



**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

**RAPPORTO DI CAMPAGNA  
PRIMA CAMPAGNA - FEBBRAIO 2005**

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

15 aprile 2005

**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

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
1.1.	Premessa	3
1.2.	Obiettivi	4
<b>2</b>	<b>ATTIVITA' ESEGUITE</b>	<b>5</b>
2.1.	Generalità e attività preliminari	5
2.2.	Attività di campo	6
2.2.1	Fase preparatoria	6
2.2.2	Conduzione delle misure alle stazioni	7
2.3.	Attività di laboratorio	8
<b>3</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>13</b>
3.1.	Presentazione dei dati	13
3.2.	Le stazioni della bocca di porto di Lido	14
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONI PRELIMINARI</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>RILIEVI FOTOGRAFICI DI CAMPO</b>	<b>22</b>

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1. Premessa**

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della prima delle quattro campagne stagionali previste dal programma di monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri per la realizzazione delle opere 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 alle bocche lagunari".

Il programma, che per questo primo stralcio annuale del monitoraggio si limita alla sola bocca di porto di Lido, prevede un aggiornamento della mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa, da effettuarsi tra maggio e luglio 2005, e una serie di rilievi stagionali delle caratteristiche fenologiche e delle dinamiche di crescita su una rete di stazioni di misura.

I risultati che derivano 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 sulle caratteristiche dei popolamenti a fanerogame marine presenti nelle aree di bocca e in quelle lagunari circostanti. Questi risultati 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 0" 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 i siti di misura e le 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 per 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.

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 raffrontati 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 e attività preliminari**

Il programma di monitoraggio prevede 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, 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, è stata 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 ed 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. Si è però verificato con dei rilievi preliminari, se le praterie di queste stazioni avessero ancora i requisiti di estensione e stabilità 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 svolgerà quindi con le seguenti scadenze:

<b>I campagna</b>	-	<b>febbraio 2005</b>
II campagna	-	maggio 2005
III campagna	-	agosto 2005
IV campagna	-	novembre 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 sulle praterie questa macroarea 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 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:

- grado di copertura e densità della prateria (n. ciuffi/m<sup>2</sup>);
- 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:

- la superficie 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 rappresentato 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, è stata rilevata e descritta la tipologia, l'estensione e il grado di copertura della prateria o 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 del ricoprimento e della biomassa.

Durante le rilevazioni di queste misure si è tenuto conto della presenza di fenomeni di necrosi (annerimenti e 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 uno dei cinque ciuffi raccolti in campo per ognuna delle repliche di ogni stazione, verificando entrambi i lati della lamina fogliare più vecchia del ciuffo.

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 ognuno 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 prevalgano specie di elevata dimensione.

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.

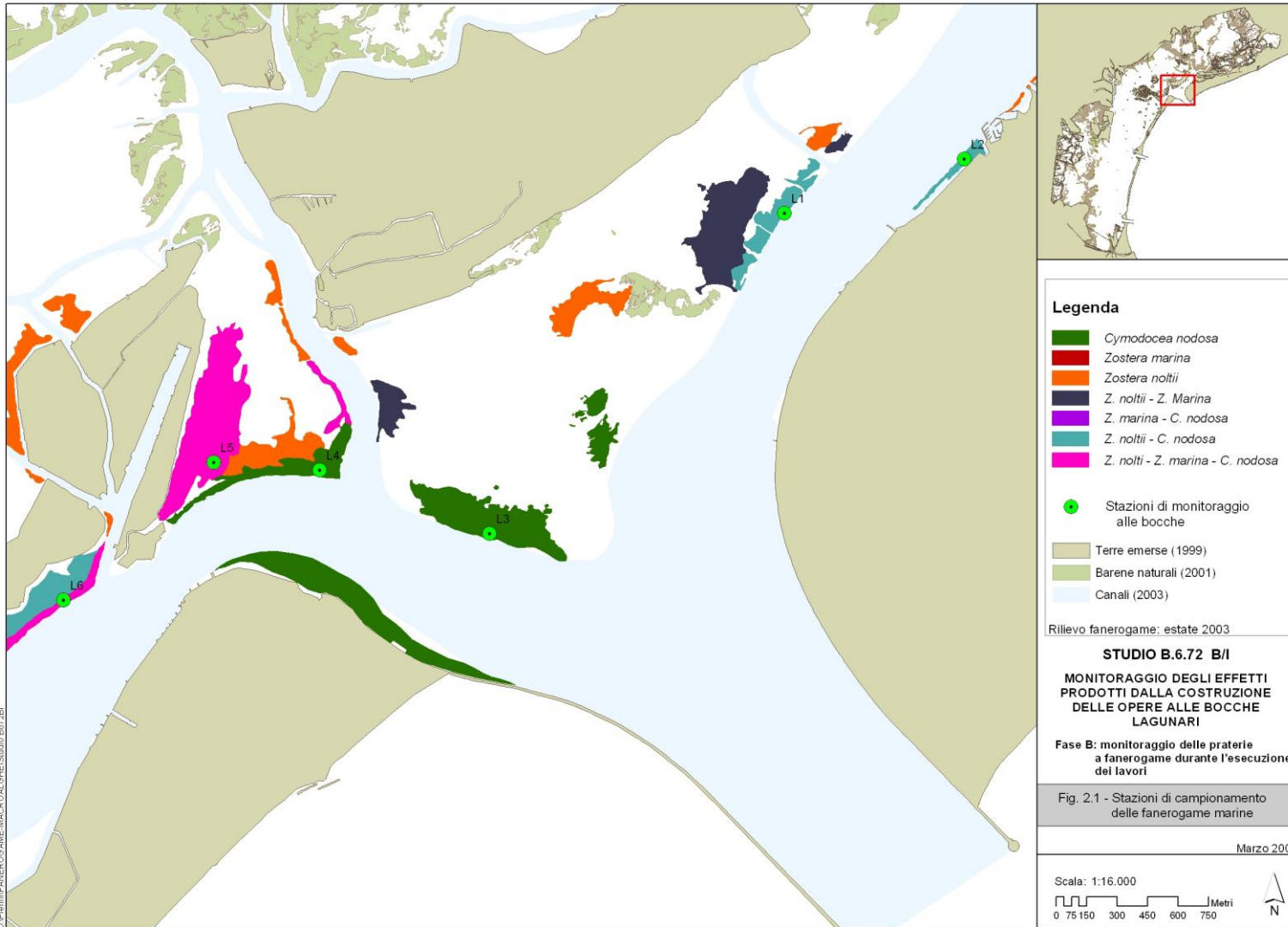
Le determinazioni tassonomiche hanno riguardato le macroalghe (Rhodophyta, Phaeophyta e Chlorophyta, cioè le alghe rosse, brune e verdi) e lo zoobenthos nei suoi principali gruppi sistematici (Poriferi, Idrozoi, Policheti, Briozoi, Molluschi, Crostacei anfipodi e Tunicati). Sono



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

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.

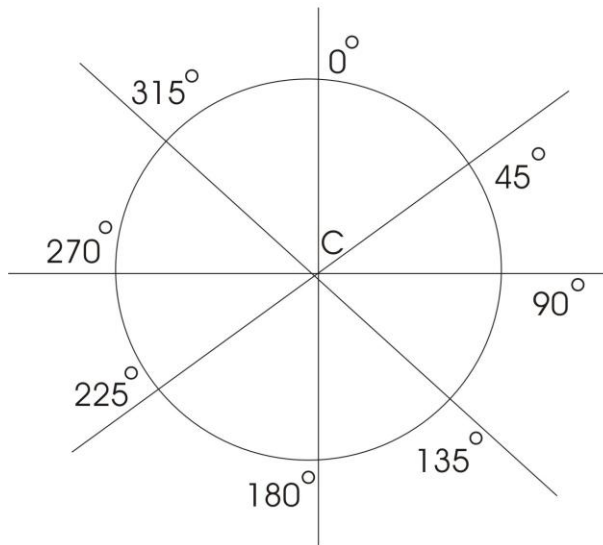
Sui ciuffi fogliari esaminati è stata eseguita la stima della biomassa degli epifiti asportando questa frazione, per mezzo di una lametta, da entrambe le superficie delle lamine fogliari e su tutte le foglie del ciuffo considerato. Il peso di questa frazione è stato determinato come grammi di peso secco, ponendo il materiale in stufa a 85° C sino a raggiungimento del peso costante (Curiel et al., 1996; Mazzella et al., 1998; Gambi e Dappiano, 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 peso 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 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: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

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

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.**

### **3. RISULTATI E VALUTAZIONI 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 relativamente alla prima campagna, effettuata a febbraio 2005 nelle sei stazioni presso la bocca di porto di Lido.

Nella tabella 3.1 sono riportati i valori medi delle misure di campo, di laboratorio degli indicatori principali e di altri che potremmo definire indiretti in quanto si possono desumere dalla rielaborazione di quelli principali.

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/m<sup>2</sup>);
- 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 % sulla lamina più vecchia delle epifite;
- 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 presentare *Cymodocea nodosa* quale specie esclusiva o principale, con coperture nell'intorno della stazione del 90–100%. La presenza delle altre due fanerogame, *Zostera marina* e *Zostera noltii*, è apparsa ridotta essendo state rinvenute, durante i rilievi, solo in alcune stazioni e con pochi ciuffi.

*Zostera marina*, presente nelle aree limitrofe di alcune stazioni, è stata trovata, in quantità molto limitate, solamente nella stazione L2. *Zostera noltii*, invece, è stata osservata oltre che nella stazione L2 anche in quella L6, poiché più adeguata alla tipologia dei siti e dei substrati colonizzando i margini dei canali e i retrostanti fondali emergenti in bassa marea. Pur trattandosi di una presenza comunque significativa e da tenere in considerazione per valutazioni di carattere generale, i valori osservati per queste due specie appaiono sostanzialmente limitati e trascurabili rispetto alla specie principale.

*Zostera marina*, infatti, è stata rilevata con densità media di 9 ciuffi/m<sup>2</sup> presso la stazione L2, mentre *Zostera noltii* ha variato la sua densità passando da valori medi di 28 ciuffi/m<sup>2</sup> nel sito di campionamento L6 a valori di 109 ciuffi/m<sup>2</sup> nella stazione L2 (tabella 3.1). La fanerogama *Cymodocea nodosa*, invece, presenta valori di densità media che variano da un minimo di 949 ciuffi/m<sup>2</sup> nella stazione L6 ad un massimo di 1770 ciuffi/m<sup>2</sup> nella stazione L4 (tabella 3.1).

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 nei range dei valori che sono stati rilevati nello studio di riferimento B.6.78/I (tabella 3.1 - 3.2). I valori che escono dal range, e che sono riportati nella tabella con un asterisco (\*), devono essere ugualmente interpretati con una valenza positiva perchè rappresentano un miglioramento dello stato delle praterie rispetto a quanto rilevato nello Studio B.6.78/I:

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

- aumento del grado di copertura e della densità = maggiore uniformità e compattezza della prateria;
- più elevata presenza di semi = la pianta svolge integralmente il suo ciclo vitale;
- più elevata biodiversità nell'epifitismo sia totale che in media per ciuffo= si conferma uno stato ecologico positivo e non vi sono fattori di limitazione quali possono essere la torbidità o sedimentazione sulle lamine fogliari.

Anche il maggior ricoprimento e biomassa degli epifiti, se analizzato nella sua struttura e composizione specifica, non rappresenta un indicatore a cui si debba dare un valore negativo. La quasi totale assenza di crescita e ricambio delle foglie di questo periodo dell'anno favorisce innanzitutto l'attecchimento degli epifiti algali e animali sulle lamine fogliari, facendo registrare alti valori del numero totale e medio di taxa, del ricoprimento e della biomassa delle epifite.

Gli elevati valori di abbondanza vanno valutati considerando che innanzitutto la biodiversità sulle lamine fogliari è buona e non limitata. A contribuire all'elevata abbondanza sono le Diatomee bentoniche e le alghe brune Ectocarpales con *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* che, soprattutto nei mesi invernali e primaverili possono costituire elevate coperture e biomasse.

Le significative differenze, talvolta anche marcate, che si riscontrano per alcuni parametri nelle diverse stazioni, sono dovute al fatto che le praterie hanno raggiunto un loro 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 in tutte le stazioni buono anche se, trattandosi della stagione invernale, le praterie hanno presentato un apparato fogliare ridotto e poco rigoglioso rispetto ai mesi estivi. Questo è apparso più evidente soprattutto nei siti, come nella stazione L1, dove per relativa profondità, morfologia del sito l'intensità degli impatti meteomarini risultano più accentuati e determinano una maggiore perdita dell'apparato fogliare.

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

La presenza di semi nei campionamenti è da considerarsi un fatto positivo in quanto 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. In tutte le stazioni anche la frazione epigea è apparsa in buono stato, con le lamine fogliari che presentano una netta prevalenza della frazione verde (>97%) su quella in necrosi (scura).

I valori del LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva) che rappresenta la superficie fogliare presente su 1 m<sup>2</sup> di fondale risulta basso ma in linea con i valori di questo periodo, poiché, essendo un parametro strettamente connesso al numero di foglie e alla densità dei ciuffi e, trattandosi di un rilievo del tardo inverno, la ripresa vegetativa non è ancora avviata.

Quest'alta variabilità che si riscontra negli indicatori strutturali conferma quanto già osservato nelle campagne condotte nello Studio B.6.78/I circa l'alta variabilità e specificità che manifestano le praterie a *Cymodocea nodosa* nelle stazioni della bocca di Lido in quanto raggiungono un'equilibrio che tiene conto della tipologia dei sedimenti, della morfologia dell'area, della batimetria e delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche della colonna d'acqua.



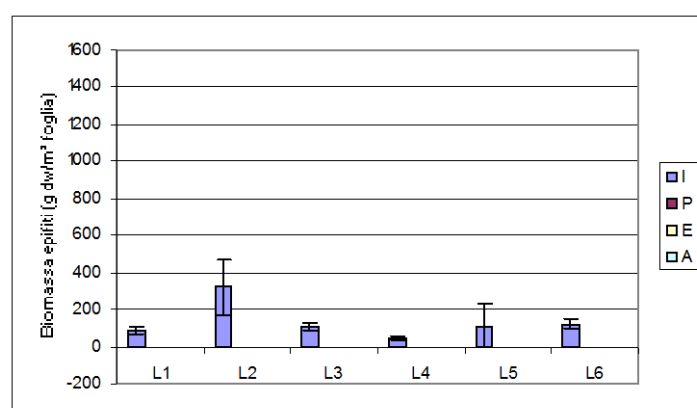
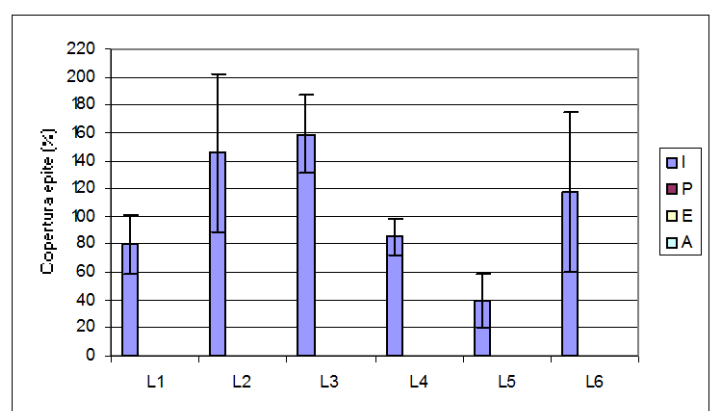
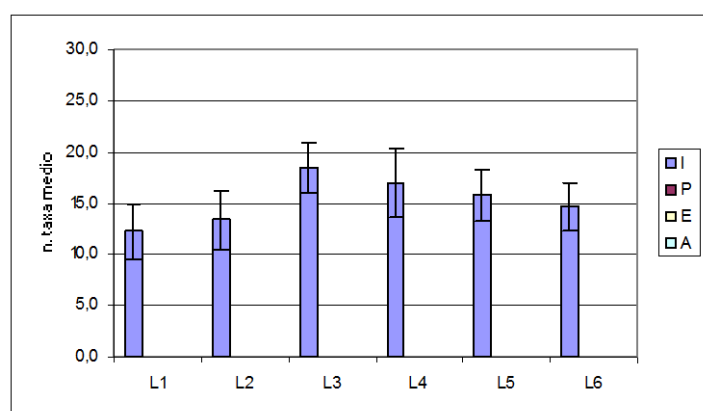
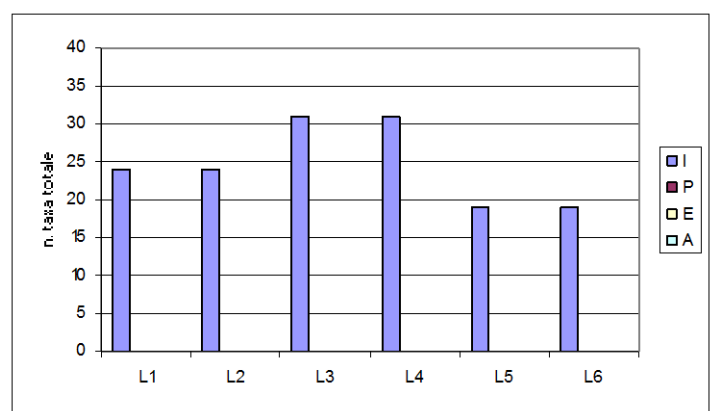
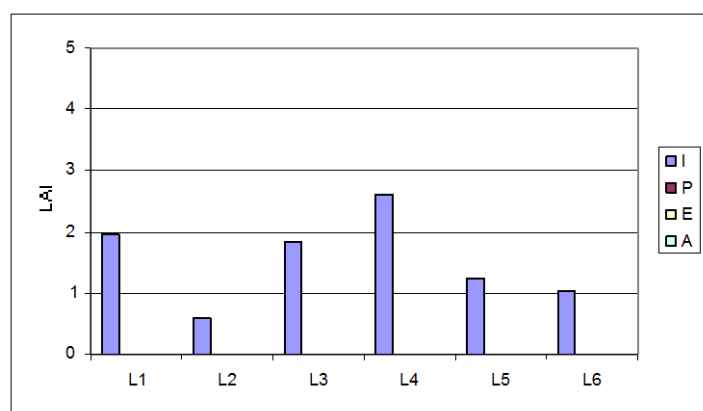
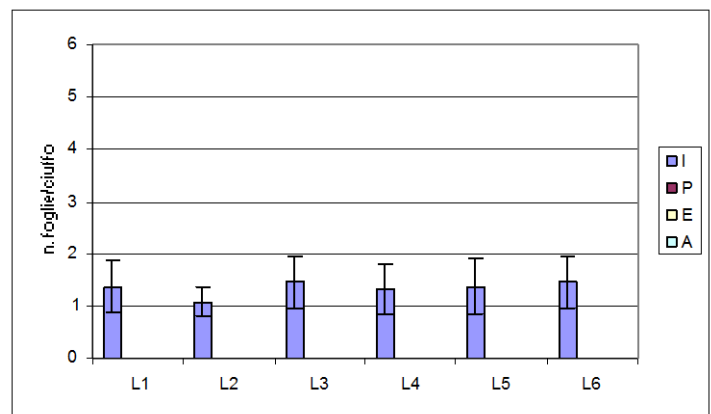
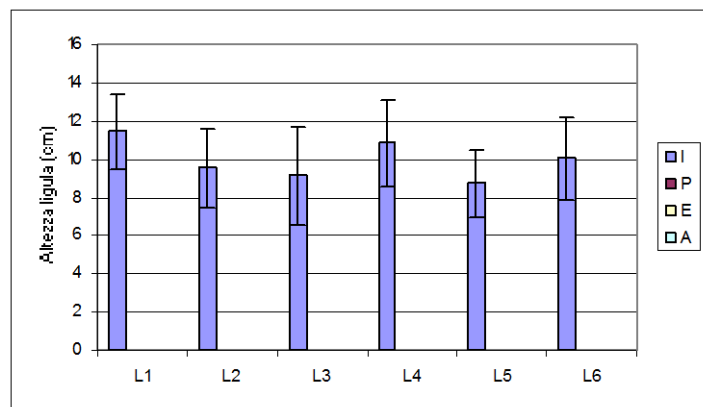
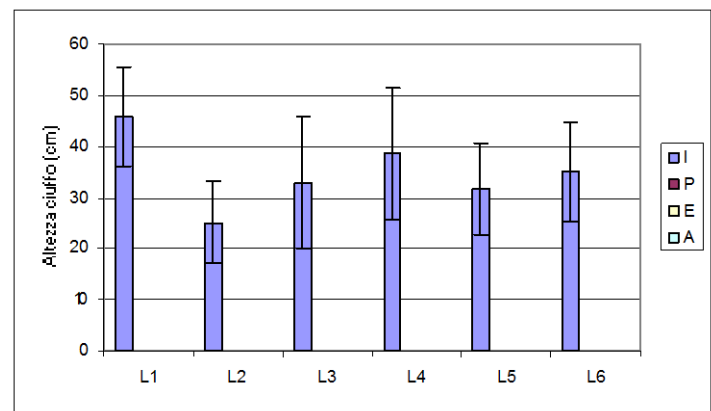
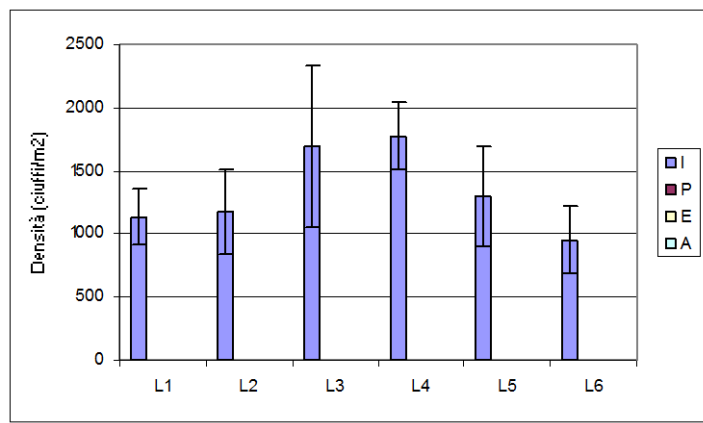


Figura 3.1 – Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica di alcuni indicatori strutturali (I=Inverno 2004-2005; P=Primavera 2005; E=Estate 2005; A=Autunno 2005).

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità C. nodosa (ciuffi/m <sup>2</sup> )	1135 *	1178	1690	1770	1296 *	949
Densità Z.marina (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	9	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	109 *	0	0	0	28 *
Densità ciuffi fertili/m <sup>2</sup> (Z. marina) o n. semi/m <sup>2</sup> (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	24	31 *	31 *	19	19
N. taxa medio/ciuffo <sup>(1)</sup>	12,2	13,3	18,4 *	17,0 *	15,8	14,7
Ricoprimento epifite m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> lamina fogliare <sup>(2)</sup>	0,803	1,456	1,592	0,857	0,398	1,175
% ricoprimento <sup>(1)</sup>	80,3	145,6 *	159,2 *	85,8 *	39,8	117,5 *
Biomassa epifite (g p.s./m <sup>2</sup> lamina fogliare) <sup>(2)</sup>	85,4	320,3*	112,5	46,5	111,2	123,4

Tabella 3.1 – Prima campagna (fine 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/m <sup>2</sup> )	794-1119	784-1432	1321-2697	1225-1931	704-1107	775-1429
Densità Z.marina (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	0-12	0	0	0	0
Densità Z.noltii (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0-37	0-37	0	0	0-22	0-3
Densità ciuffi fertili/m <sup>2</sup> (Z. marina) o n. semi/m <sup>2</sup> (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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> lamina fogliare <sup>(2)</sup>	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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>2</sup> lamina fogliare) <sup>(2)</sup>	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.

<sup>(1)</sup> = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo.

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

\* = Valori che ricadono al di fuori del range di variabilità dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Lido durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I.

#### **4. VALUTAZIONI PRELIMINARI**

I dati riportati in questo primo rapporto, relativo al monitoraggio eseguito nel tardo inverno del 2005, non evidenziano significativi scostamenti per quanto riguarda i parametri di riferimento delle praterie a *Cymodocea nodosa* rispetto a quanto rilevato nel principale lavoro di riferimento, lo Studio B.6.78/I.

Il confronto con i dati del medesimo periodo dell'anno (inverno 2004) evidenzia valori all'interno dei range; i valori esterni al range di riferimento (maggiore numero di semi, maggiore densità, ecc.) vanno interpretati in senso positivo in quanto indicano un consolidamento dello stato di qualità delle praterie, un incremento della loro consistenza e coesione e un aumento della biodiversità epifitica.

Le praterie esaminate nelle 6 stazioni della bocca di Lido non hanno evidenziato nei loro aspetti macroscopici, quali l'estensione e il grado di copertura, variazioni rispetto a quanto riportato nella più aggiornata carta della distribuzione disponibile per la bocca di porto di Lido riferita all'estate del 2003 (Studio B.6.78/I). La nuova cartografia aggiornata dell'area che verrà realizzata nei mesi primaverili-estivi del 2005 potrà confermare o meno in modo puntiforme questa prima impressione di sostanziale stabilità delle praterie.

Importante appare anche il fatto che nelle 6 praterie di riferimento permangono i requisiti di stabilità richiesti dallo Studio per permettere l'esecuzione di un programma di controlli stagionali ed eventualmente pluriennale. Molto positivo appare anche il fatto che in quasi tutte le stazioni sono stati rilevati una considerevole frequenza di semi a conferma che le piante sino a questo momento hanno svolto con regolarità i processi vegetativi e riproduttivi.

Le dinamiche di sedimentazione di questa zona, i cui fondali sono di tipologia francamente sabbiosa, si confermano sostenute come confermano gli allungamenti della ligula e del rizoma ortotropo (verticale) per contrastare eventi di risedimentazione.

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

Come rilevato in tutte le campagne dello Studio B.6.78/I, anche in questo controllo invernale si riconferma che dal punto di vista statistico (analisi ANOVA) i principali indicatori strutturali che identificano le singole praterie risultano tra le 6 stazioni statisticamente diversi tra loro ( $P < 0.05$ ) e da correlare sostanzialmente alla diversa morfologia, idrodinamica, batimetria e tipologia del sedimento in cui le praterie a fanerogame sono situate.

Questa riconferma dell'alta variabilità e quindi specificità che presentano le praterie nella medesima bocca di porto, fa comprendere che ogni singola prateria raggiunge un suo preciso equilibrio in relazione alle caratteristiche dell' "habitat".

La forte variabilità spaziale verificata anche in questa campagna giustifica il fatto di aver preferito, per un corretto confronto con i dati *ante operam*, l'impiego delle medesime stazioni dello Studio B.6.78/I di cui è noto un dettagliato bagaglio di informazioni specifiche piuttosto che una valutazione differenziale tra praterie caratterizzate da maggior vicinanza alla bocca di porto e quindi direttamente sensibile all'influenza dei cantieri, e praterie più interne non direttamente esposte alla scia di torbidità eventualmente originata.

## 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 benthos 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 - ATTIVITA' DI MONITORAGGIO ALLE BOCCHE DI PORTO - CONTROLLO DELLE COMUNITA' 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.

6. **RILIEVI FOTOGRAFICI DI CAMPO**

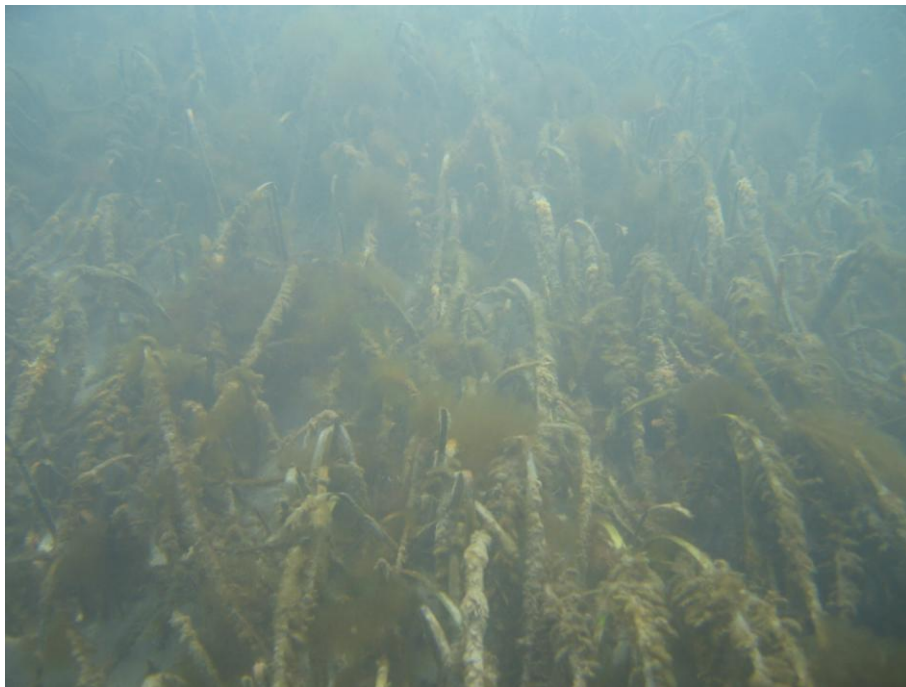


**Stazione L6: condizioni della prateria nel tratto più superficiale**



**Stazione L6: replica di *C. nodosa* dopo setacciamento del sedimento. Trattandosi di un rilievo invernale la frazione ipogea (radici e rizomi) è dominante su quella epigea (foglie)**

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



**Stazione L1: grado di epifitismo delle lamine fogliari di *C. nodosa* come da rilievo fotografico in immersione**



**Stazione L3: zolla di *C. nodosa* dopo il lavaggio. Si noti il fitto intreccio di rizomi plagiotropi e ortotropi presenti in questa prateria**

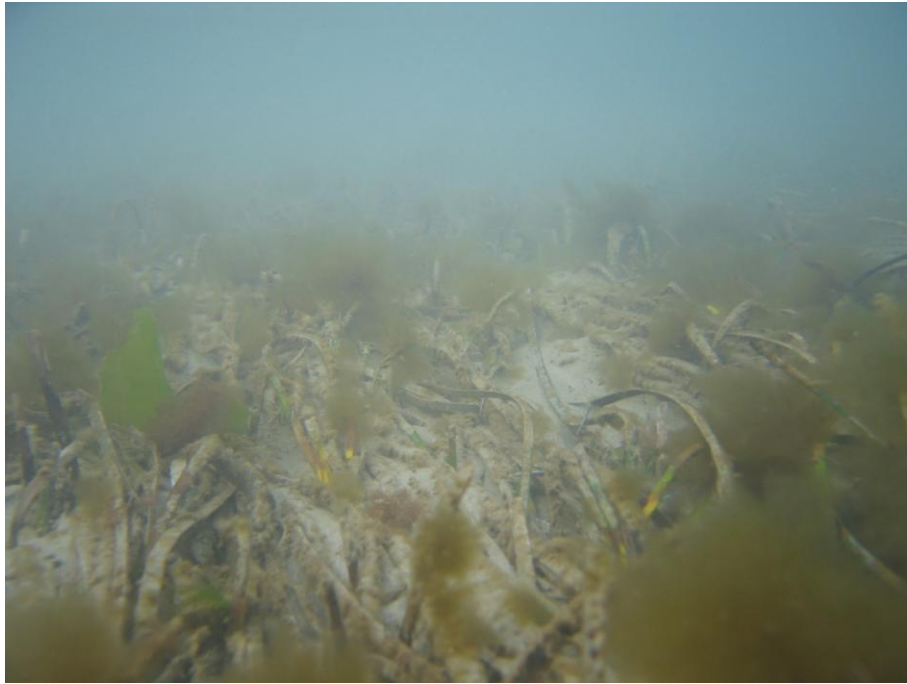
CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



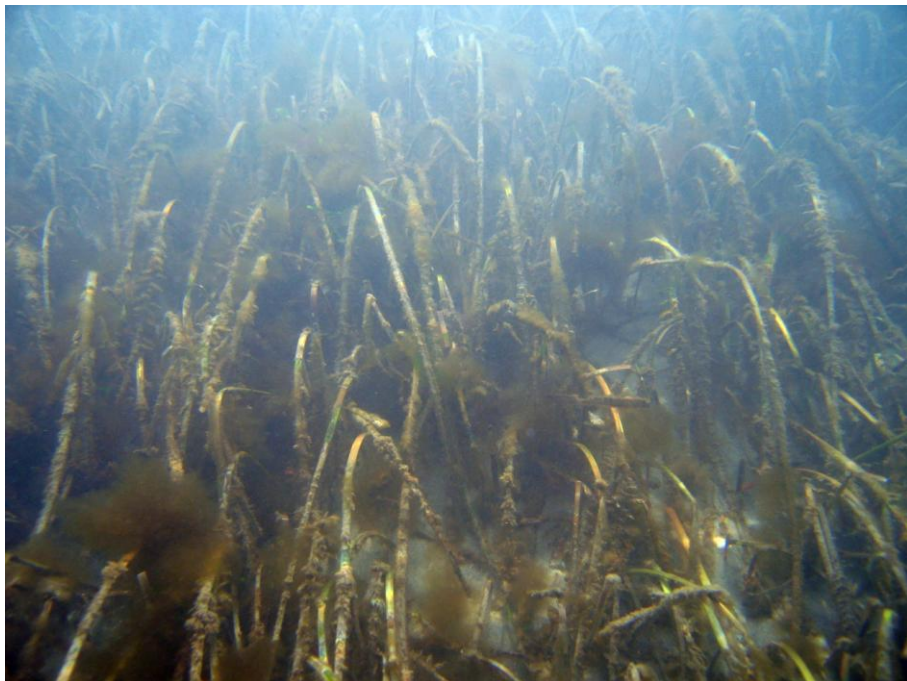
**Stazione L2: immagini di un intenso livello di epifitismo sulle lamine di *C. nodosa* ad opera soprattutto delle diatomee bentoniche e dell'alga bruna *Ectocarpus*.**



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



**Stazione L1: ciuffi di *C. nodosa* in un tratto superficiale della prateria, coricati o parzialmente immersi nel sedimento ed epifitati da alghe brune.**



**Stazione L1: ciuffi di *C. nodosa* in un tratto più profondo della prateria. Le foglie hanno un portamento eretto e risultano fortemente epifitate**

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



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



**Stazione L4: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati 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



**Stazione L2: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti. Si noti la forte presenza di alghe brune (verdi in foto a causa della colorazione di pigmenti in formaldeide).**

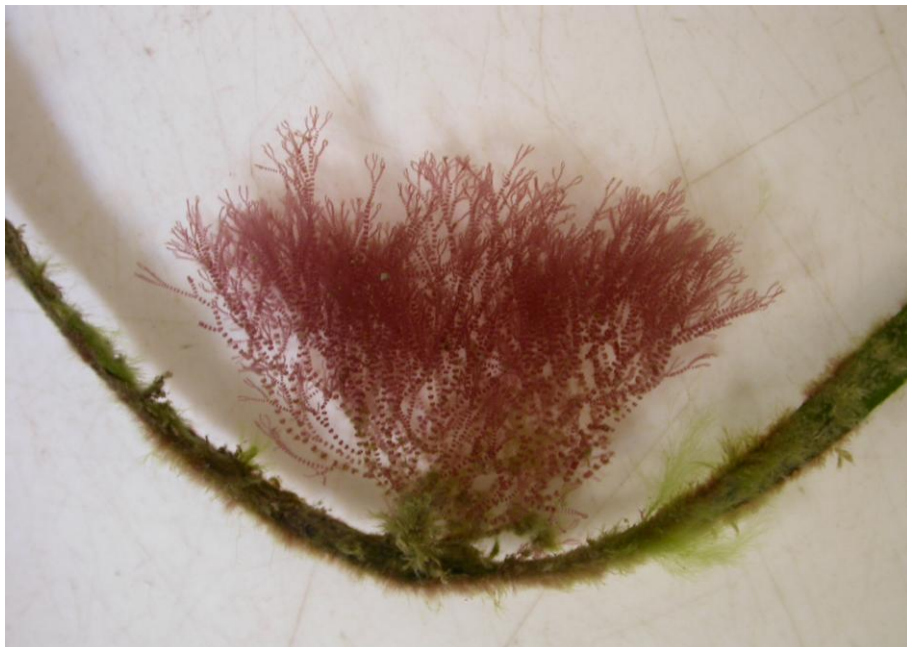


**Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga bruna *Ectocarpus*.**

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



**Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato da varie alghe (in verde e piumosa *Ectocarpus*; in verde eretta *Enteromorpha flexuosa*; ramificata rossa *Ceramium*; laminare rosata *Porphyra*)**



**Stazione L1: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Ceramium*.**



**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

**RAPPORTO DI CAMPAGNA  
SECONDA CAMPAGNA - MAGGIO 2005**

**Area: Ecosistemi di pregio**

**Macroattività: Praterie a fanerogame**

30 settembre 2005

**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 e attività preliminari	5
2.2	Attività di campo	6
2.2.1.	Fase preparatoria	6
2.2.2.	Conduzione delle misure alle stazioni	6
2.3	Attività di laboratorio	7
3.	RISULTATI E PRELIMINARI VALUTAZIONI	12
3.1	Presentazione dei dati	12
3.2	Le stazioni della bocca di porto di Lido	12
4.	VALUTAZIONI PRELIMINARI	21
5.	BIBLIOGRAFIA	22
	ALLEGATO: RILIEVI FOTOGRAFICI DI CAMPO	23

## **1. PREMESSA**

### **1.1 Introduzione**

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della seconda 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 una delle 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, che per questo primo stralcio annuale del monitoraggio si limita alla sola bocca di porto di Lido, prevede un aggiornamento della mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa, da effettuarsi tra maggio e luglio 2005, e una serie di rilievi stagionali delle caratteristiche fenologiche e di crescita su una rete di 6 stazioni di misura.

I risultati del 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 importante base di dati sulle caratteristiche dei popolamenti a fanerogame marine presenti nelle aree di bocca e in quelle lagunari circostanti. Questi risultati e alcuni degli indicatori presi in esame (grado di copertura delle praterie e loro densità, dimensioni dei ciuffi, epifitismo delle lamine fogliari, sedimentazione) sono risultati sufficientemente 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 0" o *ante operam*, da confrontare con i risultati del presente monitoraggio. I risultati che emergeranno nel corso delle quattro campagne che si svolgeranno tra il 2004 e il 2005 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 nella Laguna di Venezia.

Tale monitoraggio, 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, vengono 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 per 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.

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

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.

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 raffrontati con quelli rilevati nello 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 e attività preliminari**

Il programma di monitoraggio prevede 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, 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);
- 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 anche nella stessa stagione e in praterie limitrofe alla stessa bocca di porto, è stata rilevata una elevata variabilità negli indicatori funzionali. Rilievi preliminari eseguiti prima dell'avvio del monitoraggio hanno permesso di verificare se le praterie delle stazioni di riferimento 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 nella figura 2-1, mentre in tabella 2-1 ne vengono riportate le coordinate GAUSS-BOAGA.

Il calendario delle campagne stagionali sino ad ora eseguite si è svolto con le seguenti scadenze:

I campagna: 15 e 17 febbraio 2005

II campagna: 23, 24 e 25 maggio 2005

Le rimanenti due campagne secondo quanto previsto nel cronoprogramma saranno invece effettuate:

III campagna: agosto 2005

IV campagna: novembre 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 sono elencati gli indicatori di base considerati che hanno poi permesso la determinazione di altri per via indiretta:

- grado di copertura (%) della prateria rispetto al substrato nell'intorno delle stazioni;
- densità della prateria (n. ciuffi/m<sup>2</sup>);
- dimensioni dei ciuffi;
- valutazione della presenza e quantificazione dei ciuffi germinativi;
- quantificazione dei fenomeni di necrosi fogliare ("wasting disease");
- stima dell'epifitismo macroalgale ed animale delle lamine fogliari (numero, ricoprimento e biomassa).

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

- la superficie 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 figura 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 campo.

### **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

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

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 rilevabili 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 valori di ricoprimento e di biomassa.

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 effettuare la determinazione sino al livello di specie. Quando ciò non è stato possibile, ci si è limitati al genere o ad un ordine di determinazione superiore. Per ogni organismo macroalgale o animale rilevato è stato determinato il ricoprimento, cioè la superficie occupata in proiezione sulla lamina fogliare. Si ricorda che il ricoprimento totale in presenza di un abbondante ricoprimento o per il prevalere di specie con elevate dimensioni, può superare il valore del 100% della superficie della lamina.

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

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

stufa a 85° C sino a raggiungimento del peso costante (Curiel et al., 1996; Mazzella et al., 1998; Gambi e Dappiano, 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 peso secco e riferita sempre ad un metro quadro di superficie di prateria.

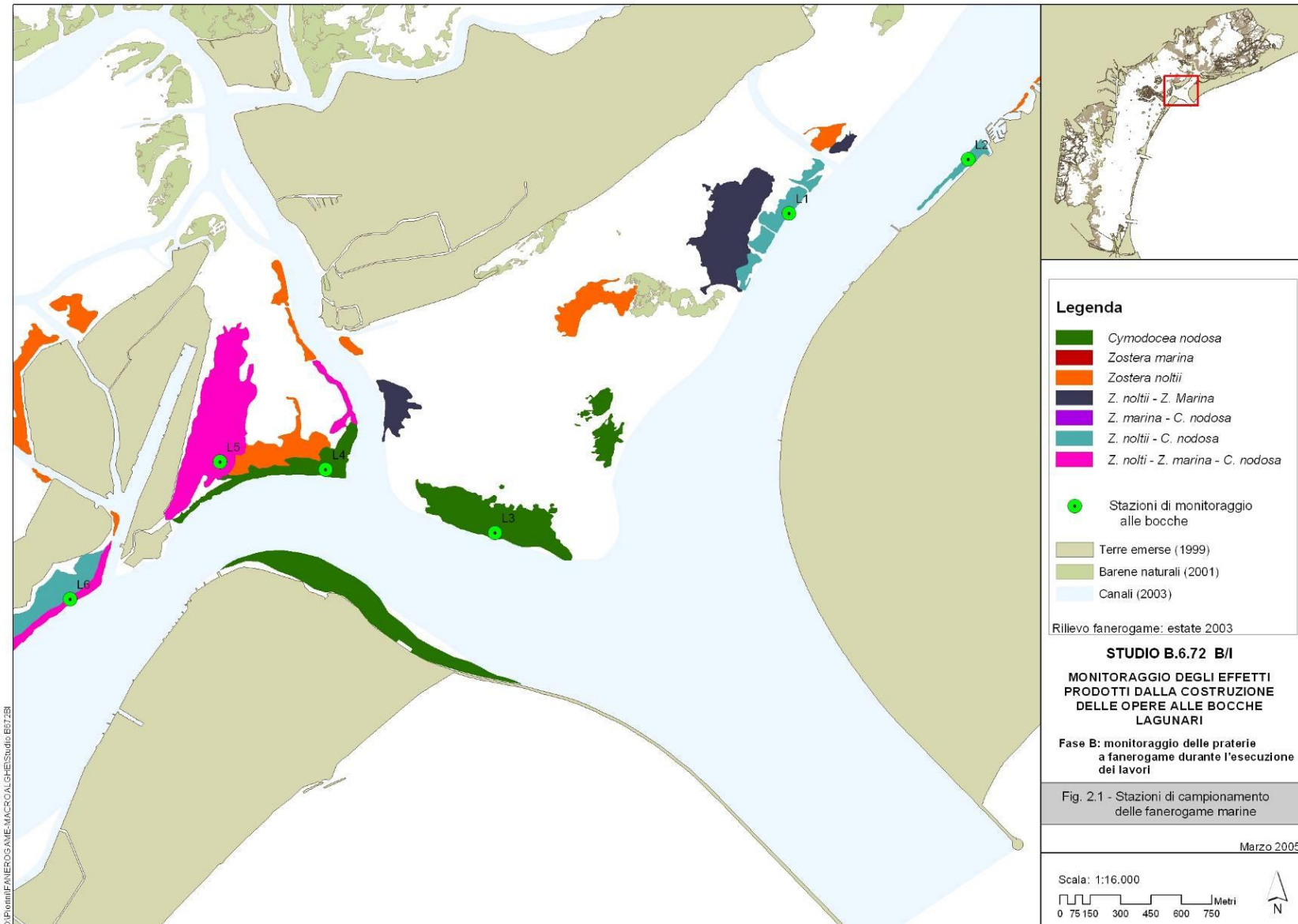
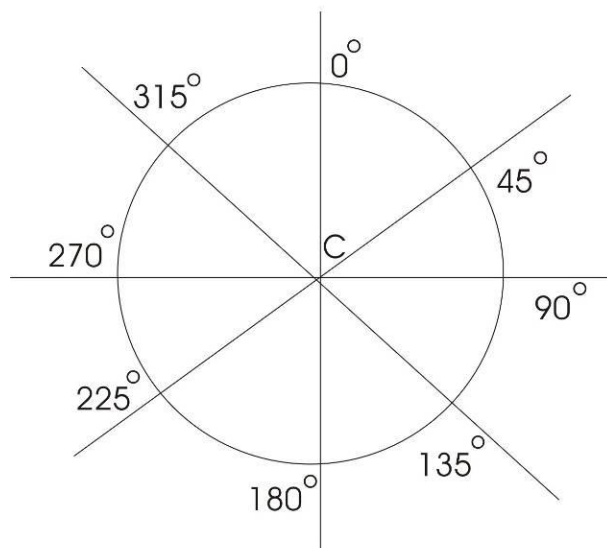


Figura 2-1 Stazioni Lido.

**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.

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

<b>Bocca di porto di Lido</b>		
	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.

### **3. RISULTATI E PRELIMINARI VALUTAZIONI**

#### **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 seconda campagna, effettuata a maggio 2005 nelle sei stazioni presso la bocca di porto di Lido.

Nella tabella 3-2 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/m<sup>2</sup>);
- 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 alle foglie più vecchie e quindi più epifitate;
- 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 delle sei stazioni della bocca di porto di Lido hanno tutte come specie esclusiva o principale *Cymodocea nodosa*, con coperture nell'intorno della stazione del 90-100%; le sole eccezioni sono rappresentate dalle stazioni L5 (60-70%) e L6 (80%), i cui



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

valori sono in leggero calo rispetto a quelli registrati nel periodo tardo-invernale, quando L5 avevano raggiunto valori di copertura del 90% e L6 del 100%. Questa variazione, che non trova peraltro riscontro negli altri parametri esaminati, rientra in un range di variazioni che si riscontra nelle praterie più superficiali nel passaggio tra la fase di quiescenza invernale e la ripresa vegetativa della tarda primavera-inizio estate. Tale variazione di copertura verrà ad ogni modo verificata attentamente nella terza campagna di monitoraggio.

Per quanto riguarda le altre fanerogame presenti nelle stazioni, la loro presenza è apparsa molto ridotta essendo stati rinvenuti, durante i rilievi, solo pochi ciuffi di *Zostera noltii* nella stazione L2 (81 ciuffi/m<sup>2</sup>) (tabella 3-2). Durante la campagna di monitoraggio invernale *Z. noltii* era stata rilevata nella stazione L2 con 109 ciuffi/m<sup>2</sup> e nella L6 con 28 ciuffi/m<sup>2</sup> (tabella 3-1). All'interno di una valutazione di carattere generale, si riconferma che la presenza di questa specie appare sostanzialmente limitata e trascurabile rispetto alla specie principale.

*Cymodocea nodosa* presenta, infatti, valori di densità media che variano da un minimo di 828 ciuffi/m<sup>2</sup> nella stazione L6 ad un massimo di 1984 ciuffi/m<sup>2</sup> nella stazione L4. Rispetto alla stagione invernale, però, e con la sola eccezione delle stazioni L4 e L5, si è registrata una generale lieve diminuzione della densità dei ciuffi stimabili in circa 50-200 ciuffi/m<sup>2</sup> (tabella 3-2). Nel complesso i valori della densità rilevati in questa campagna rientrano nei range o risultano superiori (stazioni L4 e L5) ai valori rilevati durante il monitoraggio B.6.78/I.

Rispetto alla campagna invernale, invece, non sono più stati rinvenuti ciuffi di *Zostera marina*, che era stata rilevata con densità media molto bassa (9 ciuffi/m<sup>2</sup>) e solo presso la stazione L2 (tabella 3-1).

In tutte e sei le stazioni, com'era peraltro presumibile aspettarsi, l'analisi dei dati raccolti ha evidenziato un sensibile calo nella lunghezza media dei ciuffi che, se nella campagna precedente variava tra i 25,1 cm della stazione L2 e i 45,9 cm di quella L1, e in questa campagna primaverile è invece compresa tra i 16,8 cm della stazione L3 e i 32 cm della L6 (tabella 3-2). Tutto ciò è riconducibile al fatto che nel periodo del nostro campionamento *C. nodosa* non è ancora in piena ripresa vegetativa e i ciuffi hanno lamine fogliari di ridotta dimensione o perché sono relative alla precedente stagione vegetativa o perché sono di nuovo sviluppo ma ancora piccole.

I segnali di una ripresa vegetativa della pianta sono comunque evidenti e rappresentati da un aumento, rispetto al periodo invernale, del numero medio di foglie per ciuffo passato da 1,3 a 2 foglie/ciuffo (tabella 3-2). Le loro dimensioni sono però limitate e non contribuiscono ancora all'aumento dell'altezza media dei ciuffi fogliari.

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 (tabelle 3-2 e 3-3).

Come già visto per il campionamento invernale, anche per quello primaverile alcuni valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento B.6.78/I, e che sono riportati nella tabella 3-2 con un asterisco (\*). Una valutazione dello scostamento dai valori di riferimento di questi parametri rivela che in gran parte si ha una valenza

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

positiva in quanto lo scostamento è da valutare in senso di un miglioramento 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 corrispondono maggiore uniformità e compattezza della prateria;
- una presenza più elevata di semi è la dimostrazione che la pianta svolge integralmente il suo ciclo vitale;
- una biodiversità più elevata nell'epifitismo, sia totale che in media per ciuffo, conferma che lo stato ecologico della prateria è stabile e non agiscono particolari fattori di stress. La torbidità dell'acqua e la sedimentazione del particolato sospeso sulle lamine fogliari incide negativamente sulla capacità di attecchimento degli epifiti oltre a modificare la struttura e composizione della comunità epifitica algale e animali.

Come nella stagione invernale, anche in quella primaverile il maggior ricoprimento degli epifiti, se analizzato nella sua struttura e composizione specifica, non rappresenta un indicatore a cui si debba dare una interpretazione negativa. Lo scostamento maggiore dai valori di riferimento del ricoprimento delle epifite si verifica soprattutto nelle stazioni L1 e L2 ed è dovuto ad una elevata presenza dell'alga rossa *Ceramium diaphanum* e delle alghe brune *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e *Myrionema orbiculare* (alghe brune). Si tratta di specie algali tipiche delle lamine di *Cymodocea nodosa* a cui non è attribuibile un significato ecologico negativo. La loro abbondanza è probabilmente dovuta alle particolari condizioni idrodinamiche e ad una accentuata fase di quiescenza vegetativa che ne ha favorito l'attecchimento sulle lamine fogliari. Il numero complessivo di specie e quello medio per ciuffo rientrano infatti all'interno dei range rilevati durante lo Studio B.6.78/I.

I valori di abbondanza registrati vanno valutati considerando come la biodiversità sulle lamine fogliari è buona e il numero medio di taxa, per la presenza di giovani ciuffi, è leggermente inferiore rispetto alla campagna invernale (15,2 taxa/ciuffo in inverno e 11,1 taxa/ciuffo in primavera) (tabella 3-2). Nel complesso delle 6 stazioni della bocca di porto, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto le Diatomee bentoniche, l'alga rossa *Ceramium diaphanum*, le alghe verdi *Enteromorpha intestinalis* ed *Enteromorpha flexuosa*, le alghe brune *Ectocarpales* con *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.

Le significative differenze, talvolta anche marcate, che si riscontrano per alcuni parametri nelle diverse stazioni, sono dovute al fatto che le praterie hanno raggiunto un loro equilibrio che dipende da molti fattori spesso diversi da un sito all'altro quali ad esempio la batimetria, l'idrodinamica, 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, anche in considerazione del fatto che, trattandosi del periodo tardo primaverile, nelle praterie coesistono ciuffi di limitate dimensioni con foglie deteriorate della precedente stagione e giovani foglie di recente sviluppo. Questo è apparso più evidente soprattutto nei siti, come nella stazione L1, dove per relativa profondità e morfologia del sito, l'intensità degli

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

impatti meteomarini è più accentuata e si determina una maggiore perdita dell'apparato fogliare.

La presenza di semi nei campionamenti è da considerarsi un fatto positivo in quanto 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 prevalenza della frazione verde (>88%) su quella in necrosi (scura).

Anche i valori del LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva) che rappresenta la superficie fogliare presente su 1 m<sup>2</sup> di fondale e compresi tra 0,4 e 1, risultano più bassi se confrontati con quelli calcolati per la stagione invernale, compresi invece tra 0,6 e 2,6.

Per entrambi i parametri (% parte fogliare viva e LAI) il calo nei valori medi è dovuto al fatto che, come più volte ribadito, la prateria in questo periodo è costituita da ciuffi al termine del ciclo vitale, in cui prevalgono foglie con abbondanti zone di necrosi, e da giovani ciuffi con piccole foglie prive di necrosi, la cui superficie non può ancora contribuire in modo significativo all'aumento del valore del LAI.

In generale le differenze che si riscontrano nei valori degli indicatori strutturali confermano quanto già osservato nelle campagne condotte nello Studio B.6.78/I circa l'alta variabilità e specificità che manifestano le praterie a *Cymodocea nodosa* nelle stazioni della bocca di Lido in quanto raggiungono un equilibrio che tiene conto della tipologia dei sedimenti, della morfologia dell'area, della batimetria e delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche della colonna d'acqua.

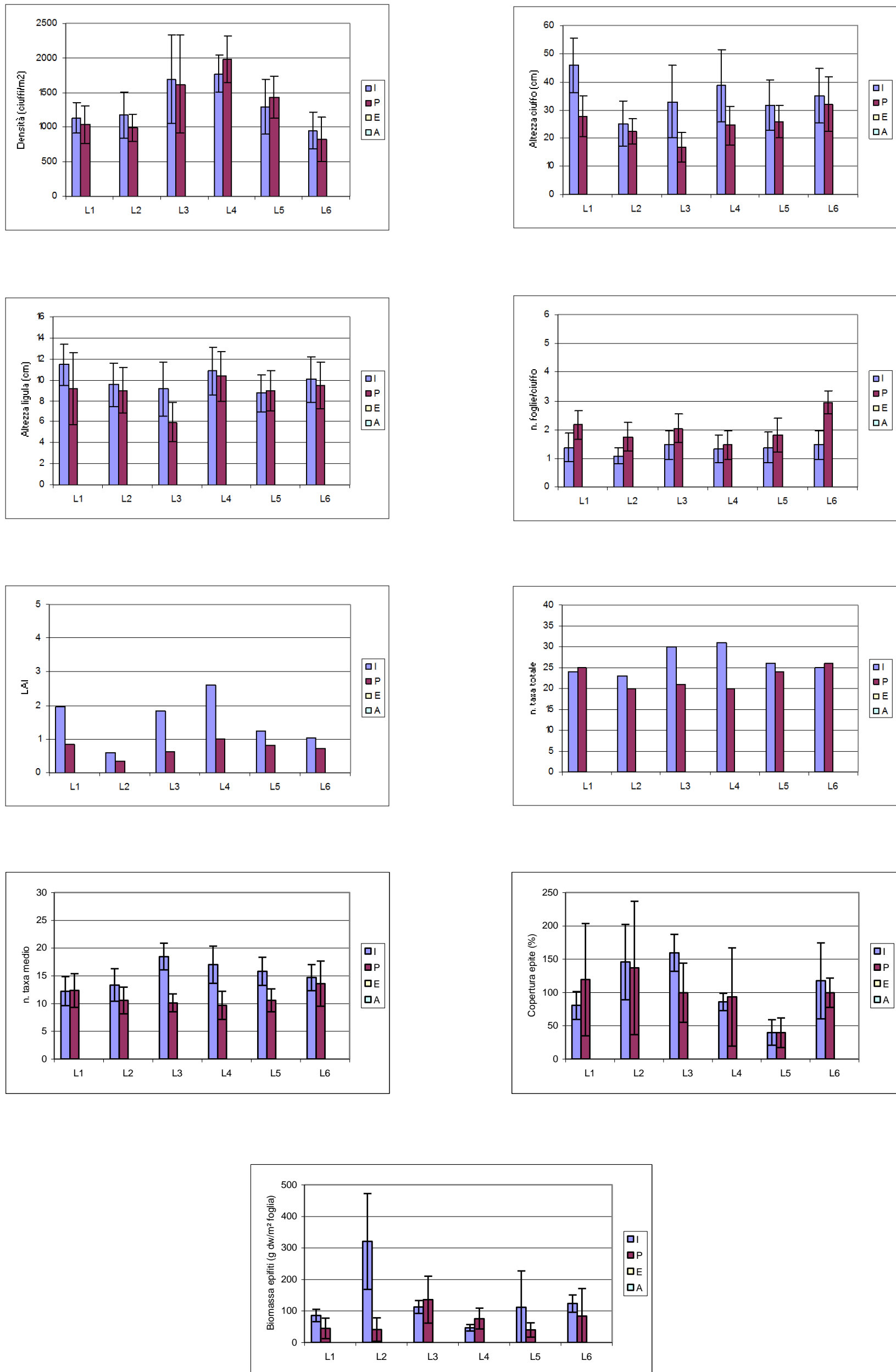


Figura 3-1 Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica di alcuni indicatori strutturali (I=Inverno 2004-2005; P=Primavera 2005; E=Estate 2005; A=Autunno 2005).

## 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 <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	1135 *	1178	1690	1770	1296 *	949
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	9 *	0	0	0	0
Densità <i>Z.noltii</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	109 *	0	0	0	28 *
Densità ciuffi fertili/m <sup>2</sup> ( <i>Z. marina</i> ) o n. semi/m <sup>2</sup> ( <i>C. nodosa</i> )	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 <sup>(1)</sup>	12,2	13,3	18,4 *	17,0 *	15,8	14,7
Ricoprimento epifite m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> lamina fogliare <sup>(2)</sup>	0,803	1,456	1,592	0,857	0,398	1,175
% ricoprimento <sup>(1)</sup>	80,3	145,6 *	159,2 *	85,8 *	39,8	117,5 *
Biomassa epifite (g p.s./m <sup>2</sup> lamina fogliare) <sup>(2)</sup>	85,4	320,3*	112,5	46,5	111,2	123,4

Tabella 3-1 Prima campagna (fine inverno 2005). Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

## 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 <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	1035	986	1621	1984*	1429*	828
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z.noltii</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	81*	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m <sup>2</sup> ( <i>Z. marina</i> ) o n. semi/m <sup>2</sup> ( <i>C. nodosa</i> )	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 <sup>(1)</sup>	12,3	10,6	10,1	9,7	10,6	13,6
Ricoprimento epifite m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> lamina fogliare <sup>(2)</sup>	1,191*	1,367*	0,994*	0,932*	0,394	0,996*
% ricoprimento <sup>(1)</sup>	12,3	136,7*	99,4*	93,2*	39,4	99,6*
Biomassa epifite (g p.s./m <sup>2</sup> lamina fogliare) <sup>(2)</sup>	44,9	40,6	135,8	75,7	39,7	83,5

Tabella 3-2 Seconda campagna (fine 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.

<sup>(1)</sup> = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo.

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

\* = Valori medi che ricadono al di fuori del range annuale di variabilità dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Lido durante le quattro campagne

**CORILA**

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I e riportati in tabella 3-3 (pagina seguente).

	<b>Bocca di porto di Lido</b>					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	794-1119	784-1432	1321-2697	1225-1931	704-1107	775-1429
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0	0-12	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltii</i> (ciuffi/m <sup>2</sup> )	0-37	0-37	0	0	0-22	0-3
Densità ciuffi fertili/m <sup>2</sup> ( <i>Z. marina</i> ) o n. semi/m <sup>2</sup> ( <i>C. nodosa</i> )	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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> lamina fogliare <sup>(2)</sup>	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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>2</sup> lamina fogliare) <sup>(2)</sup>	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 3-3 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.

<sup>(1)</sup> = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo.

## CORILA

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

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



#### 4. VALUTAZIONI PRELIMINARI

I dati riportati in questo secondo rapporto relativo alla seconda campagna di monitoraggio (fine maggio 2005), non evidenziano significativi scostamenti per quanto riguarda i parametri di riferimento delle praterie a fanerogame marine a *Cymodocea nodosa* rispetto a quanto rilevato nel principale lavoro di riferimento, lo Studio B.6.78/I.

Rispetto al medesimo periodo dell'anno del 2004 i valori risultano in gran parte all'interno dei range e nei casi in cui è presente uno scostamento dall'intervallo di riferimento, il significato che si deve attribuire va interpretato in senso positivo, in quanto tendono ad un consolidamento dello stato di qualità delle praterie. Tali scostamenti hanno una valenza positiva in quanto vanno in senso opposto ad una perdita di consistenza e coesione delle praterie, ad una riduzione della biodiversità epifitica o a più eclatanti fenomeni di sedimentazione con conseguenti necrosi delle lamina fogliari.

Le praterie esaminate nelle 6 stazioni della bocca di Lido non hanno evidenziato nei loro aspetti macroscopici, quali l'estensione e il grado di copertura, variazioni rispetto a quanto riportato nella più aggiornata carta della distribuzione disponibile nella bocca di porto di Lido riferita all'estate del 2003 (Studio B.6.78/I). La nuova cartografia aggiornata dell'area che verrà realizzata nei mesi primaverili-estivi del 2005 potrà confermare o meno in modo puntiforme questa prima impressione di sostanziale stabilità delle praterie.

Nelle 6 praterie di riferimento permangono sempre i requisiti di stabilità richiesti dallo studio per permettere l'esecuzione di un programma di controlli stagionali ed eventualmente pluriennale. La presenza nei campionamenti di semi conferma che le piante sino a questo momento svolgono con regolarità i processi vegetativi e riproduttivi. Come rilevato nello studio B.6.78 e nella prima campagna invernale, su valori sostenuti rimangono i valori delle dimensioni della lunghezza della ligula e del rizoma ortotropo (verticale) per contrastare eventi di risedimentazione.

L'analisi statistica ANOVA che confronta i valori di alcuni parametri strutturali rilevati nelle 6 stazioni (densità, dimensioni delle foglie e della ligula e numero, copertura e biomassa degli epifiti) evidenzia, come già visto per lo Studio B.6.78/I e per la campagna invernale, che sono presenti differenze statisticamente significativa ( $P < 0.05$ ) tra le 6 praterie.

Le differenze che si riscontrano sono da correlare sostanzialmente alla diversa morfologia, idrodinamica, batimetria e tipologia del sedimento in cui le praterie a fanerogame sono situate. Questa conferma dell'alta variabilità e quindi specificità che presentano le praterie anche nella medesima bocca di porto in quanto ogni singola prateria raggiunge un suo preciso equilibrio in relazione alle caratteristiche del sito.

Quanto rilevato giustifica il fatto di aver preferito per la bocca di Lido l'impiego delle medesime stazioni dello Studio B.6.78/I di cui sono note una serie di informazioni specifiche piuttosto che una valutazione differenziale tra praterie caratterizzate da maggior vicinanza alla bocca di porto e praterie più interne non direttamente esposte alla scia di torbidità eventualmente originata.

Ai valori dei parametri esterni ai range di variabilità dello Studio B.6.78/I dopo una valutazione critica è stato dato un significato positivo in quanto indicavano una variazione trascurabile rispetto allo stato di riferimento o positiva dello stato di qualità delle praterie.

## **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 benthos 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.

**ALLEGATO: RILIEVI FOTOGRAFICI DI CAMPO**



Figura 1      Stazione L3: zolla di *C. nodosa* dopo il setacciamento in cui si nota un ridotto apparato fogliare e una fitta trama di rizomi e radici.



Figura 2      Stazione L3: particolare della parte basale di un ciuffo.

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



Figura 3      Stazione L1: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Figura 4      Stazione L6: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati 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 5      Stazione L1: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.



Figura 6      Stazione L4: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto da diatomee bentoniche (Bacillariophyta).

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



Figura 7      Stazione L6: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe verdi *Enteromorpha flexuosa* ed *Enteromorpha intestinalis*.



Figura 8      Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe verdi *Enteromorpha flexuosa* ed *Enteromorpha intestinalis*.

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



Figura 9      Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e dalle alghe verdi *Enteromorpha flexuosa* ed *Enteromorpha intestinalis*.



Figura 10      Stazione L1: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.