche nei popolamenti d'estuario. XIII Convegno Gruppo di Ecologia di Base "G. Gadio". Venezia, 25-27 maggio 1996. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 48 (supplemento): 245-249.
- SFRISO A. (1995) - Temporal and spatial responses of *Ulva rigida* C. Ag. growth to environmental and tissue concentrations of nutrients in the lagoon of Venice. *Bot. Mar.* 38: 557-573.
- SFRISO A., CURIEL D. (2007) - Check list of 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. *Lav. Soc. Ven. Sc. Nat.*, 27:85-99.
- VATOVA A. (1940) - Distribuzione geografica delle alghe della Laguna di Venezia e fattori che la determinano. *Thalassia*. 4: 1-37.