

A. SFRISO, M. CAMPOLIN, A.A. SFRISO, A. BUOSI, C. FACCA

Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica (DAIS), Università di Venezia,  
Calle Larga, S. Marta, 2137 - 30123 Venezia, Italia.  
sfrisoa@unive.it

## CAMBIO DELLA FLORA E DELLA VEGETAZIONE ACQUATICA IN GRADIENTI ECOLOGICI DALLE BOCHE DI PORTO AD ALCUNE VALLI DA PESCA DELLA LAGUNA VENETA

### *CHANGE OF AQUATIC FLORA AND VEGETATION IN ECOLOGICAL GRADIENTS FROM THE LAGOON INLETS TO SOME FISHING PONDS OF THE VENICE LAGOON*

**Abstract** - *The change of macroalgae and aquatic plant composition, in association with some environmental parameters and nutrient concentrations in the water column and surface sediments of the Venice Lagoon, has been investigated along ecological transects from the lagoon inlets to some enclosed fish ponds. The results highlight on the strong contrast between the open lagoon, where vegetation is more affected by human activities and the pristine flora and vegetation still present in some fish ponds, such as Val Cavallino and Val Dogà, that were preserved from anthropogenic influence.*

**Key-words:** *phytobenthos, aquatic plants, gradients, fish ponds, Venice Lagoon.*

**Introduzione** - La laguna di Venezia è il più vasto ambiente di transizione del Mediterraneo con marcati gradienti morfo-ecologici che hanno un profondo impatto sulle comunità bentoniche e sulle associazioni vegetali che colonizzano i suoi fondali. Tuttavia la Laguna Veneta è anche un ambiente profondamente modificato dall'uomo e spesso i gradienti morfo-ecologici ne risultano profondamente alterati. In questo lavoro vengono presentati i risultati di alcune indagini sul cambio della vegetazione e della flora acquatica in un gradiente che va dalle bocche di porto di Lido e di Malamocco ad ambienti confinati incluse alcune valli da pesca, della laguna Nord: Val Dogà (5N) e Val Cavallino (6N) e della laguna Sud: Valle Zappa (5S) e Val Pierimpìe (6S) in associazione con alcuni parametri fisico-chimici della colonna d'acqua, incluse le concentrazioni di nutrienti, e le variazioni della granulometria, densità e concentrazioni di fosforo nei sedimenti superficiali.

**Materiali e metodi** - Il campionamento delle macrofite è stato effettuato tramite un rastrello direttamente dalla barca solamente su fondali incoerenti seguendo le indicazioni della Direttiva 2000/60/EC per gli ambienti di transizione. È stato raccolto il maggior numero di specie presenti ed è stata calcolata la copertura di tutte le specie considerate nel loro insieme, e dei taxa dominanti, tramite l'applicazione della "Census Visual Technique" o mediante saggi di presenza/assenza come previsto dalle tecniche di campionamento riportate nel manuale ISPRA (2008). La determinazione delle specie rinvenute è avvenuta mediante identificazione allo stereoscopio e microscopio biologico. Lo stato ecologico è stato determinato mediante l'applicazione del MaQI (Sfriso, 2010). Le misure di temperatura, pH, Eh sono state ottenute mediante un pHmetro portatile Delta Ohm HD8705. L'ossigeno disciolto è stato determinato mediante un Oximeter (OXI 196) della WTWG. Campioni del primo metro d'acqua sono stati raccolti con un cilindro in plexiglas di 4 cm di diametro, filtrati in campo con filtri Whatman GF/F (porosità: 0.7) e refrigerati a -20 °C per la determinazione in laboratorio di ammoniaca, nitriti, nitrati ed ortofosfati. I filtri sono stati refrigerati fino alla determinazione della clorofilla-*a* e delle feofitine. Campioni di sedimento sono stati raccolti con un carotatore da 10 cm di diametro e i primi 5 cm di tre carote, dopo accurata omogeneizzazione, sono stati suddivisi in due sub-campioni. Il

primo è stato refrigerato, liofilizzato ed analizzato per il contenuto di fosforo totale, inorganico ed organico e il secondo è stato analizzato a fresco per la determinazione della densità e della percentuale di frazione fine.

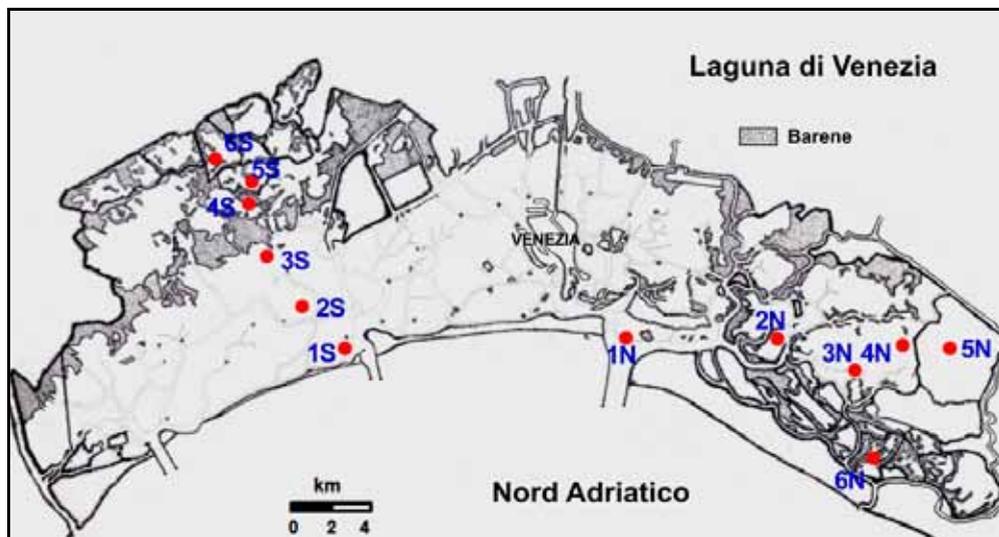


Fig. 1 - Stazioni di campionamento.  
*Sampling stations.*

**Risultati** - Sono stati scelti due transetti tra il mare e la gronda lagunare, uno con caratteristiche prevalentemente marinizzate (bocca di Malamocco – Valli Laguna Sud) e l'altro caratterizzato da elevato confinamento (bocca del Lido – Valli Laguna Nord). In entrambi i transetti le ultime stazioni sono state scelte all'interno di alcune valli da pesca (Fig. 1).

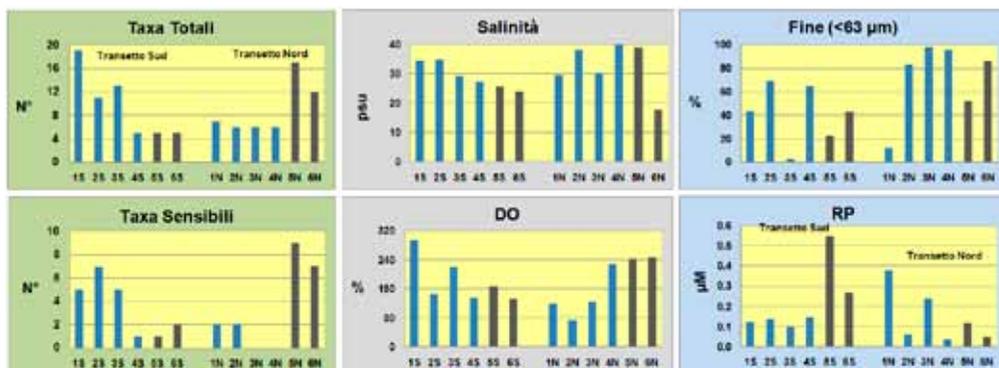
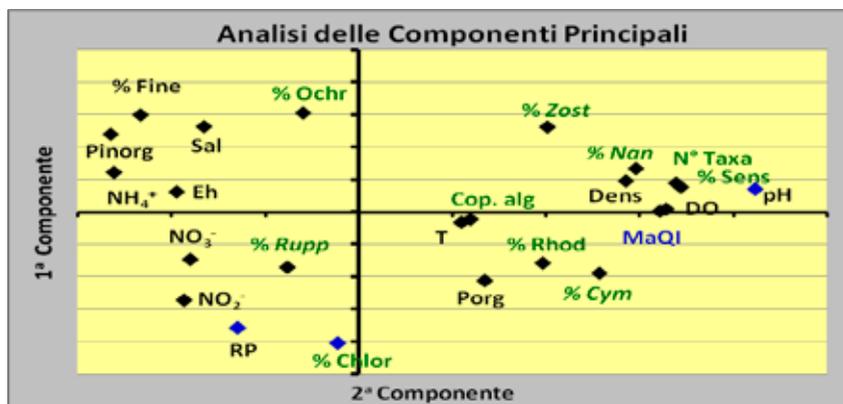


Fig. 2 - Valori di alcuni parametri biotici ed abiotici nelle stazioni di campionamento.  
Fine=frazione di sedimento <63µm; DO=ossigeno disciolto; RP=fosforo reattivo.  
*Values of some biotic and abiotic parameters in the sampling stations.*  
*Fine=sediment fraction <63 µm; DO=dissolved oxygen; RP=reactive phosphorus.*

I due transetti mostrano profonde differenze sia nella flora che in alcuni parametri ambientali (Fig. 2) come la salinità, la concentrazione di ossigeno e di ortofosfati. Tuttavia, questi ultimi sono fortemente influenzati dalla presenza della vegetazione e dall'impatto antropico come la pesca alle vongole filippine. Le valli da pesca mostrano un'inaspettata differenza tra la laguna Sud e la laguna Nord dovuta prevalentemente a differenti impatti antropici e in particolar modo alla continua movimentazione di sedimenti per scavare canali od erigere nuovi argini. Nel transetto Sud, il numero di taxa totali e quello delle specie di alta valenza ecologica (vedi liste riportate in Sfriso *et al.*, 2009 e Sfriso, 2010), decrescono col gradiente di salinità, lo stato di ossigenazione, la concentrazione di ortofosfati e la percentuale di frazione fine (salvo alcune aree come la stazione 3S dove è stata immessa sabbia a protezione delle barene). Le valli da pesca presentano poche specie e quasi tutte di scarsa valenza ecologica. Viceversa, la laguna Nord nella laguna aperta presenta condizioni molto alterate. Il numero di taxa, con eccezione della stazione della bocca di porto, è basso o nullo come la presenza di taxa di elevata qualità, un tempo molto abbondanti, mentre è molto elevato nelle valli da pesca. In tal caso, con eccezione di Val Cavallino che presenta un regime idraulico controllato, la salinità va aumentando per il maggior confinamento, assieme alla concentrazione d'ossigeno e alla componente fine dei sedimenti superficiali, ma la concentrazione di ortofosfati va decrescendo. Le valli della laguna Nord presentano una lussureggiante vegetazione ormai scomparsa nelle aree confinate della laguna aperta e specie algali altrove assenti come *Lamprothamnion papulosum* (Wallroth) J. Groves, *Valonia aegagropila* C. Agardh e *Polysiphonia spinosa* (C. Agardh) J. Agardh. Anche le piccole alghe calcarizzate appartenenti ai generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* sono abbondantissime mentre mancano quasi completamente nelle altre aree confinate e nelle valli della laguna Sud. Sono presenti dense praterie di *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande, ormai introvabile nella laguna aperta e di *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asherson e, al di fuori delle stazioni di campionamento che hanno un raggio di 15-20 m, sono molto comuni anche *Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson e Posluzny e *Zostera marina* Linnaeus.



T=temperatura/temperature, DO=ossigeno disciolto/dissolved oxygen, Sal=salinità/salinity, Pinorg=fosforo inorganico/inorganic phosphorus, Porg=fosforo organico/organic phosphorus, RP=fosforo reattivo/reactive phosphorus, Dens=densità del sedimento/sediment density, Sens=specie di alto valore ecologico/sensitive species, Nan=Nanozostera, Cym=Cymodocea, Zost=Zostera, Rupp=Ruppia, Ochr=Ochrophyta, Chlor=Chlorophyta, Rhod=Rhodophyta.

Fig. 3 - Analisi delle componenti principali di alcuni parametri ambientali e vegetazionali.

*Principal component analysis of some environmental parameters and vegetation taxa.*

La matrice di correlazione tra le variabili ambientali e quelle associate alle macrofite, a causa del basso numero di dati e dell'alta variabilità delle aree indagate, non mostra rilevanti correlazioni se non tra la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto e il numero totale di taxa o il numero di taxa di elevata valenza ecologica. L'analisi delle componenti principali evidenzia le variabili che spiegano la maggior varianza del sistema ( $p > 0.7 =$  pH, RP, % Chlorophyta) ma dà anche un'evidenza spaziale di come si dispongono ed associano tra loro. Infatti, il pH, il DO e la densità dei sedimenti superficiali sono proiettati nella stessa direzione del numero dei taxa totali, del numero dei taxa sensibili, delle fanerogame *Nanozostera*, *Zostera* e *Cymodocea* e delle Rhodophyta, parametri che caratterizzano gli ambienti di migliore stato ecologico, mentre le concentrazioni di nutrienti nell'acqua, la percentuale di frazione fine, l'Eh, la salinità e il fosforo inorganico sono riuniti dalla parte opposta assieme alla percentuale di Ochrophyta, Chlorophyta e *Ruppia* la cui presenza è invece maggiormente legata a condizioni ambientali più compromesse o più ricche di nutrienti. Infatti, le Ochrophyta in questi campionamenti primaverili-autunnali sono rappresentate quasi esclusivamente dalla Xanthophyceae *Vaucheria submarina* (Lyngbye) Berkeley, specie di bassa valenza ecologica che riesce a colonizzare ambienti proibitivi per altre specie. *Ruppia*, nonostante sia una spermatofita, colonizza sedimenti fini ricchi di nutrienti e sostanza organica in decomposizione, pertanto caratterizza ambienti di stato ecologico inferiore a quello di *Cymodocea*, *Zostera* e *Nanozostera* come previsto dall'indice MaQI.

**Conclusioni** - La vegetazione e la flora presenti nei substrati incoerenti di stazioni poste in transetti di confinamento tra le bocche di porto della laguna veneta ed alcune valli da pesca poste lungo la gronda lagunare mostrano significative variazioni, spesso profondamente influenzate da attività antropiche come la pesca delle vongole *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve) o la ricostruzione di barene con immissioni di sedimenti sabbiosi. Pertanto, in laguna Sud il numero di taxa di macrofite diminuisce col grado di confinamento mentre in laguna Nord, che presenta condizioni ambientali più impattate da diverse attività antropiche, mostra un trend opposto. Inoltre, nelle aree più confinate della laguna aperta sono scomparse le praterie di fanerogame, un tempo molto diffuse, e la vegetazione è rappresentata prevalentemente da Ulvaceae, Gracilariaceae e Solieriaceae in laguna Sud e da *Vaucheria submarina* in laguna Nord. Le valli da pesca, considerate "ambienti altamente modificati" e quindi non classificabili mediante l'applicazione della Direttiva 2000/60/EC, per quanto riguarda le macrofite, presentano invece alcune situazioni di ambiente incontaminato. Infatti, in Val Dogà e in Val Cavallino in laguna Nord vi sono estese praterie di fanerogame acquatiche e specie macroalgali di alta valenza ecologica come: *L. papulosum*, *V. aegagropila*, *P. spinosa*, etc. ormai scomparse dalle aree confinate del resto della laguna ma anche dalle altre lagune del Nord Adriatico.

### Bibliografia

- ISPRA (2008) - *Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione*. EL-PR-TW-Protocolli Monitoraggio-03.05: 34 pp.
- SFRISO A. (2010) - Macrophyte Quality Index (MaQI) per la valutazione dello stato ecologico dei sistemi di transizione dell'ecoregione-Mediterranea. In: Bonometto A., Gennaro P., Boscolo Brusà R. (eds), *Linee Guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI). Implementazione della Direttiva (2000/60/CE)*. ISPRA: 1-34.
- SFRISO A., FACCA C., GHETTI P.F. (2009) - Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of Italian marine transitional environments. *Hydrobiologia*, **617**: 117-141.