



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

Contratto prot.n. 31572 si/gce/fbe

II RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**Periodo di riferimento:
da settembre a dicembre 2005**

D. Curiel (SELC)

**Area: Ecosistemi di pregio
Macroattività: Praterie a fanerogame**

31 gennaio 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 BOCCHE LAGUNARI

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	5
2.2.1 Fase preparatoria.....	5
2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni	6
2.3 Attività di laboratorio	6
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	10
3.1 Presentazione dei dati.....	10
3.2 Le stazioni della bocca di porto di Lido	10
4 VALUTAZIONI PRELIMINARI	16
5 BIBLIOGRAFIA.....	17
6 ALLEGATO: RILIEVI FOTOGRAFICI.....	18

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della terza delle quattro campagne stagionali previste dal programma di monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri delle opere da realizzare alle bocche lagunari nei confronti delle praterie a fanerogame marine presenti sui bassifondali circostanti, elemento del biota che costituisce uno dei componenti degli ecosistemi di pregio, oggetto dello Studio B.6.72.B/I "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari".

Il programma, limitato alla sola bocca di porto di Lido, prevede un aggiornamento della mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa, effettuato tra maggio e luglio 2005, e una serie di rilievi stagionali delle caratteristiche fenologiche e di crescita su una rete di stazioni di misura.

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 o in corso di attività, 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, secondo il programma del presente Studio, con le situazioni corrispondenti alle diverse fasi di realizzazione delle opere mobili.

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

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 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 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione 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, basandosi sull'esperienza e sulle informazioni acquisite nell'ambito delle attività di Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2), linea A - fanerogame marine e dello Studio B.6.78/I.

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);
- 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 finora 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

L'ultima campagna sarà invece effettuata nel novembre del 2005.

2.2 Attività di campo

2.2.1 Fase preparatoria

Per rispondere agli obiettivi previsti che sono quelli di mettere in evidenza eventuali impatti dei cantieri sugli ecosistemi di pregio e, nello specifico di questa macroarea, sulle praterie a fanerogame marine, sono stati esaminati una serie di indicatori strutturali e funzionali delle fanerogame marine che fossero sufficientemente sensibili, ma anche relativamente stabili nel tempo, per permettere di cogliere le possibili variazioni ambientali delle aree investigate, sia nell'ambito del decorso annuale, attraverso la progressione stagionale, sia per un confronto tra gli anni.

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

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

- 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, già utilizzato nello Studio B.6.78/I, che permette l'inserimento e la registrazione di tutte le informazioni raccolte in sito.

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.

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

Le determinazioni tassonomiche delle epifite sono state eseguite esaminando al microscopio per ognuna delle 9 repliche, 1 dei 5 ciuffi raccolti in campo, verificando entrambi i lati della lamina fogliare più vecchia.

Per ogni organismo 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 ciascuno di essi 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 siano presenti più specie sovrapposte tra loro.

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 è sempre stato 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 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.

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

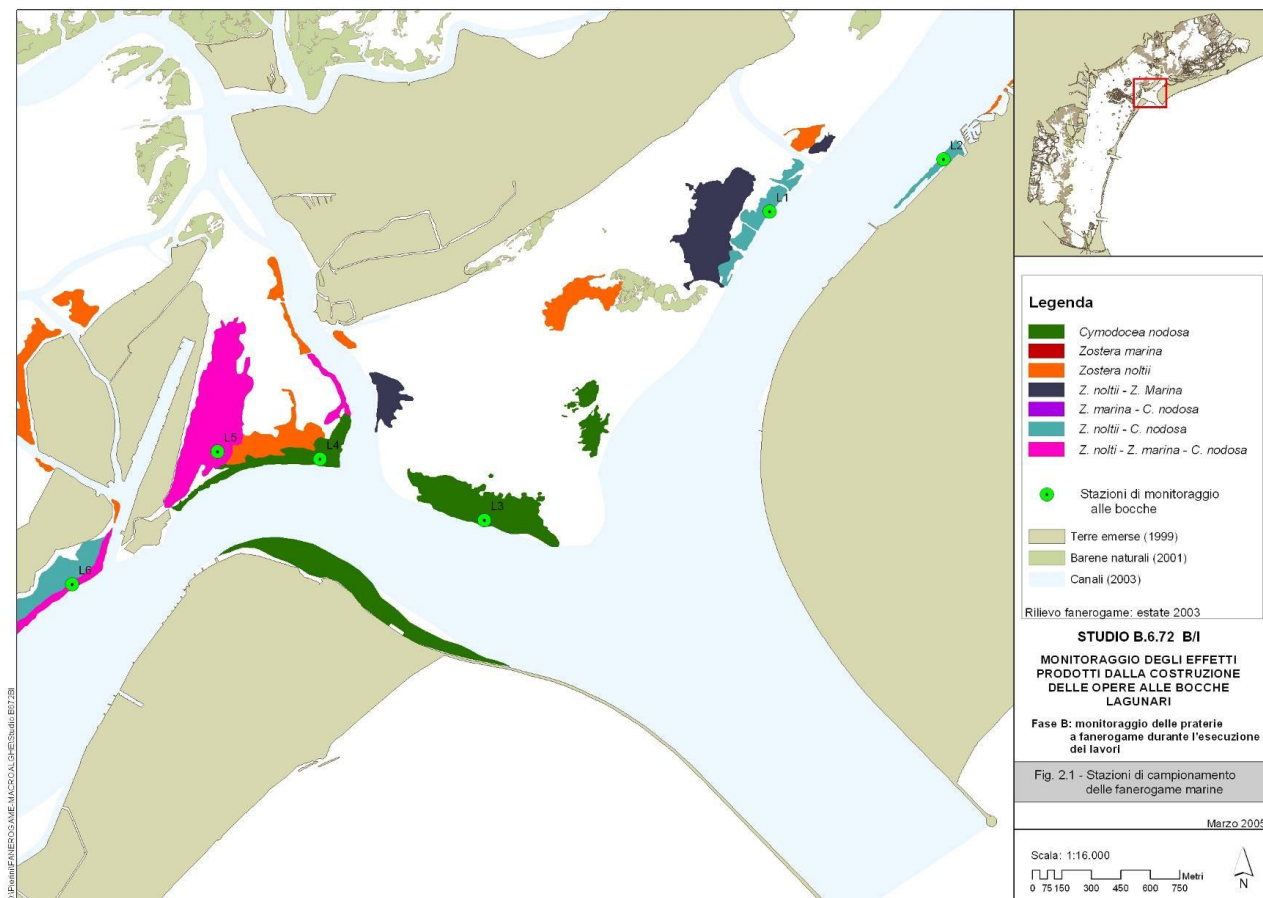


Figura 2.1 - Stazioni Lido.

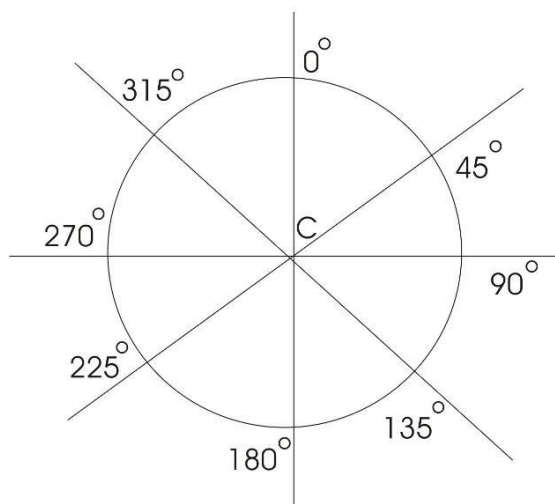
Bocca di porto di Lido		
	Est (m)	Nord (m)
L1	2318330	5036245
L2	2319215	5036511
L3	2316880	5034666
L4	2316043	5034977
L5	2315520	5035016
L6	2314780	5034338

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

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.

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo paragrafo vengono riportati e discussi i risultati delle misure condotte in campo e le determinazioni di laboratorio relative alle epifite delle lamine fogliari campionate nella terza campagna, effettuata ad agosto 2005 nelle sei stazioni presso la bocca di porto di Lido.

Nella tabella 3.1c sono riportati i valori medi delle misure di campo e di laboratorio degli indicatori principali e di altri che potremmo definire indiretti e che si possono desumere 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;
- lunghezza 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 hanno tutte la caratteristica di avere quale specie esclusiva o principale *Cymodocea nodosa* con coperture all'intorno della stazione del 100%. Anche le stazioni L5 e L6, che avevano fatto registrare un significativo calo durante la stagione primaverile (rispettivamente con valori di copertura pari a 60-70% e 80%), tornano ad avere valori di copertura pari al 100%, condizione che per la stazione L6 si era già verificata durante la stagione invernale del 2005.

Per quanto riguarda le altre specie di fanerogame, come per le altre campagne, la loro presenza è apparsa molto ridotta (solo visivamente durante i campionamenti), non essendo stati rinvenuti, durante i campionamenti, ciuffi di *Zostera marina* e *Z. noltii*.

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

Cymodocea nodosa presenta valori di densità media che variano da un minimo di 1153 ciuffi/m² nella stazione L5 ad un massimo di 2108 ciuffi/m² nella stazione L4. Rispetto alla stagione primaverile, e con la sola eccezione della stazione L5, si è registrato un generale aumento nei valori di densità media, che variano dai 124 ciuffi/m² in più della stazione L4 ai 610 ciuffi/m² in più della stazione L6 (tabella 3.1b-c). Nella stazione L5, invece, è stato calcolato un calo medio della densità di 276 ciuffi/m² rispetto alla stagione primaverile.

In tutte e sei le stazioni, l'analisi dei dati raccolti ha evidenziato un sensibile aumento nella lunghezza media dei ciuffi che, se nella stagione precedente variava tra i 16,8 cm della stazione L3 e i 32,0 cm di quella L6, nella stagione estiva è, invece, compresa tra i 37,9 cm della stazione L5 e gli 82,3 cm di quella L6 (tabella 3.1c). Queste variazioni sono riconducibili al fatto che, nel periodo tardo estivo, *C. nodosa* ha raggiunto il culmine dell'intenso sviluppo vegetativo e non sono ancora iniziati i processi di necrosi o di riduzione delle dimensioni delle lamine che si riverifica nei mesi invernali a causa del pascolamento e degli eventi meteo-marini.

Rispetto al periodo tardo primaverile, si registra anche un aumento del numero medio di ciuffi fogliari, passato da 1,5-3,0 a 3.1-3.4 foglie/ciuffo (tabella 3.1c).

Gli indicatori rilevati che permettono una prima valutazione sullo stato di salute delle praterie a *C. nodosa* quali ad esempio la densità, la copertura percentuale, le caratteristiche delle lamine fogliari (dimensioni, parte viva e parte morta, il numero di foglie) rientrano mediamente nei range dei valori che sono stati rilevati nello studio di riferimento B.6.78/I (tabella 3.2). Come è accaduto per la stagione invernale, anche per quella primaverile la maggior parte dei valori che escono dal range, riportati nella tabella 3.1c con un asterisco (*), 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.

In generale si può affermare che:

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

Per quanto riguarda l'epifitismo, i valori di abbondanza registrati vanno interpretati considerando come la biodiversità sulle lamine fogliari sia buona, anche se il numero medio di taxa presenti (11,3 taxa/ciuffo) è leggermente inferiore rispetto alla campagna invernale (15,2 taxa/ciuffo, tabella 3.1a) e pressoché invariato rispetto a quella primaverile (11,1 taxa/ciuffo, tabella 3.1b). Per gli organismi vegetali, che sono la parte preponderante dell'epifitismo, a contribuire all'abbondanza sono soprattutto le Diatomee bentoniche (genere *Navicula* e *Melosira*) e l'alga rossa *Chondria capillaris*, mentre per la parte animale, il maggior contributo all'abbondanza è dato dagli anfipodi tubicoli.

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).

Lo stato generale delle praterie è apparso buono in tutte le stazioni, in quanto, trattandosi del periodo tardo estivo, le praterie presentano un apparato fogliare rigoglioso rispetto ai mesi precedenti, perché costituite da molti ciuffi e da foglie ancora in fase di crescita.

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

La presenza di numerosi semi nel sedimento dei campionamenti è da considerarsi un fatto positivo perché conferma che nelle praterie si svolgono con regolarità i processi vitali, sia vegetativi, che 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 in tutte le stazioni, le lamine fogliari hanno presentato una netta prevalenza della frazione verde su quella in necrosi (scura), con valori compresi tra il 98,6% della stazione L4 e il 99,6% della stazione L6, in aumento rispetto a quelli registrati nella campagna precedente e mai superiori al 96% (Tab. 3.1b - 3.1c).

Anche i valori del LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva), che rappresenta la superficie fogliare presente su 1 m² di fondale, compresi tra 3,2 e 9,6, risultano molto più elevati rispetto a quelli calcolati sia per la stagione invernale che per quella primaverile (0,6 e 2,6 e tra 0,4 e 1).

Per entrambi i parametri, percentuale di parte fogliare viva e LAI, l'aumento nei valori medi rispetto alle precedenti campagne, come più volte accennato, è la conseguenza del fatto che la prateria è costituita da ciuffi con foglie al culmine dello sviluppo (elevate dimensioni e numero di ciuffi= elevato LAI) e da un rapido rinnovo delle foglie che riducono i fenomeni di necrosi.

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

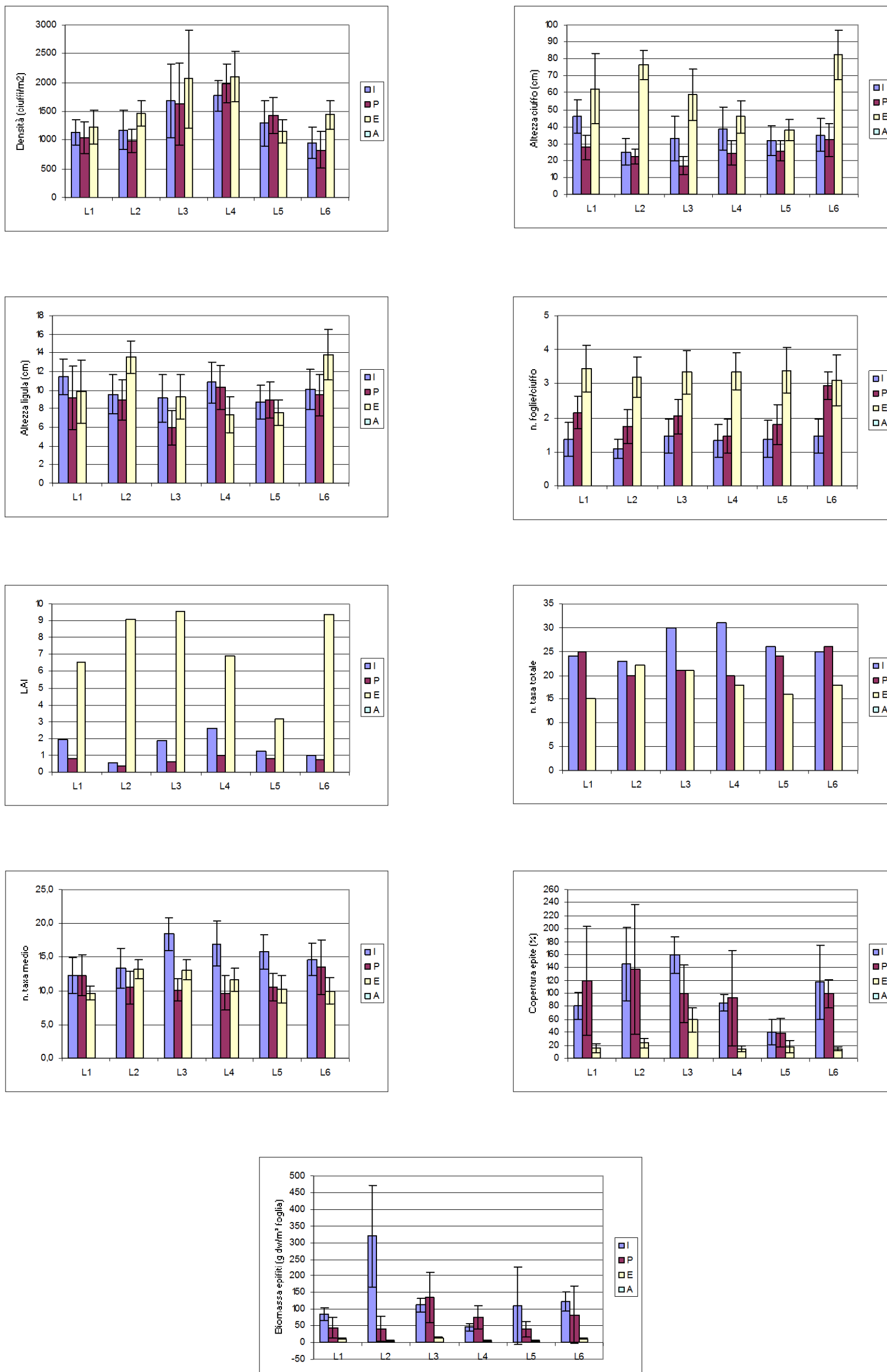


Figura 3.1 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica di alcuni indicatori strutturali (I=Inverno 2004-2005; P=Primavera 2005; E=Estate 2005; A=Autunno 2005).

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m²)	1135 *	1178	1690	1770	1296 *	949
Densità Z.marina (ciuffi/m²)	0	9 *	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m²)	0	109 *	0	0	0	28 *
Densità ciuffi fertili/m² (Z. marina) o n. semi/m² (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 m²/m² 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./m² 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.

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m²)	1035	986	1621	1984*	1429*	828
Densità Z.marina (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m²)	0	81*	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m² (Z. marina) o n. semi/m² (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 m²/m² 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./m² 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 (pagina seguente).

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m²)	1228*	1457*	2061	2108*	1153*	1438*
Densità Z.marina (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m² (Z. marina) o n. semi/m² (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 m²/m² 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./m² 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.

(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).

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m²)	794-1119	784-1432	1321-2697	1225-1931	704-1107	775-1429
Densità Z.marina (ciuffi/m²)	0	0-12	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m²)	0-37	0-37	0	0	0-22	0-3
Densità ciuffi fertili/m² (Z. marina) o n. semi/m² (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 m²/m² 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./m² 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 relativo alla terza campagna di monitoraggio (inizio agosto 2005), non evidenziano significativi scostamenti per quanto riguarda i parametri di riferimento delle praterie a fanerogame marine rispetto allo Studio di riferimento B.6.78/I.

Rispetto a questo studio di riferimento, i valori rilevati dei parametri strutturali e funzionali delle 6 praterie rientrano nei range, e nei casi in cui è presente uno scostamento dall'intervallo di riferimento, la valutazione del dato ha un significato positivo in quanto tende ad un consolidamento del loro stato di qualità. Rispetto ai dati della precedente campagna, rappresentativi dello stato delle praterie dopo l'inverno e l'inizio della primavera, si è assistito ad un mantenimento o incremento della consistenza e coesione delle praterie, della biodiversità epifitica e sono risultati sostanzialmente assenti i fenomeni di necrosi sulle lamine fogliari.

Rispetto alla carta della distribuzione delle fanerogame marine nella bocca di porto di Lido (estate 2003 - Studio B.6.78/I), le praterie non hanno evidenziato arretramenti o riduzioni nei loro aspetti macroscopici, quali estensione e grado di copertura. I dati della cartografia aggiornata all'estate del 2005, tuttora in fase di elaborazione e valutazione, confermano, infatti, una sostanziale stabilità delle praterie.

Positivo appare il fatto che nelle praterie che fanno riferimento alle 6 stazioni di controllo permangono sempre i requisiti di stabilità riscontrati nello Studio B. 6.78 e richiesti da questa perizia per permettere l'esecuzione di un programma di controlli stagionali o pluriennali. Un'ulteriore aspetto di stabilità consiste nella presenza di semi nei sedimenti, a conferma che nelle praterie avvengono con regolarità i processi vegetativi e riproduttivi.

L'analisi statistica ANOVA che pone a confronto alcuni parametri strutturali rilevati nelle 6 stazioni (densità, dimensioni dei delle foglie e della ligula e numero, copertura e biomassa degli epifiti) indica, come già segnalato per le due precedenti campagne e per lo Studio B.6.78/I, che sono presenti differenze statisticamente significativa ($P < 0.05$) tra le 6 praterie.

Tali differenze sono da correlare sostanzialmente alla diversa morfologia, idrodinamica, batimetria e tipologia del sedimento in cui le praterie sono collocate. Questa elevata variabilità che si riscontra conferma che le praterie raggiungono un loro equilibrio in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche e morfologiche del sito.

Ai valori dei parametri strutturali situati esternamente ai range di variabilità dello studio di riferimento B.6.78/I è stato attribuito un significato di stabilità o di positività in quanto indicatori o di una variazione trascurabile o un consolidamento rispetto allo stato di riferimento.

5 BIBLIOGRAFIA

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 bentos marino mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea* 10.

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.

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.

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

6 ALLEGATO: RILIEVI FOTOGRAFICI

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



Figura 1 - Stazione L3: ciuffi di *C. nodosa* per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Figura 2 - Stazione L6: 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 BOCHE LAGUNARI



Figura 3 - Stazione L3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Chondria capillaris*.



Figura 4 - Stazione L4: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

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



Figura 5 - Stazione L3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

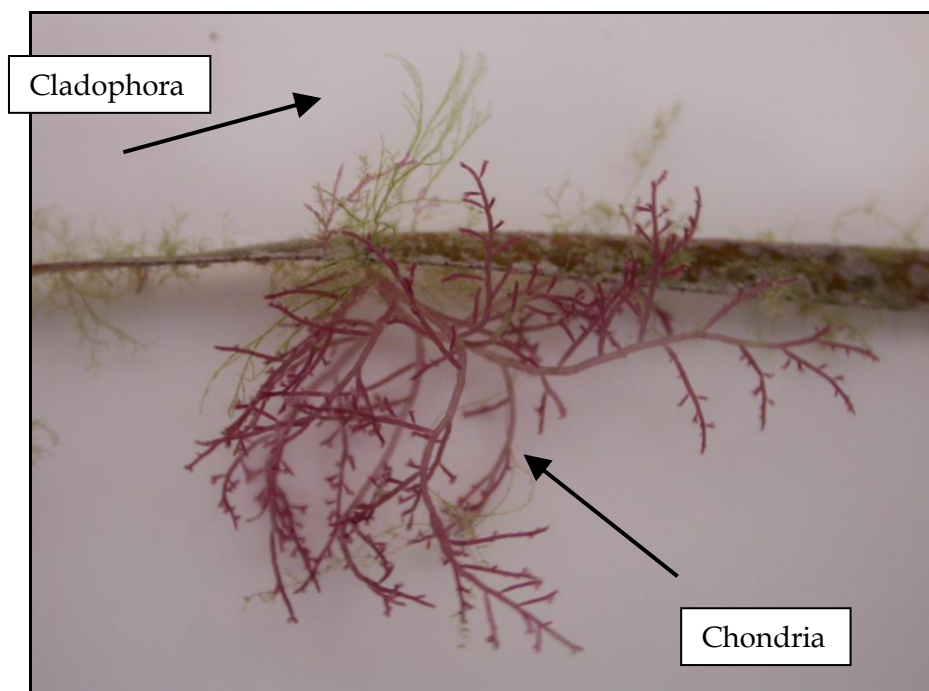


Figura 6 - Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dall'alga verde *Cladophora* sp..

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

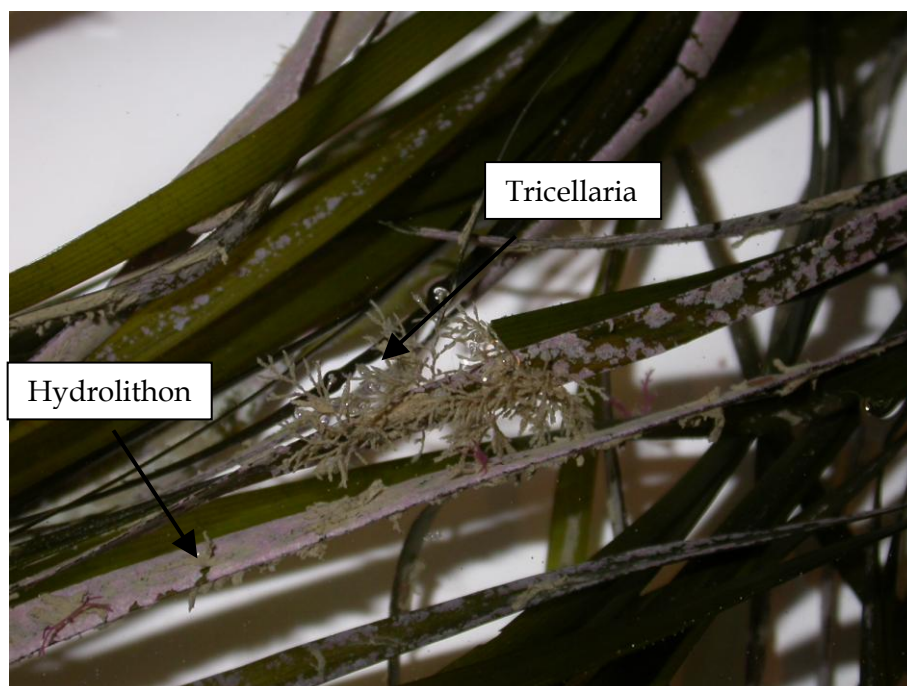


Figura 7 - Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa incrostante *Hydrolithon boreale* e dal briozoo *Tricellaria inopinata*.

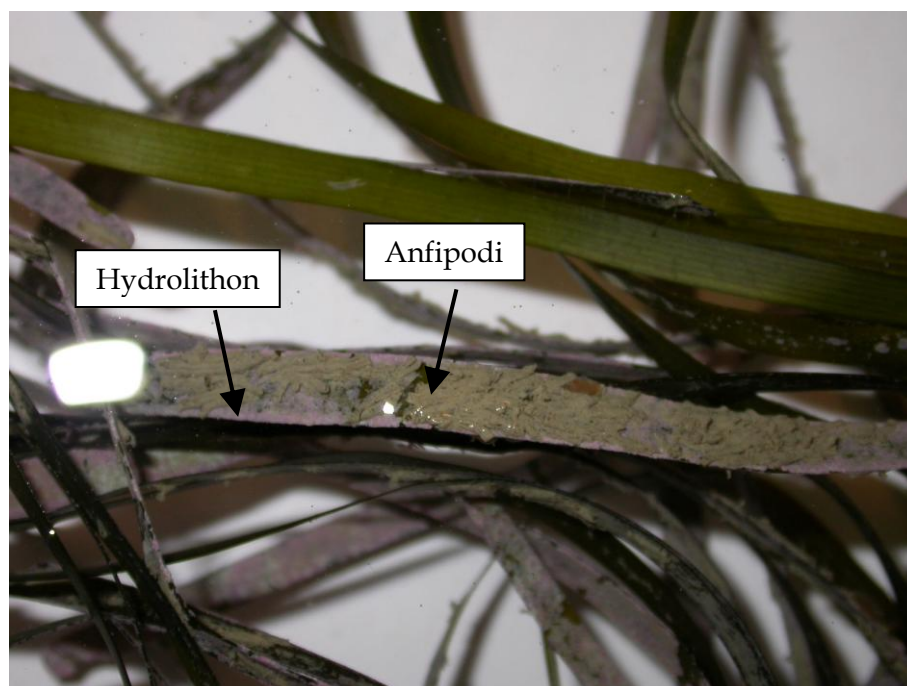


Figura 8 - Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa incrostante *Hydrolithon boreale* e da Anfipodi tubicoli.