



**STUDIO B.6.72 B/I
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto prot.n. 31572 si/gce/fbe

III RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**Periodo di riferimento:
da gennaio a aprile 2006**

D. Curiel (SELC)

Area: Ecosistemi di pregio

Macroattività: Praterie a fanerogame

15 maggio 2006

**Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca
inerenti il Sistema Lagunare di Venezia**

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Referente attività

Supervisore macroattività

Responsabile d'Area

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo

Prof. Giovanni Caniglia

Prof.ssa Patrizia Torricelli

Ing. Pierpaolo Campostrini

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Indice

1	PREMESSA.....	3
1.1	Introduzione.....	3
1.2	Obiettivi.....	3
2	ATTIVITÀ ESEGUITE	5
2.1	Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2	Attività di campo.....	6
2.2.1	<i>Fase preparatoria.....</i>	<i>6</i>
2.2.2	<i>Conduzione delle misure alle stazioni</i>	<i>9</i>
2.3	Attività di laboratorio	9
3	RISULTATI PRELIMINARI.....	11
3.1	Presentazione dei dati.....	11
3.2	Le stazioni della bocca di porto di Lido	11
4	VALUTAZIONI PRELIMINARI	18
5	BIBLIOGRAFIA.....	20
6	ALLEGATO FOTOGRAFICO	22

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Il presente rapporto riporta i risultati dell'ultima delle quattro campagne stagionali sulle praterie a fanerogame marine presenti nei bassifondali della bocca di Lido, previste dallo Studio B.6.72.B/I "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari".

Il Piano di Monitoraggio prevede anche un aggiornamento della mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa, effettuato tra maggio e luglio 2005, ed una serie di rilievi stagionali delle caratteristiche fenologiche e di crescita su una rete di stazioni di misura. Tale aggiornamento sarà oggetto del Rapporto Finale.

I risultati dal monitoraggio MELa2 (Magistrato alle Acque, 2002; 2004) e, più specificamente, dallo studio B.6.78/I (Magistrato alle Acque, 2005), consentono di disporre di una notevole base di dati relativi alle caratteristiche dei popolamenti a fanerogame marine presenti nelle aree di bocca e in quelle lagunari circostanti. Questi dati e gli indicatori presi in esame (distribuzione, densità e dimensioni dei ciuffi, epifitismo, sedimentazione) sono risultati sensibili ed utilizzabili per valutare eventuali impatti sulle praterie. Le informazioni assunte nel corso di questi due interventi costituiscono la fondamentale base dati corrispondente ad una "fase zero" o *ante operam*, da confrontare con i risultati del presente monitoraggio. I risultati che emergeranno nel corso delle quattro campagne saranno valutati e comparati all'interno di una gamma di variazioni dell'assetto delle comunità a fanerogame che risulta, rispetto ad altri ambienti, più pronunciata a causa delle marcate oscillazioni naturali che tali popolamenti hanno in Laguna.

Il monitoraggio, in particolare, sovrapponendosi per quanto riguarda siti di misura e metodologie impiegate ai rilievi da poco terminati in bocca di Lido nell'ambito dello Studio B.6.78/I, consente di ottimizzare la ricerca di possibili relazioni causa-effetto per la componente biotica, corrispondenti a variazioni del suo assetto che possano essere causate dalle attività di cantiere.

Infine, va ricordato come queste indagini, tutte facenti riferimento a programmi del Magistrato alle Acque, vengano svolte in coordinamento con gli interventi MELa (1°, 2° e 3° stralcio) in via di conclusione, soprattutto per quanto concerne gli aspetti operativi e le metodologie applicate.

1.2 Obiettivi

Gli obiettivi di questo Studio consistono nel valutare se, all'interno della variabilità che i sistemi a praterie di fanerogame marine manifestano nelle aree di bocca di porto, siano evidenti significativi scostamenti da queste condizioni, in conseguenza delle risposte a impatti provenienti dalle attività di cantiere.

Tenendo conto del fatto che lo Studio B.6.78/I ha avuto come obiettivo di indagine l'acquisizione di dati caratteristici di una gamma di variazioni dell'assetto delle comunità a fanerogame marine, dovute alle oscillazioni naturali dei popolamenti, tale gamma di valori distributivi, unitamente alle altre informazioni in corso di raccolta circa le caratteristiche fenologiche e produttive delle praterie, andrà confrontata successivamente con le situazioni corrispondenti alle diverse fasi di realizzazione delle opere mobili.

Vengono di seguito presentati i risultati delle misure condotte sulla rete di 6 stazioni presso la bocca di porto di Lido; i dati raccolti sono qui valutati preliminarmente e confrontati con quelli del

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

medesimo periodo dell'anno relativi allo Studio B.6.78/I, mentre una disamina completa dell'intero corpo di dati sarà riportata nel previsto rapporto finale a termine dell'attività.

2 ATTIVITÀ ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio ha previsto l'effettuazione di quattro campagne stagionali finalizzate alla misura delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle fanerogame marine nelle aree prospicienti la bocca di porto di Lido.

Si ricorda che la scelta della bocca di porto Lido per l'esecuzione delle quattro campagne, non specificata nel Disciplinare Tecnico, si è basata sui seguenti criteri:

- estesa e significativa presenza di fanerogame marine soprattutto in aree a breve distanza da interventi di cantiere (vedi realizzazione dell'isola);
- specifico riferimento alla bocca di Lido per una delle macroattività che SELC deve condurre;
- stato di avanzamento delle attività di cantiere alle bocche;
- dimensioni della bocca, estensione dei lavori e entità dei sedimenti da movimentare;
- elevato valore ambientale e ricreativo dell'area del "Bacan";
- stabilità delle praterie rilevata nello Studio B.6.78/I.

Per la scelta delle stazioni di campionamento si è ritenuto opportuno riconfermare quelle dello Studio B.6.78/I in considerazione del fatto che è stata rilevata una elevata variabilità negli indicatori funzionali anche in praterie limitrofe. Rilievi preliminari hanno permesso di verificare se le praterie di queste stazioni avessero ancora i requisiti di estensione e stabilità tali da permettere l'esecuzione dei rilievi per l'intero anno.

La dislocazione delle stazioni presso la bocca di porto di Lido è riportata nelle figure 2.1, mentre in tabella 2.1 ne vengono riportate le coordinate GAUSS-BOAGA.

Il calendario delle campagne stagionali si è svolto con le seguenti scadenze:

I campagna	-	15 e 17 febbraio 2005
II campagna	-	23, 24 e 25 maggio 2005
III campagna	-	2 e 3 agosto 2005
IV campagna	-	7 e 8 novembre 2005

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

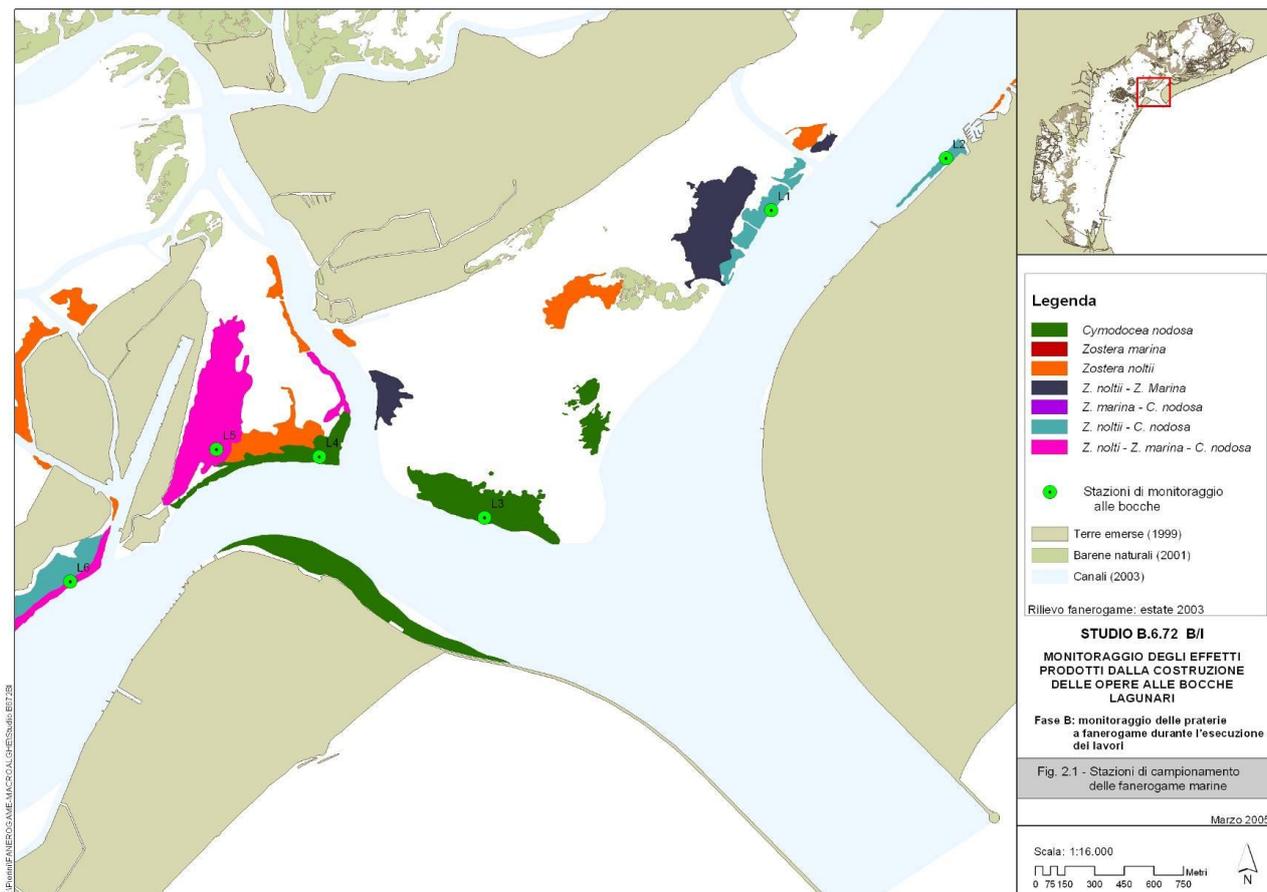


Figura 2.1 - Stazioni Lido sovrapposte alla mappatura delle fanerogame marine del 2003.

Bocca di porto di Lido		
	Est (m)	Nord (m)
L1	2318330	5036245
L2	2319215	5036511
L3	2316880	5034666
L4	2316043	5034977
L5	2315520	5035016
L6	2314780	5034338

Tabella 2.1 - Coordinate GAUSS-BOAGA delle stazioni di monitoraggio della bocca di porto di Lido.

2.2 Attività di campo

2.2.1 Fase preparatoria

Per rispondere agli obiettivi previsti, sono stati esaminati una serie di indicatori strutturali e funzionali delle fanerogame marine sufficientemente sensibili, ma anche relativamente stabili nel tempo, per permettere di cogliere le possibili variazioni ambientali delle aree investigate, sia

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

nell'ambito del decorso annuale, attraverso la progressione stagionale, sia per un confronto tra gli anni.

Di seguito sono elencati gli indicatori di base presi in considerazione che hanno poi permesso di ricavarne altri per via indiretta:

- grado di copertura e densità della prateria (n. ciuffi/m²);
- dimensioni dei ciuffi;
- presenza e quantificazione dei ciuffi germinativi;
- quantificazione dei fenomeni di necrosi fogliare ("wasting disease");
- numero, copertura e biomassa delle epifite algali e animali.

Le attività di campo sono state inoltre organizzate in modo tale che:

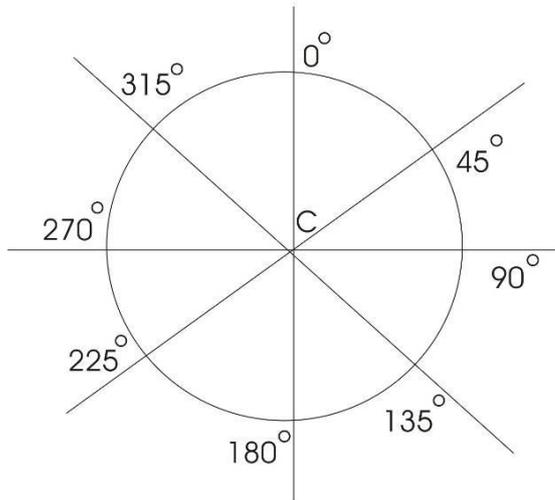
- l'area di assunzione degli indicatori generali non fosse puntiforme, ma esteso in un raggio di almeno 10 m dal punto centrale della stazione su 360°;
- ogni singolo parametro disponesse di un numero di repliche sufficiente per essere rappresentativo dell'area.

In fig. 2.2 viene riportato un referto di campo che permette l'inserimento e la registrazione di tutte le informazioni raccolte in sito.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Monitoraggio bocche di porto

Scheda di campo



Data _____

Porto _____

Stazione n.° _____

Specie _____

ANGOLO PRELIEVO

DENSITA' CIUFFI

0	_____
45	_____
90	_____
135	_____
180	_____
225	_____
270	_____
315	_____
C	_____

NOTE VARIE: _____

Figura 2.2 - Referto di campo per l'inserimento dei dati.

2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni

Le attività di campo sono state condotte da una squadra di operatori dotati di imbarcazione e muniti dell'attrezzatura necessaria per le operazioni. Due operatori subacquei hanno operato in immersione, parziale o completa a seconda della profondità, raccogliendo il materiale biologico su una rete di più repliche per stazione, ubicate a raggiera a partire da un punto centrale, corrispondente alle coordinate della stazione.

La densità e l'altezza dei ciuffi fogliari (vegetativi e fertili) di ogni replica è stata determinata in sito, eseguendo un prelievo di una superficie nota di fondale mediante un carotatore manuale. I ciuffi fogliari per lo studio delle epifite e per la misura delle dimensioni, da condurre in laboratorio, sono stati invece raccolti manualmente in numero di 5 per ogni replica e conservati separatamente in acqua di mare con formaldeide al 4% sino all'esame di laboratorio.

Sempre in campo, oltre alla raccolta dei campioni biologici, sono stati rilevati e descritti la tipologia, l'estensione e il grado di copertura della prateria e sono state annotate osservazioni particolari osservabili solo in sito (stato di anossia del sedimento, presenza di rizomi morti o di colore scuro, presenza di fango sulle lamine, ecc.).

2.3 Attività di laboratorio

Ai rilievi eseguiti in campo sulle fanerogame marine hanno fatto seguito una serie di determinazioni di laboratorio, che hanno previsto una valutazione dello stato generale delle foglie e la determinazione degli epifiti algali ed animali presenti sulle lamine con conseguente valutazione dei relativi ricoprimenti e biomasse.

Durante le rilevazioni di queste misure si è tenuto conto della presenza di fenomeni di necrosi (annerimenti, i marcimenti cosiddetti "wasting disease") sulla lamina fogliare, stimandone l'ampiezza per poi rapportarla alla superficie fogliare sana. I ciuffi fogliari raccolti per ogni replica sono stati utilizzati per la stima delle dimensioni e della misura della parte viva (verde) e della parte morta (nera, necrosi) delle foglie. Questi dati sono serviti poi per determinare la Superficie Fotosintetica Attiva (LAI) espressa come metro quadro di superficie fogliare per metro quadro di superficie di prateria.

Le determinazioni tassonomiche delle epifite sono state eseguite esaminando al microscopio stereo ed ottico, per ognuna delle repliche di ogni stazione, 1 dei 5 ciuffi raccolti in campo, verificando entrambi i lati della lamina fogliare più vecchia del ciuffo.

Per ogni taxon rilevato si è cercato di giungere alla determinazione della specie. Quando ciò non è stato possibile, ci si è limitati al genere o ad un ordine di determinazione superiore. Per ogni organismo rilevato è stato determinato il ricoprimento, cioè la superficie occupata in proiezione sulla lamina fogliare. Si ricorda che il ricoprimento totale può superare il valore del 100% della superficie della lamina qualora tra le epifite prevalgano specie di elevata dimensione o abbondanza.

Al termine di questo esame è stata redatta una scheda di laboratorio dove sono stati riportati tutti i taxa rinvenuti e il loro valore di ricoprimento, sempre riferito al metro quadro di superficie di prateria.

Le determinazioni tassonomiche hanno riguardato le macroalghe (Rhodophyta, Phaeophyta e Chlorophyta, cioè le alghe rosse, brune e verdi) e lo zoobenthos nei suoi principali gruppi sistematici (Poriferi, Idrozoi, Policheti, Briozoi, Molluschi, Crostacei (anfipodi) e Tunicati). Sono state prese in esame, a livello generico, anche le diatomee bentoniche (Bacillariophyta) in quanto

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

queste microalghe, in alcuni periodi dell'anno, possono costituire un'aliquota anche considerevole dell'epifitismo totale.

Sui ciuffi fogliari esaminati è stata eseguita la stima della biomassa degli epifiti asportando questa frazione, per mezzo di una lametta, da entrambi i lati di tutte le foglie del ciuffo considerato. Il peso di questa frazione è stato determinato come grammi di peso secco, ponendo il materiale in stufa a 85° C sino a raggiungimento del peso costante (Curiel et al., 1996; Mazzella et al., 1998; Gambi e d'Appiano, 2003). Anche al termine di questo esame, è stata redatta una scheda di laboratorio dove è stata riportata la biomassa totale (non differenziata per taxa) espressa in grammi di secco e riferita sempre ad un metro quadro di superficie di prateria.

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo paragrafo vengono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative alle fanerogame marine campionate nella quarta ed ultima campagna stagionale, effettuata a novembre 2005 nelle sei stazioni presso la bocca di porto di Lido.

Nella tabella 3.1d sono riportati i valori medi delle misure di campo e di laboratorio degli indicatori principali e di altri che possiamo definire indiretti e che si desumono dalla rielaborazione di quelli principali (es. altezza della ligula, LAI e n. foglie per ciuffo, ecc.).

Complessivamente, nelle attività di campo e di laboratorio, sono stati presi in esame i seguenti parametri:

- grado di copertura e densità della prateria (n° ciuffi/m²);
- altezza dei ciuffi;
- altezza della ligula;
- LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva);
- N. di foglie per ciuffo;
- stima in % della parte viva (verde) rispetto a quella morta (scura) dei ciuffi;
- presenza e quantificazione dei ciuffi germinativi o dei semi;
- quantificazione dei fenomeni di necrosi fogliare;
- presenza di rizomi morti;
- numero di taxa totale e medio riferito al ciuffo più vecchio e quindi più epifitato;
- ricoprimento in % delle epifite sulla lamina più vecchia;
- biomassa delle epifite per l'intero ciuffo.

Per gran parte degli indicatori i valori riportati nelle tabelle sono il risultato della media condotta su 9 repliche eseguite in ognuna delle singole stazioni, secondo lo schema di raccolta dei campioni riportato nel referto di campo di figura 2.2. Nella figura 3.1 sono rappresentati graficamente i valori degli indicatori strutturali più significativi.

3.2 Le stazioni della bocca di porto di Lido

Le praterie individuate nelle sei stazioni della bocca di porto di Lido si caratterizzano tutte per avere quale specie esclusiva o principale *Cymodocea nodosa*, con coperture nell'intorno della stazione del 90-100%. Rispetto alla precedente stagione (estiva), si registra solo un leggero calo nei valori di copertura delle stazioni L3 e L6, che passano dal 100% al 90%.

La presenza di altre fanerogame nelle stazioni è apparsa molto ridotta, essendo stati rinvenuti durante i rilievi solo pochi ciuffi di *Zostera noltii* nella stazione L6 (6 ciuffi/m²) (tabella 3.1d). Durante la campagna estiva, *Z. noltii* non era stata rilevata in alcuna stazione (tabella 3.1c); si può pertanto affermare che, all'interno di una valutazione di carattere generale, la presenza di questa specie appare sostanzialmente limitata e trascurabile rispetto alla specie principale.

Cymodocea nodosa presenta valori di densità media che variano da un minimo di 732 ciuffi/m² nella stazione L5 ad un massimo di 1.373 ciuffi/m² nella stazione L4. Rispetto alla stagione estiva si è

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

verificato un calo generale nei valori di densità media, che è compreso tra i 245 ciuffi/m² in meno della stazione L2, e gli 858 ciuffi/m² in meno della stazione L3 (tabella 3.1c-d). Con la sola eccezione della stazione L2, tutti i siti di campionamento hanno presentato rispettivamente i più bassi valori di densità tra quelli registrati nelle quattro campagne.

A differenza della stagione precedente, in cui solamente in 4 delle 6 stazioni le dimensioni dei ciuffi erano superiori ai range dello Studio B.6.78, in questa quarta campagna le dimensioni risultano sempre superiori al range per tutte le stazioni di controllo. Questo dato, che evidenzia elevate dimensioni dell'apparato fogliare, è interessante se associato al fatto che anche le dimensioni medie della ligula risultano, per 5 delle 6 stazioni, superiori ai range dello studio di riferimento (tabella 3.1d).

Rispetto al periodo tardo estivo, inoltre, si rileva una diminuzione del numero medio di foglie per ciuffo, che passa da 3,1-3,4 a 1,8-2,0 (tabella 3.1d). Questa variazione viene valutata come di tipo fisiologico e riconducibile al fatto che *C. nodosa* è oramai giunta al termine del ciclo di sviluppo stagionale, non vengono più prodotti nuovi ciuffi fogliari ed iniziano i processi di necrosi e di caduta delle foglie.

Gli indicatori strutturali, che permettono una prima valutazione sullo stato delle praterie, come la densità, la copertura o le caratteristiche delle lamine fogliari (dimensioni, parte viva e parte morta, il numero di foglie), si pongono per la maggior parte all'interno dei range rilevati nello studio di riferimento B.6.78/I (tabella 3.2). Come è accaduto per la stagione estiva, anche per quella autunnale la gran parte dei valori che si pongono esternamente all'intervallo di riferimento (evidenziati in tabella 3.1d con un asterisco (*)), presentano uno scostamento minimo e possono essere interpretati con una valenza positiva, perché rappresentano un consolidamento dello stato delle praterie rispetto a quanto rilevato nello Studio B.6.78/I.

Inoltre, è stata osservata la presenza di semi nel sedimento.

In generale si può affermare che:

- un aumento del grado di copertura e della densità indica una maggiore uniformità e compattezza della prateria;
- la presenza di semi è la dimostrazione che la pianta svolge integralmente il suo ciclo vitale.

Deve essere interpretato con attenzione il fatto che, nella campagna estiva e ancor più in quella autunnale, sono stati rilevati valori delle dimensioni fogliari e della ligula superiori ai range di riferimento. Considerando che tale intervallo di dati è indicativo e non ha valore assoluto, perché riferito ad un limitato periodo temporale (2003) e solamente a quattro momenti dell'anno, i più elevati valori della lunghezza delle foglie e della ligula, potrebbero essere la "naturale" risposta fisiologica della pianta non registrata dai campionamenti. Un'altra causa potrebbe essere ricercata in un fattore di stress di natura meteo-climatico o di natura antropica che ha determinato torbidità nella colonna d'acqua o movimentato dei sedimenti che hanno in parte seppellito i ciuffi fogliari.

Per quanto riguarda l'epifitismo, i valori di abbondanza vanno interpretati considerando come la biodiversità sulle lamine fogliari sia nel complesso buona; si rileva, infatti, un sensibile aumento del numero medio di taxa presenti (12,5 taxa/ciuffo, tab. 3.1d) rispetto alla campagna estiva (11,3 taxa/ciuffo, tabella 3.1c). Per quanto riguarda gli organismi vegetali, che sono la parte preponderante dell'epifitismo, a contribuire all'abbondanza concorrono soprattutto le Diatomee bentoniche (genere *Navicula* e *Melosira*) e l'alga rossa *Ceramium diaphanum*, mentre per la parte animale, il maggior contributo all'abbondanza è dato dagli anfipodi tubicoli e dall'ascidiaceo coloniale *Botryllus schlosseri*. Nel complesso gran parte degli indicatori che si riferiscono all'epifitismo rientrano nei range di riferimento e solamente i valori della biomassa complessiva risultano lievemente inferiori.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Come già ribadito nei precedenti rapporti, le significative differenze, talvolta anche marcate, che si riscontrano per alcuni parametri nelle 6 stazioni di controllo, sono dovute al fatto che ogni prateria raggiunge un suo equilibrio che dipende da molti fattori spesso diversi da un sito all'altro, quali ad esempio la batimetria, le caratteristiche del piano sedimentario, la diversa collocazione (bordo canale piuttosto che bassofondo) e la tipologia del sedimento (su sabbia franca oppure su sabbia limoso-argillosa).

Nel complesso, lo stato delle praterie è apparso buono in tutte le stazioni, anche se, trattandosi del periodo autunnale, esse presentano un apparato fogliare molto meno rigoglioso rispetto ai mesi precedenti. La presenza di semi nel sedimento dei campionamenti è da considerarsi un fatto positivo, perché conferma come nelle praterie si svolgano con regolarità i processi vitali, sia vegetativi, sia riproduttivi.

Nella frazione ipogea della pianta non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o un'eccessiva presenza di rizomi morti. Per quanto riguarda la frazione epigea delle 6 stazioni, le lamine fogliari hanno presentato una netta prevalenza della frazione verde su quella in necrosi (scura), con valori compresi tra il 99,4% della stazione L5 e il 99,8% delle stazioni L2 e L3, molto simili a quelli registrati nella campagna precedente (Tab. 3.1c - 3.1d).

I valori del LAI (Leaf Area Index = Superficie Fotosintetica Attiva), che rappresenta la superficie fogliare presente su 1 m² di fondale, sono compresi tra 1,4 e 4,1 e risultano, come prevedibile, più bassi rispetto a quelli calcolati per la stagione estiva (compresi tra 3,2 e 9,6), ma leggermente superiori se confrontati con quelli del periodo tardo primaverile e tardo invernale (tra 0,4 e 1 il primo e tra 0,6 e 2,6 il secondo). La riduzione del LAI rispetto alla precedente campagna, come più volte accennato, è la conseguenza del fatto che la prateria è costituita da ciuffi con foglie al termine dello sviluppo, con presenza di necrosi sulle lamine, minore numero di foglie per ciuffo e una complessiva minore densità.

L'analisi statistica ANOVA che pone a confronto alcuni indicatori strutturali rilevati nelle stazioni (densità, dimensioni delle foglie e della ligula e numero, copertura e biomassa degli epifiti) indica, come già segnalato per le altre tre campagne e per lo Studio B.6.78/I, che sono presenti differenze statisticamente significative ($P < 0.05$) tra le 6 praterie. Tra le 6 stazioni le differenze sono risultate significative per tutti gli indicatori, tranne per le dimensioni della ligula, risultate peraltro elevate in tutti i siti.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

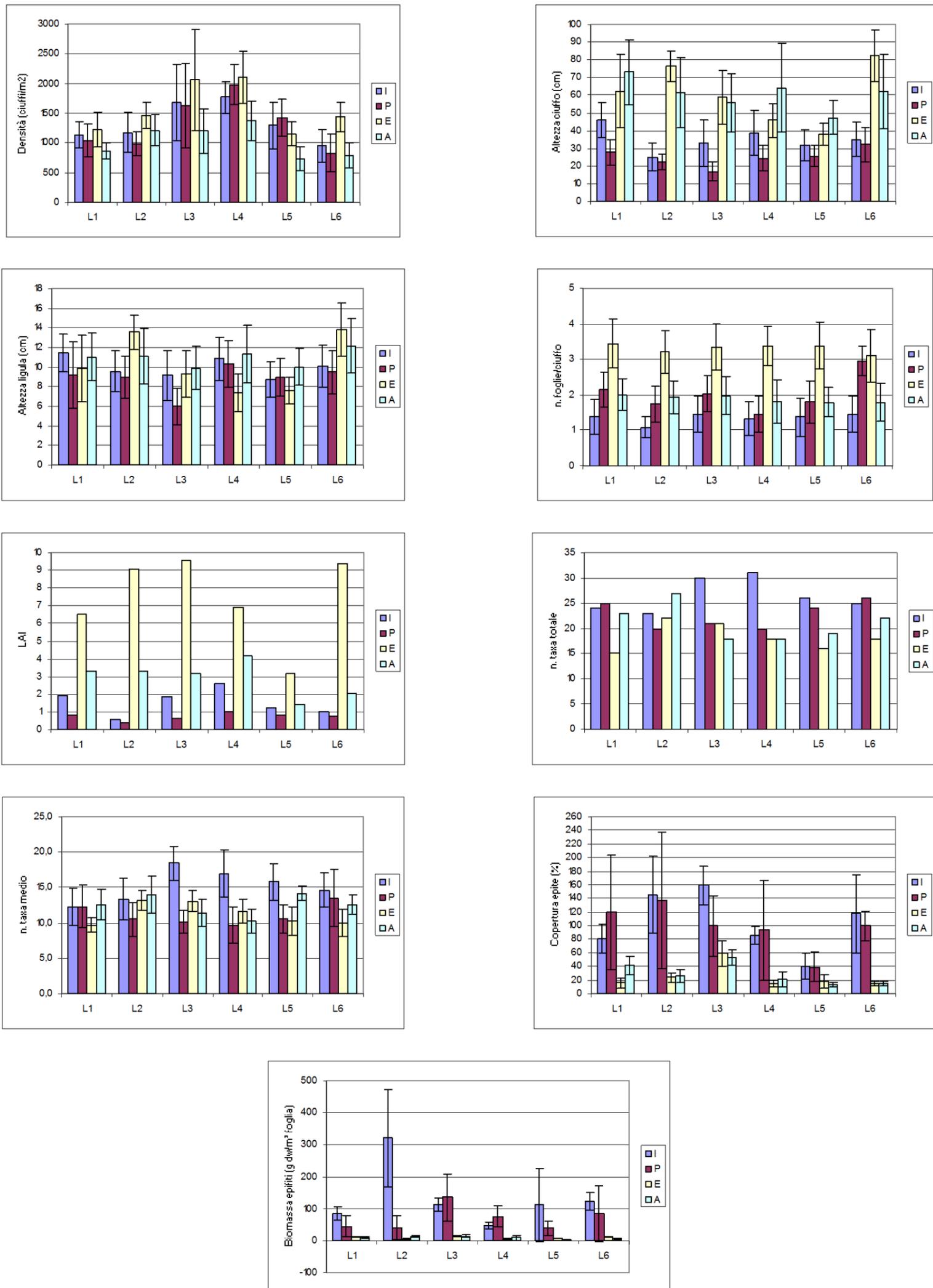


Figura 3.1 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica di alcuni indicatori strutturali (I=Inverno 2004-2005; P=Primavera 2005; E=Estate 2005; A=Autunno 2005).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m ²)	1135 *	1178	1690	1770	1296 *	949
Densità Z.marina (ciuffi/m ²)	0	9 *	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m ²)	0	109 *	0	0	0	28 *
Densità ciuffi fertili/m ² (Z. marina) o n. semi/m ² (C. nodosa)	0	77,5 *	24,8 *	620 *	0	0
Copertura prateria (%)	100 *	100	90	100	90	100 *
Altezza ciuffi (cm)	45,9 *	25,1	32,9	38,7	31,7	35,0
Altezza ligula (cm)	11,4	9,5	9,1 *	10,8 *	8,7	10,0
N. foglie/ciuffo	1,4	1,1 *	1,5	1,3 *	1,4	1,5
LAI (Leaf Area Index)	1,9	0,6	1,8	2,6	1,3	1,0
% parte viva ciuffo	98,5	97,6	99,3	98,8	99,5	96,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	No	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	No	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	24	23	30	31 *	26*	25
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	12,2	13,3	18,4 *	17,0 *	15,8	14,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,803	1,456	1,592	0,857	0,398	1,175
% ricoprimento ⁽¹⁾	80,3	145,6 *	159,2 *	85,8 *	39,8	117,5 *
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	85,4	320,3*	112,5	46,5	111,2	123,4

Tabella 3.1a - Prima campagna (tardo inverno 2005). Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

I valori numerici di ogni stazione vanno intesi come valori medi di 9 repliche.

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m ²)	1035	986	1621	1984*	1429*	828
Densità Z.marina (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m ²)	0	81*	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (Z. marina) o n. semi/m ² (C. nodosa)	0	0	21,7*	492,9*	0	6,2*
Copertura prateria (%)	90*	100	90-100	90	60-70*	80*
Altezza ciuffi (cm)	27,8*	22,5	16,8*	24,5	25,8	32,0
Altezza ligula (cm)	9,2	9,0	6,0*	10,3*	9,0	9,5
N. foglie/ciuffo	2,1	1,7	2,0	1,5	1,8	3,0
LAI (Leaf Area Index)	0,8	0,4	0,6*	1,0	0,8	0,7
% parte viva ciuffo	94,3	89,8*	93,3*	88,1*	88,8*	95,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	No	no	no	no	No
Rilevante presenza di rizomi morti	no	No	no	no	no	No
N. taxa totale complessivo	25	20	21	20	24	26
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	12,3	10,6	10,1	9,7	10,6	13,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	1,191*	1,367*	0,994*	0,932*	0,394	0,996*
% ricoprimento ⁽¹⁾	12,3	136,7*	99,4*	93,2*	39,4	99,6*
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	44,9	40,6	135,8	75,7	39,7	83,5

Tabella 3.1b - Seconda campagna (tarda primavera 2005). Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

I valori numerici di ogni stazione vanno intesi come valori medi di 9 repliche.

(1) = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo.

(2) = Il valore è stato calcolato considerando ambedue i lati della foglia come da monitoraggio MELa2.

Se si considera la superficie fogliare in senso LAI, Leaf Area Index (un solo lato) il valore deve essere raddoppiato.

(*) = Valori medi che ricadono al di fuori del range annuale di variabilità dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Lido durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I e riportati in tabella 3.2.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m ²)	1228*	1457*	2061	2108*	1153*	1438*
Densità Z.marina (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (Z. marina) o n. semi/m ² (C. nodosa)	6,2	127,1	83,7	632,4	0	6,2
Copertura prateria (%)	100*	100	100	100	100*	100*
Altezza ciuffi (cm)	62,3*	76,4*	58,8*	45,8	37,9	82,3*
Altezza ligula (cm)	9,8	13,5*	9,2*	7,4	7,6	13,8*
N. foglie/ciuffo	3,4	3,2*	3,3	3,3	3,4	3,1
LAI (Leaf Area Index)	6,5*	9,1*	9,6	6,9	3,2	9,4*
% parte viva ciuffo	99,2	99,2	99,3	98,6	99,1	99,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	No	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	No	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	15	22	21	18	16	18
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	9,7*	13,2	13,1	11,7	10,2	10,0*
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,155	0,238	0,591	0,144	0,174	0,142
% ricoprimento ⁽¹⁾	15,5	23,8	59,1	14,4	17,4	14,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	10,1*	3,6*	12,9	2,9*	4,8*	9,6

Tabella 3.1c - Terza campagna (tarda estate 2005). Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

I valori numerici di ogni stazione vanno intesi come valori medi di 9 repliche.

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m ²)	868	1212	1203*	1373	732	787
Densità Z.marina (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	6	0
Densità ciuffi fertili/m ² (Z. marina) o n. semi/m ² (C. nodosa)	0	105*	77	217*	0	0
Copertura prateria (%)	100*	100	90	100	100*	90
Altezza ciuffi (cm)	73,0*	61,6*	55,6*	64,2*	47,4*	62,3*
Altezza ligula (cm)	11,0	11,1*	9,9*	11,3*	10,0*	12,2*
N. foglie/ciuffo	2,0	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8
LAI (Leaf Area Index)	3,3	3,3	3,1	4,1	1,4	2,1
% parte viva ciuffo	99,7	99,8	99,8	99,6	99,4	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	No	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	No	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	23	27	18	18	19	22
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	12,6	14,0	11,4	10,2	14,2	12,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,413	0,262	0,531	0,212	0,133*	0,144
% ricoprimento ⁽¹⁾	41,3	26,2	53,1	21,2	13,3*	14,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	9,9*	12,6*	14,6	8,8	3,4*	5,5*

Tabella 3.1d - Quarta campagna (tardo autunno 2005). Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

I valori numerici di ogni stazione vanno intesi come valori medi di 9 repliche.

(1) = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo.

(2) = Il valore è stato calcolato considerando ambedue i lati della foglia come da monitoraggio MELa2.

Se si considera la superficie fogliare in senso LAI, Leaf Area Index (un solo lato) il valore deve essere raddoppiato.

(*) = Valori medi che ricadono al di fuori del range annuale di variabilità dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Lido durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I e riportati in tabella 3.2 (tabella seguente).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m ²)	794-1119	784-1432	1321-2697	1225-1931	704-1107	775-1429
Densità Z.marina (ciuffi/m ²)	0	0-12	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m ²)	0-37	0-37	0	0	0-22	0-3
Densità ciuffi fertili/m ² (Z. marina) o n. semi/m ² (C. nodosa)	0-27	0-12	0-5	0	0-130	0
Copertura prateria (%)	70-80	90-100	90-100	100	80-90	90
Altezza ciuffi (cm)	30,9-45,1	20,6-42,6	17,7-41,7	19,6-56,8	22,7-44,2	24,3-60,9
Altezza ligula (cm)	6,1-11,8	7,8-10,3	6,5-8,6	6,4-10,2	6,6-9,6	7,2-10,9
N. foglie/ciuffo	1,3-4,4	1,3-2,7	1,4-3,5	1,4-3,4	1,2-3,5	1,3-4,3
LAI (Leaf Area Index)	0,5-6,0	0,5-3,8	0,7-9,9	0,6-7,0	0,5-3,4	0,6-6,4
% parte viva ciuffo	88,4-99,9	92,3-99,7	98,3-99,9	98,2-99,8	98,3-99,6	95,5-99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	13-34	11-36	13-30	9-27	12-25	16-35
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	9,8-16,3	8,2-17,5	9,0-17,5	6,8-13,9	8,5-16,1	10,2-18,5
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,076-0,818	0,082-0,486	0,109-0,743	0,114-0,328	0,172-0,440	0,090-0,682
% ricoprimento ⁽¹⁾	7,6-81,8	8,2-48,6	10,9-74,3	11,4-32,8	17,2-44,0	9,0-68,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	11,4-209,2	20,2-232,3	2,4-313,9	3,3-172,3	5,8-209,4	9,0-207,1

Tabella 3.2 - Range annuale dei valori dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Lido durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I (Magistrato alle Acque, 2005).

I valori numerici di ogni stazione vanno intesi come valori medi di 9 repliche.

(1) = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo.

(2) = Il valore è stato calcolato considerando ambedue i lati della foglia come da monitoraggio MELa2.

Se si considera la superficie fogliare in senso LAI, Leaf Area Index (un solo lato) il valore deve essere raddoppiato.

4 VALUTAZIONI PRELIMINARI

I dati riportati in questo Rapporto che rende conto della quarta campagna di monitoraggio condotta nei primi giorni del mese di novembre 2005 non evidenziano, nel complesso, significativi scostamenti nei valori degli indicatori di riferimento delle praterie a fanerogame marine, rispetto allo Studio B.6.78/I.

Rispetto a questo Studio di riferimento, i valori rilevati dei parametri strutturali e funzionali delle 6 praterie rientrano in gran parte nei range, e nei casi in cui sia presente uno scostamento dall'intervallo di riferimento, deve essere valutato positivamente perché o evidenzia un consolidamento del loro stato di qualità, o aumenta la soglia di attenzione verso alcuni segnali che al momento non sono, però, di immediata interpretazione.

In confronto alla precedente campagna, rappresentativa dello stato delle praterie nel periodo estivo (agosto), si conferma un sostanziale mantenimento della consistenza e coesione delle praterie e della biodiversità epifitica. Anche gli indicatori relativi alle condizioni dell'apparato epigeo ed ipogeo, come la densità dei ciuffi, i fenomeni di necrosi sulle lamine fogliari e di mortalità dei rizomi, rientrano nella naturale dinamica di queste praterie.

La sostanziale stabilità delle praterie della bocca di Lido è confermata anche dal confronto della carta attuale della distribuzione delle fanerogame marine con quella dell'estate 2003 (Studio B.6.78/I). Il confronto cartografico sarà però oggetto del Rapporto Finale, nel quale si valuteranno gli avanzamenti o gli arretramenti delle coperture. Un'ulteriore prova della stabilità è data dal rinvenimento di numerosi semi nei sedimenti, a conferma di come nelle praterie avvengano con regolarità i processi vegetativi e riproduttivi.

Nelle 6 stazioni di controllo permangono quindi sempre i requisiti di stabilità riscontrati nello studio di riferimento e richiesti per permettere l'esecuzione di un programma di controlli stagionali o pluriennali.

Come per lo Studio B. 6.78 e per le tre precedenti campagne si riconferma l'eterogeneità delle 6 praterie, evidenziata dal confronto statistico dei principali indicatori strutturali (ANOVA). Queste differenze sono dovute alla diversa morfologia, idrodinamica, batimetria e tipologia del sedimento in cui le praterie sono collocate. Molti lavori, peraltro, confermano come *Cymodocea*, più delle altre fanerogame, sia fortemente influenzata dalle condizioni ambientali locali per quanto riguarda aspetti morfometrici, produzione e autoecologia [Cancemi et al., 2002; Reyes et al., 1995; Rismondo et al., 1997; Terrados e Ros, 1992; Perez et al., 1994].

Alla maggior parte degli indicatori strutturali rilevati e situati esternamente ai range di variabilità dello studio B.6.78/I è stato attribuito un significato positivo o di stabilità, poichè lo scarto dall'intervallo di riferimento è risultato sempre minimo.

Devono essere valutati con attenzione i dati inerenti le lunghezze della foglia e della ligula, che in questa campagna hanno presentato, in tutte le stazioni, valori superiori ai range di riferimento stagionale. Anche il confronto statistico ANOVA con i corrispettivi dati dello studio di riferimento B.6.78 ha confermato che la differenza è statisticamente significativa. Si deve però tenere presente che il confronto statistico, pur se riferito alle medesime stazioni di controllo, analizza i dati in modo asettico e neutro, e non tiene conto che sono stati presi a distanza di circa 1 anno uno dall'altro, con uno sfasamento temporale anche all'interno del mese e che queste piante, soprattutto *Cymodocea nodosa*, sono fortemente influenzate dalle condizioni meteo-climatiche per quanto riguarda gli indicatori strutturali della morfologia del ciuffo.

Per la lunghezza della foglia, recenti dati di letteratura indicano che questo parametro non sembra strettamente correlato ai disturbi di origine antropica (inquinamento e riduzione della luce -

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

torbidità) [Balestri et al., 2004; Ibarra-Obando et al., 2004]. In letteratura sono, infatti, riportati lavori nei quali, in seguito ad una riduzione della luce (=torbidità), sono stati verificati sia un incremento, sia una riduzione della lunghezza delle foglie [Balthuis, 1983; Neverauskas, 1988].

L'incremento verticale della parte basale del ciuffo (ligula) in seguito a deposizione di sedimento è, invece, confermato da esperimenti di laboratorio [Marbà e Duarte, 1994]. Va precisato che le lunghezze della ligula rilevate nelle tre bocche di porto per lo Studio B.6.78 sono risultate sempre superiori a quelle che si riscontrano nelle praterie interne alla Laguna, probabilmente per la maggiore esposizione agli eventi meteo-climatici che inducono instabilità-mobilità dei sedimenti. L'elevata lunghezza della parte basale del ciuffo che vive immersa nel sedimento, potrebbe essere quindi una risposta fisiologica della pianta ad un fenomeno di seppellimento causato da deposizione del particellato.

Lo scostamento delle dimensioni delle foglie e della ligula dai range di riferimento potrebbe essere spiegabile dal momento che i valori dello studio B. 6.78 si riferiscono solamente ad un anno e in particolare a 4 singole situazioni dell'anno. I dati di riferimento per la bocca di Lido non costituiscono quindi un set di dati sufficientemente convalidati nel tempo per affermare che i valori del presente monitoraggio siano superiori alla naturale fisionomia di *Cymodocea*. Un confronto con dati di praterie poste più internamente alla Laguna [MELa2, 2005; Rismondo et al., 1997; Sfriso et al., 2004] indicano che i valori rilevati in questa campagna autunnale, se pur superiori ai range di riferimento, sono caratteristici di *Cymodocea nodosa* lagunare.

Il riferimento ad una maggiore "attenzione" da riservare a questi valori e non ad un "allarme", deriva anche dal fatto che gli altri indicatori strutturali presi in esame (es. grado di copertura, densità, vitalità, biodiversità epifitica), indicano una sostanziale stabilità delle praterie rispetto a quanto osservato nello Studio B.6.78. Qualora si volesse ricercare una possibile causa di questo scostamento, l'individuazione non appare facile perché le più probabili pressioni (torbidità dell'acqua e sedimentazione-seppellimento) possono avere una origine sia naturale che antropica.

5 BIBLIOGRAFIA

- Balestri E., Benedetti-Cecchi L., Lardicci C. 2004. Variabilità in patterns of growth and morphology of *Posidonia oceanica* exposed to urban and industrial wastes: contrasts with two reference locations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 308:(2004)1-21.
- Bulthuis, D.A. 1983. Effects of in situ light reduction on density and growth of seagrass *Heterozostera tasmanica* (Martens ex Ascherson) den hartog in Western Port, Victoria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 67: 91-103.
- Cancemi G., Buia M.C., Mazzella L. 2002. Structure and growth dynamics of *Cymodocea nodosa* meadows. *Sci. Mar.*, 66 (4): 365-373.
- Curiel D., Marzocchi M., Solazzi A., Bellato A. 1996. Vegetazione algale epifita di fanerogame marine nella Laguna di Venezia (Bacino di Malamocco). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 46: 27-38.
- Gambi M.C. e Dappiano M. 2003. Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea* 10.
- Ibarra-Obando S.E., Kenneth L. H.Jr., Spitzer P.M. 2004. Effects of simultaneous changes in light, nutrients, and herbivory levels, on the structure and function of a subtropical turtlegrass meadows. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 301: 193-224.
- Magistrato alle Acque. 2002. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELA2) - 2° stralcio triennale. Linea A: "Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe". Rapporto sullo stato delle conoscenze. Consorzio Venezia Nuova. Esecutore: SELC.
- Magistrato alle Acque. 2004. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELA2) - 2° stralcio triennale. Linea A: "Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe". Rapporto di 2° anno sui risultati della mappatura. Consorzio Venezia Nuova. Esecutore: SELC.
- Magistrato alle Acque. 2005. Studio B.6.78/I - Attività di monitoraggio alle bocche di porto - controllo delle comunità biologiche lagunari e marine. Misure delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle fanerogame marine nell'area delle bocche di porto. Rapporto finale. Consorzio Venezia Nuova. Esecutore: SELC.
- Marbà N., Duarte C.M. 1994. Growth response of the seagrass *Cymodocea nodosa* to experimental burial and erosion. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 107: 307-311.
- Mazzella L., Guidetti P., Lorenti M., Buia M. C., Zupo V., Scipione M. B., Rismondo A., Curiel D., 1998. Biomass partitioning in adriatic seagrass ecosystems (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 562- 563.
- Neverauskas V.P. 1988. Response of *Posidonia* community to prolonged reduction in light. *Aquat. Bot.* 31: 361-366.
- Pérez M., Duarte C.M., Romero J., Sand-Jensen K., Alcoverro T. 1994. Growth plasticity in *Cymodocea nodosa* stands: the importance of nutrient supply. *Aquat. Bot.*, 47(3-4): 249-264.
- Reyes J., Sanson M., Alfonso-Carrillo J. 1995. Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands. *Aquat. Bot.*, 50: 171-180.
- Rismondo A., Curiel D., Marzocchi M., Scattolin M. 1997. Seasonal pattern of *Cymodocea nodosa* biomass and production in the lagoon of Venice. *Aquat. Bot.*, 58: 55-64.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Terrados J., Ros J.D. 1992. Growth and primary production of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in a Mediterranean coastal lagoon: the Mar Menor (SE Spain). *Aquat. Bot.*, 43: 63-74.

Sfriso A., Facca C., Ceoldo S. 2004. Growth and production of *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Venice lagoon. In: Campostrini P. (ed.). *Scientific Research and Safeguarding of Venice. CoRiLa. Research Programme 2001-2003. 2002 Results.* Venice 229-236 pp.

6 ALLEGATO FOTOGRAFICO



Figura 1 - Stazione L2: ciuffi di *C. nodosa* per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Figura 2 - Stazione L5: ciuffi di *C. nodosa* per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 3 - Stazione L6: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga verde *Cladophora sp.* e da numerose diatomee coloniali.



Figura 4 - Stazione L5: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*, dall'alga verde *Cladophora sp.* e da numerose diatomee coloniali.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 5 - Stazione L2: ciuffo di *C. nodosa* epifitato principalmente dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*.

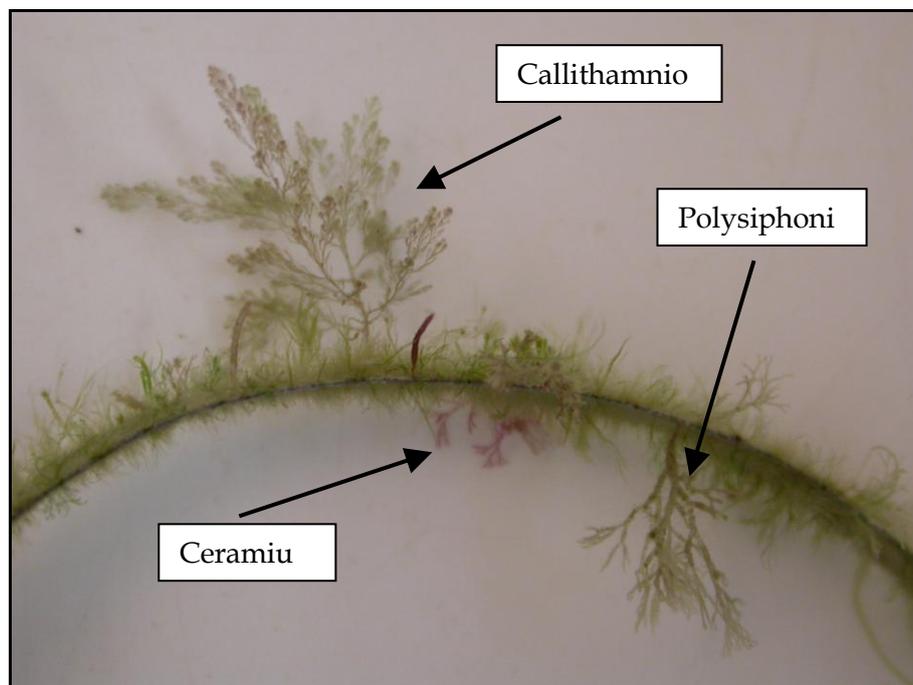


Figura 6 - Stazione L2: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*,
Callithamnion corymbosum e *Polysiphonia* sp.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

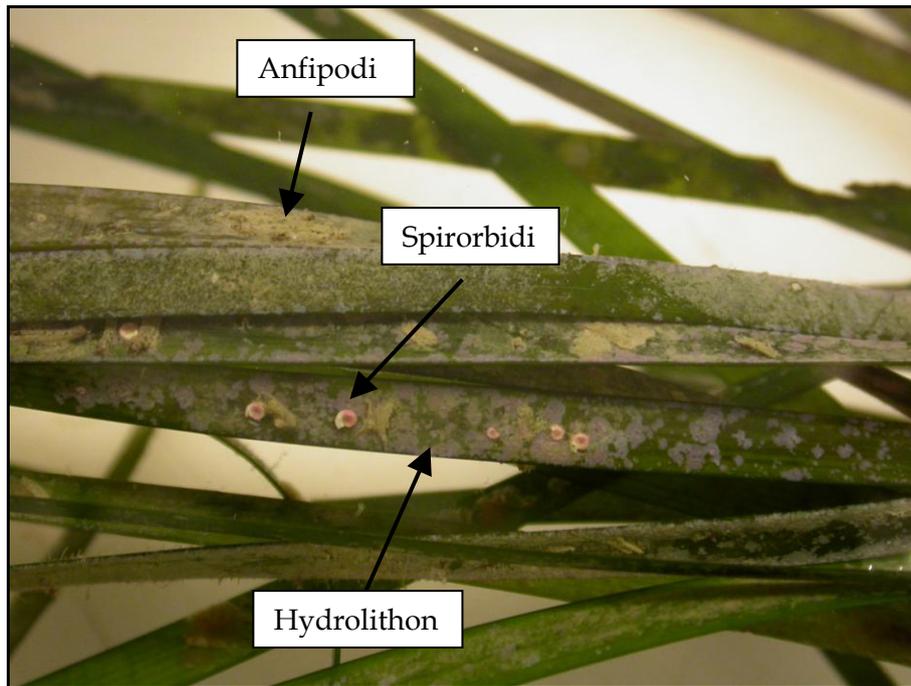


Figura 7 - Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa incrostane *Hydrolithon boreale*, dagli antipodi tubicoli e dagli spirorbidi.

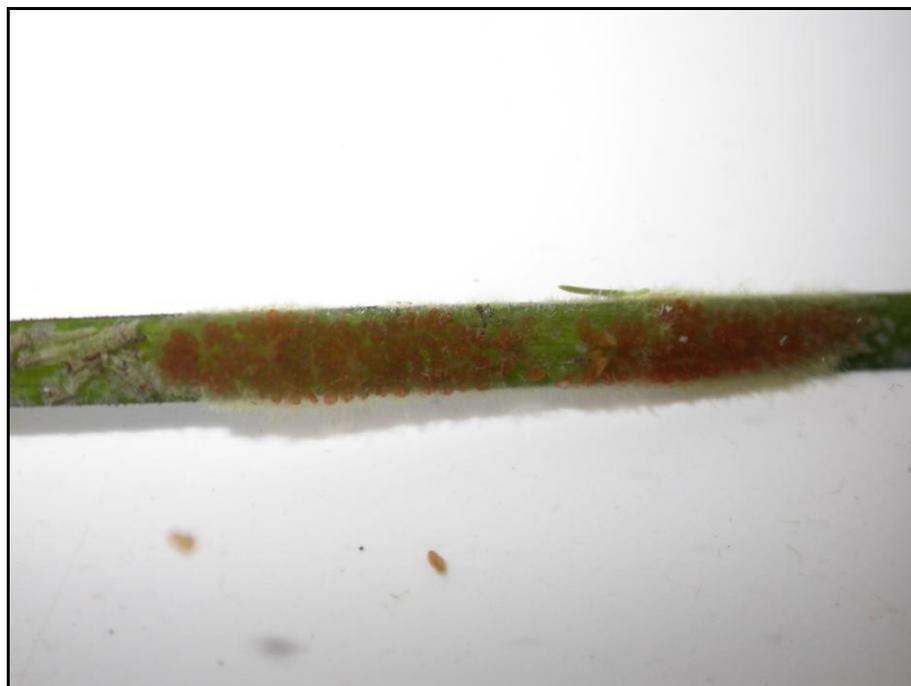


Figura 8 - Stazione L3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'ascidiaceo coloniale *Botryllus schlosseri*.