

COSSU A., MARTINEZ A., RAGAZZOLA F.

Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale, Università di Sassari,  
Via Muroni, 25 - 07100 Sassari, Italia.  
acossu@uniss.it

APPLICAZIONE DELL'ANALISI D'IMMAGINE  
ALLO STUDIO DELLA FRAZIONE FOGLIARE DELLA  
COMUNITÀ EPIFITA DI *POSIDONIA OCEANICA* (L.) DELILE

*USE OF THE IMAGE ANALYSIS TECHNIQUE  
TO STUDY THE EPIPHYTIC POPULATION  
ON THE POSIDONIA OCEANICA (L.) DELILE LEAVES*

**Abstract** – *The chromatism of Posidonia oceanica leaves and their epiphytes is different and species specific. The application of the image analysis technique facilitates both the calculation of total leaf surface covered by epiphytes and predominant epiphyte species. The two sides of the leaf show strong species- and depth-specific differences.*

**Key-words:** *epiphytes, leaves, image processing, Posidonia oceanica.*

**Introduzione** – Il ruolo specifico dei diversi fattori ecologici che controllano lo sviluppo degli epifiti non è stato ancora ben chiarito. I cambiamenti in biomassa degli epifiti sono in rapporto alla disponibilità di luce, idrodinamismo e dei nutrienti (Mazzella *et al.*, 1989); tuttavia molti lavori che accennano a tali temi non sono stati realizzati con questo preciso intento e i risultati hanno spesso un carattere deduttivo. Una limitazione allo studio di queste comunità consiste nella difficoltà della stima quantitativa delle singole specie. La loro abbondanza è stata valutata o su scale arbitrarie semiquantitative (Trautman e Borowitzka, 1999) o con analisi quantitative su aree fogliari campionarie (Nesti *et al.*, 2006; Piazzini *et al.*, 2004); i risultati mostrano una consistente varianza spaziale che potrebbe derivare oltre che da quella intrinseca dei popolamenti anche dai limiti dalla tecnica di rilevamento utilizzata.

Si vuole illustrare il risultato di un tentativo di misura degli epifiti di *P. oceanica*, adottando la tecnica dell'analisi d'immagine; questa utilizza la capacità di discriminazione cromatica di un software dedicato che divide l'immagine digitale in una serie di pixel, ognuno dotato della sua informazione cromatica e dimensionale. Questa tecnica permette di stimare superfici con un grande livello di precisione e con rapidità.

La prima ipotesi sperimentale è se il complesso degli epifiti mostrino una risposta cromatica significativamente diversa dalla foglia di *P. oceanica*; la seconda, se sia differente anche *tra* gli stessi epifiti ma costante nella stessa specie e nello stesso campione. La conferma della prima ipotesi permette il calcolo della superficie totale epifitata; la seconda, la superficie occupata da ogni singolo epifita.

**Materiali e metodi** – Nella rada di Alghero, si sono raccolti dieci fasci fogliari alla profondità sia di 20 sia di 35 m nel mese di settembre quando la colonizzazione era completa e in aree tra loro sufficientemente lontane; in questa fase preliminare si è preferito evitare quote più superficiali che mostravano foglie molto epifitate. Da ogni fascio si sono prelevate la prima foglia intermedia e la prima adulta. Sul esemplare fresco, si sono effettuate le scansioni di entrambe le pagine fogliari con risoluzione di 600 dpi. Le immagini sono state analizzate con il software Image Pro Plus della Media Cybernetics, Inc. dopo opportuna calibrazione. Le foglie poi erano conservate in formalina al 4% ed impiegate per la determinazione degli epifiti.

**Risultati** - Le differenze cromatiche osservate tra foglia ed epifiti è stata tale da permettere il calcolo della superficie fogliare totale epifitata. I risultati vengono espressi come % di copertura totale (senza la ligula). I confronti tra i due lati della foglia adulta a -20 m mostrano una copertura % media di  $22,4 \pm 7,2$  (S.d.) per il lato interno e  $29,9 \pm 8,3$  per il lato esterno. L'analisi della varianza (ANOVA) rigetta la possibilità di medie uguali per  $P < 0,05$ . Nella stazione e -35 si ha una copertura % media di  $14,5 \pm 8,3$  per il lato interno e  $21,5 \pm 8,2$  per il lato esterno. ANOVA non rigetta la possibilità di medie uguali per  $P < 0,05$ . La maggiore copertura del lato esterno a -20 m potrebbe essere in relazione ad una maggiore disponibilità di luce verso l'esterno del ciuffo, fattore che si attenua in profondità. I confronti tra i due lati e le due profondità (ANOVA - 2 vie) indicano valori di copertura % con  $P < 0,01$  significativi sia per l'effetto lato fogliare sia profondità, entrambi relazionabili alla disponibilità di luce. Meno chiari risultano i risultati delle foglie intermedie; entrambe le profondità esaminate mostrano medie con elevata varianza. L'effetto lato foglia e profondità non è inoltre significativo.

Le differenze cromatiche tra epifiti era tale da poter discriminare la maggior parte di questi permettendo quindi di calcolare con buona precisione la specifica superficie occupata. Le corallinaceae *Hydrolithon farinosum* (J.V. Lamouroux) D. Penrose & Y.M. Chamberlain e *Pneophyllum fragile* Kützinger, che essendo specie affini per colorazione tuttavia non vengono distinte dal software che calcola quindi la superficie complessiva delle due specie (ed es. % superficie totale epifitata a -20 m,  $24,4 \pm 6,2$ ; a -35 m,  $16,9 \pm 5,6$ ).

**Conclusioni** - Il metodo dell'analisi d'immagine si è dimostrato preciso nella stima del ricoprimento totale ed efficace nella discriminazione delle specie epifite. Dai risultati di carattere preliminare ottenuti, si osserva che solo le foglie adulte si prestano ad evidenziare le differenze tra i siti; le foglie intermedie, causa la forte variabilità della loro superficie epifitata e il minor numero di specie presenti, sono meno conservative delle foglie adulte; infine, l'analisi delle singole pagine fogliari fornisce maggiori indicazioni di una sola.

Si rimarca la facilità di applicazione e la rapidità di esecuzione; tale metodica, che comunque deve essere convalidata da casistica più ampia, mostra interessanti ambiti applicativi come il monitoraggio ambientale o lo studio delle dinamiche successionali di colonizzazione di fanerogame marine.

#### Bibliografia

- MAZZELLA L., SCIPIONE M.B., BUIA M.C. (1989) - Spatio-temporal distribution of algal and animal communities in a *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadow. *PSZNI Mar. Ecol.*, **10**: 107-131.
- NESTI U., BALATA D., PIAZZI L., CINELLI F. (2006) - Two different approaches to detect spatial variability of epiphytic assemblages of *Posidonia oceanica* (L.) Delile: the use of species and the morphological groups. *Biol. Mar. Medit.*, **13** (4): 163-166.
- PIAZZI L., BALATA D., CINELLI F., BENEDETTI-CECCHI L. (2004) - Patterns of spatial variability in epiphytes of *Posidonia oceanica*. Differences between a disturbed and two references locations. *Aquatic Botany*, **79**: 345-356.
- TRAUTMAN D.A., BOROWITZKA M.A. (1999) - Distribution of epiphytic organisms on *Posidonia australis* and *P. sinuosa*, two seagrasses with different leaf morphology. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **179**: 215-229.