



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

Progetto **STUDIO B.6.72 B/2**

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

Contratto prot.n. 17128 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: PRATERIE A FANEROGAME
III RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA GENNAIO AD
APRILE 2007**

Versione **1.0**

Emissione **15 Maggio 2007**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Prof. Giovanni Caniglia

Prof.ssa Patrizia Torricelli

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	Introduzione	3
1.2	Obiettivi	3
2	ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1	Generalità ed attività preliminari	5
2.2	Attività di campo	6
2.2.1	<i>Fase preparatoria</i>	6
2.2.2	<i>Conduzione delle misure alle stazioni</i>	6
2.3	Attività di laboratorio	7
3	RISULTATI PRELIMINARI	13
3.1	Presentazione dei dati	13
3.2	Bocca di porto di Lido (dicembre 2006)	13
3.3	Bocca di porto di Malamocco (dicembre 2006)	22
3.4	Bocca di porto di Chioggia (dicembre 2006)	27
4	VALUTAZIONI PRELIMINARI	32
5	BIBLIOGRAFIA	34
6	ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI LIDO	35
7	ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI MALAMOCCO	41
8	ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA	47

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della quarta delle quattro campagne stagionali previste dal Piano di Monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri delle opere in realizzazione alle bocche lagunari. Il monitoraggio riguarda le 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/2 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 2^a fase". Le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono una prosecuzione per ulteriori 12 mesi (Maggio 2006 - Aprile 2007) delle attività di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/1 svolto nel 2005 [Magistrato alle Acque, 2006].

Il programma di questo secondo stralcio annuale del monitoraggio sino alla seconda campagna si è riferito alla sola bocca di porto di Lido, prevedendo un aggiornamento della mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa, da effettuarsi tra maggio e luglio 2006, e quattro campagne stagionali di rilevamento delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle fanerogame marine su una rete di 6 stazioni di misura.

A partire dalla terza campagna il monitoraggio delle praterie fanerogame è stato ampliato anche alle bocche di porto di Malamocco e Chioggia, per rispondere alla richiesta della Direzione Generale CEE con una apposita perizia di variante allo Studio B.6.72 B/2. Il monitoraggio in queste due bocche di porto è stato eseguito con le stesse modalità dello Studio B.6.72 B/2 e i risultati della seconda campagna saranno riportati nel presente Rapporto, insieme a quelli inerenti alla quarta campagna della bocca di porto di Lido.

I risultati ottenuti dal monitoraggio MELa2 [Magistrato alle Acque, 2002; 2004] e, più specificamente, dallo Studio B.6.78/I [Magistrato alle Acque, 2005], e ora anche dallo Studio B.6.72 B/1, consentono di disporre di un'importante base di dati sulle caratteristiche dei popolamenti a fanerogame marine presenti nelle aree di bocca e in quelle lagunari circostanti.

Sino ad ora gli indicatori presi in esame (grado di copertura delle praterie e loro densità, dimensioni dei ciuffi, epifitismo delle lamine fogliari, sedimentazione) sono risultati sufficientemente sensibili per valutare eventuali impatti sulle praterie. Le informazioni assunte nel corso dello Studio B.6.78 costituiscono una base dati corrispondente alla "fase zero" o *ante operam*, da confrontare con i risultati del presente monitoraggio (B.6.72 B/2) e del precedente B.6.72 B/1.

Ambedue i monitoraggi degli Studi B.6.72 (B/1 e B/2), sovrapponendosi per quanto riguarda siti di misura e utilizzando le stesse metodologie di rilevamento impiegate nelle tre bocche nell'ambito dello Studio B.6.78/I, consentono di ottimizzare la ricerca al fine di individuare possibili relazioni di causa-effetto per la componente biotica, con corrispondenti variazioni del suo assetto che possano essere causate dalle attività di cantiere.

Queste indagini, tutte facenti riferimento a programmi del Magistrato alle Acque, sono svolte in continuità con gli interventi MELa 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 fanerogame marine manifestano nelle aree di bocca di porto, vi siano evidenti e significativi

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

scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, interpretabili come conseguenza diretta o indiretta di impatti ambientali riconducibili alle 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 per ognuna delle tre bocche di porto; i dati raccolti sono qui valutati preliminarmente e raffrontati con quelli rilevati nello Studio B.6.78/I e quelli derivanti dal monitoraggio annuale previsto dallo Studio B.6.72 B/1, mentre una disamina completa dell'intero corpo di dati sarà riportata nel previsto Rapporto Finale a termine dell'attività, dove saranno anche esposti i risultati delle tre mappature eseguite nel 2006.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione di campagne stagionali finalizzate alla misura delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle fanerogame marine nelle aree prospicienti le tre bocche di porto, basandosi sull'esperienza e sulle informazioni acquisite nell'ambito delle attività di Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2), linea A - fanerogame marine, degli studi B.6.78/I e B.6.72 B/1.

Per la scelta delle stazioni di campionamento si è ritenuto opportuno riconfermare quelle dello Studio B.6.78/I e B.6.72 B/1, in considerazione del fatto che, anche nella stessa stagione e in praterie limitrofe alla stessa bocca di porto, si è rilevata un'elevata variabilità negli indicatori funzionali. Rilievi preliminari eseguiti prima dell'avvio del monitoraggio hanno permesso di verificare se le praterie situate nelle stazioni di riferimento avessero ancora i requisiti di estensione e stabilità, tali da permettere l'esecuzione dei rilievi per questo secondo anno di monitoraggio.

La dislocazione delle stazioni presso le tre bocche di porto è riportata nelle figure 2.1, 2.2 e 2.3, mentre in tabella 2-1 sono riportate le coordinate GAUSS-BOAGA. Come già riportato nella Pianificazione Operativa, si ricorda che nella bocca di porto Chioggia tra la stazione C2 del presente studio e la stazione C2 dello Studio di riferimento B.6.78/I non esiste un'esatta corrispondenza geografica perché, a causa dell'estendersi delle concessioni dell'allevamento del *Tapes* dal 2003-2004, la stazione non risultava più idonea per il monitoraggio. Al pari della stazione C2 originaria, anche quella utilizzata in questo monitoraggio, risulta ancora collocata all'interno di una prateria a *Cymodocea nodosa*.

Il calendario delle campagne stagionali eseguite si è svolto, per la bocca di porto di Lido, con le seguenti scadenze:

- I campagna - 16 e 17 maggio 2006
- II campagna - 31 luglio e 1 agosto 2006
- III campagna - 14 e 16 novembre 2006
- IV campagna - 1 e 5 febbraio 2007

Il calendario delle campagne stagionali eseguite si è svolto, per la bocca di porto di Malamocco e per quella di Chioggia, con le seguenti scadenze:

Bocca di porto di Malamocco:

- I campagna - 7 e 12 dicembre 2006
- II campagna - 14 e 15 febbraio 2007

Bocca di porto di Chioggia:

- I campagna - 18 e 20 dicembre 2006
- II campagna - 12 e 13 febbraio 2007

2.2 Attività di campo

2.2.1 *Fase preparatoria*

Per rispondere agli obiettivi previsti dal Disciplinare Tecnico, che sono quelli di evidenziare 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 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/m²);
- 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 organizzate in modo tale che la superficie di assunzione degli indicatori generali non fosse puntiforme, ma estesa in un raggio di almeno 10 m dal punto centrale della stazione su 360° e che ogni singolo parametro disponesse di un numero di repliche sufficiente per essere rappresentativo dell'area.

In figura 2.4 viene riportato un referto di campo, già utilizzato negli studi B.6.78/I e B.6.72 B/1, 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. Per ogni stazione di campionamento il materiale biologico è stato raccolto prelevando nove campioni, ubicati a raggiera, a partire da un punto centrale corrispondente alle coordinate della stazione (cfr. Scheda del referto di campo fig. 2.4).

La densità e l'altezza dei ciuffi fogliari (vegetativi e fertili) di ogni replica campionata 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; sono state inoltre annotate osservazioni particolari rilevabili solo direttamente sul 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 “wasting disease” (annerimenti, marciumi, necrosi) sulla lamina fogliare, stimandone l’ampiezza per poi rapportarla alla superficie fogliare. I ciuffi fogliari raccolti per ogni replica sono stati utilizzati per la misura delle dimensioni della lamina e il calcolo della parte viva (verde) e della parte morta delle foglie. Questi dati sono serviti poi per determinare la Superficie Fotosintetica Attiva (LAI) espressa in metri quadri di superficie fogliare funzionale (viva) rispetto all’estensione di un metro quadro di prateria.

Per ognuna delle repliche di ogni stazione, è stato scelto uno dei 5 ciuffi fogliari raccolti in campo e la lamina fogliare più vecchia è stata esaminata attentamente al microscopio per eseguire, su entrambe le facce, la determinazione tassonomica degli organismi epifiti.

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 livello di determinazione superiore. Per ogni organismo macroalgale o animale rilevato è stato determinato il ricoprimento, cioè la superficie occupata sulla lamina fogliare. Si ricorda che il ricoprimento totale, inteso come somma dei ricoprimenti parziali delle singole specie, a causa della sovrapposizione di organismi differenti 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 stato eseguito il calcolo della biomassa degli epifiti asportando questa frazione, per mezzo di una lametta, da entrambi i lati di tutte le foglie del ciuffo considerato. Il materiale è stato posto in stufa a 85° C, sino a raggiungimento del peso costante [Curiel *et al.*, 1996; Mazzella *et al.*, 1998; Gambi e Dappiano, 2003]; successivamente è stato determinato il peso secco.

Anche al termine di questa procedura 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.

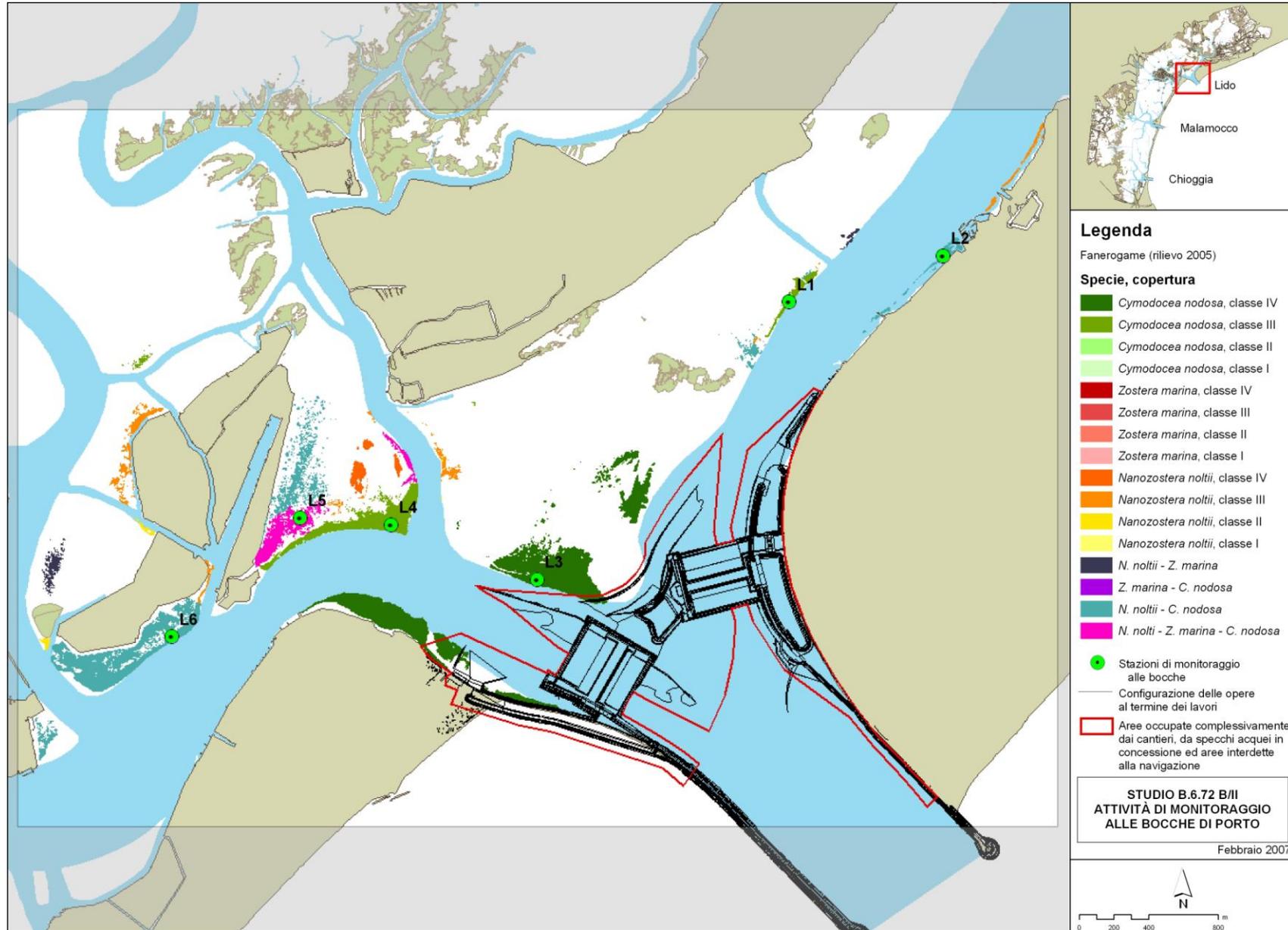


Figura 2.1 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Lido con sovrapposta la mappatura del 2005 relativa allo Studio B.6.72 B/1.

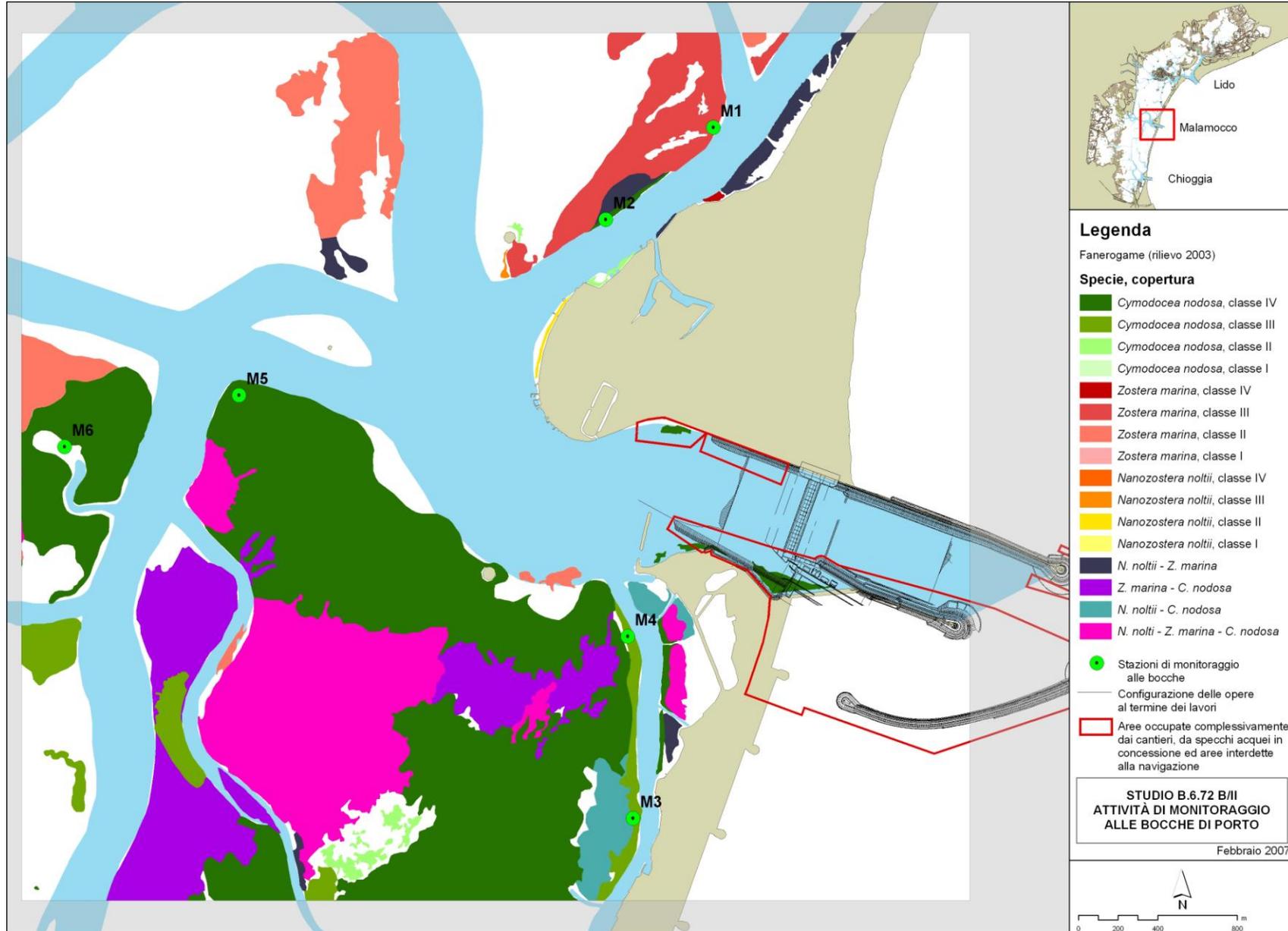


Figura 2.2 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Malamocco con sovrapposta la mappatura del 2003 relativa allo Studio B.6.78..

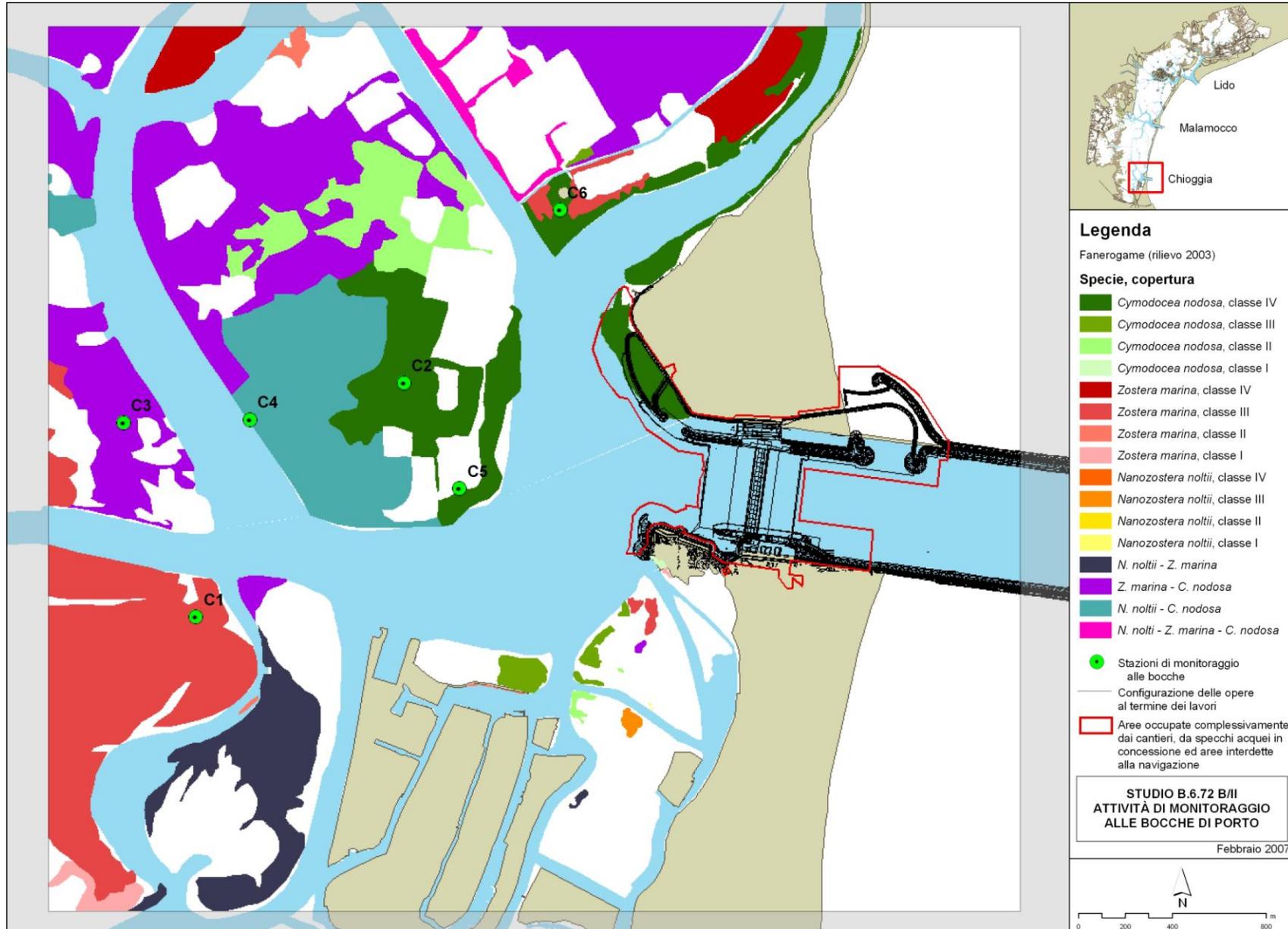
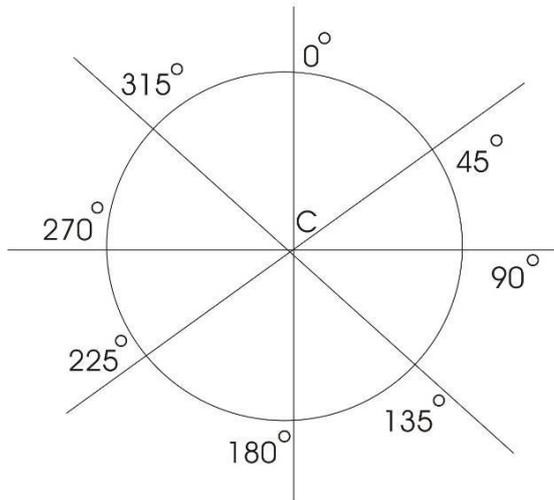


Figura 2.3 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Malamocco con sovrapposta la mappatura del 2003 relativa allo Studio B.6.78.

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 2.4 - 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

Tabella 2.1 - Coordinate GAUSS-BOAGA delle stazioni di monitoraggio delle tre bocche di porto.

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

Bocca di porto di Malamocco		
	Est (m)	Nord (m)
M1	2310067	5025706
M2	2309527	5025250
M3	2309662	5022257
M4	2309636	5023165
M5	2307675	5024369
M6	2306795	5024111

Bocca di porto di Chioggia		
	Est (m)	Nord (m)
C1	2305286	5011807
C2	2306172	5012798
C3	2304976	5012630
C4	2305515	5012644
C5	2306411	5012350
C6	2306837	5013530

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo paragrafo sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative alle fanerogame marine campionate:

- nella quarta campagna stagionale (inverno 2006-2007), relativa al secondo anno di monitoraggio nelle sei stazioni della bocca di porto di Lido;
- nella seconda campagna stagionale (inverno 2006-2007), relativa al primo anno di monitoraggio nelle sei stazioni della bocca di porto di Malamocco e di Chioggia;

Nella tabella 3.2 sono riportati i valori medi delle misure di campo e di laboratorio degli indicatori principali e di altri che possiamo definire indiretti e che si desumono dalla rielaborazione di quelli principali (es. altezza della ligula, LAI e numero di 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 (numero di ciuffi/m²);
- altezza dei ciuffi;
- altezza della ligula;
- LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva);
- numero di foglie per ciuffo;
- calcolo 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 2.4. Nella figura 3.2 sono rappresentati graficamente, per la bocca di porto di Lido, i valori degli indicatori strutturali più significativi, confrontandoli direttamente con quelli registrati nella stagione invernale (febbraio 2005) del monitoraggio previsto dallo Studio B.6.72B/1.

3.2 Bocca di porto di Lido (febbraio 2007)

Le praterie delle sei stazioni della bocca di porto di Lido sono tutte caratterizzate dalla presenza di *Cymodocea nodosa* come specie esclusiva o principale, con coperture nell'intorno della stazione del 100%; un confronto con i dati della stagione invernale dell'anno precedente (Studio B.6.72/B1) evidenzia che solo le stazioni L3 e L6 hanno subito variazioni nella percentuale di copertura, aumentata dal 90% al 100% (tabelle 3.1 e 3.2).

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

Per quanto riguarda le altre fanerogame, rispetto alla stagione invernale del 2005 si è verificata una diminuzione del numero di ciuffi di *N. noltii*, mentre *Z. marina* presente solo nelle stazioni L2 e L5 rimane una specie sempre limitata in questa bocca di porto (3-6 ciuffi/m²) (tabella 3.1 e 3.2). 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.

Cymodocea nodosa, infatti, rispetto alle altre due specie, ha valori di densità media molto più elevati, che variano da un minimo di 663 ciuffi/m² nella stazione L6 ad un massimo di 1.345 ciuffi/m² nella stazione L4. Rispetto alla stagione precedente (autunno), con l'eccezione delle stazioni L3, L5 e L6, tutti gli altri siti di campionamento presentano valori di densità in leggero calo, con una diminuzione compresa fra i 78 ciuffi/m² della stazione L1 e i 177 ciuffi/m² della stazione L4. Al contrario, l'aumento nei valori di densità che si è avuto nelle stazioni L5 e L6 è, rispettivamente, di 16 ciuffi/m² e di 68 ciuffi/m².

Da un confronto con la stagione invernale del 2005, invece, emerge come tutti i siti di campionamento presentino valori di densità in calo, con una diminuzione compresa fra i 251 ciuffi/m² in meno della stazione L1 e i 484 ciuffi/m² in meno della stazione L3. (tabella 3.1-3.2; figura 3.1-3.2). Nel complesso i valori di densità rilevati rientrano nel range di valori osservati durante il monitoraggio B.6.78/I e, solo nelle stazioni L3 e L6, risultano inferiori ai range di riferimento rispettivamente del 10% e del 15% (tabella 3.3).

La lunghezza media dei ciuffi è variata tra 19,8 cm della stazione L4 e 38,9 cm della L1 (tabella 3.2). In tutte le stazioni, rispetto alla stagione precedente, si registra una generale riduzione della lunghezza media dei ciuffi fogliari stimabile nel 40% (figura 3.1). La riduzione rispetto alla stagione precedente è la conseguenza del fatto che nel periodo tardo invernale *C. nodosa* si trova in una fase di quiescenza e i processi di necrosi sono ad uno stadio avanzato. Rispetto alla stagione invernale del 2005, con la sola eccezione della L2, che fa registrare un aumento nella lunghezza media dei ciuffi fogliari (+30%), le praterie evidenziano un calo nella lunghezza media dei ciuffi compreso tra 10% della stazione L3 e 50% della stazione L4 (tabella 3.1-3.2; figura 3.1-3.2). Tali dati, se raffrontati però al range di variazioni annuali dello studio *ante operam*, si collocano all'interno dell'intervallo di valori attesi con solamente la stazione L5 che presenta dimensioni medie dei ciuffi di poco inferiori (circa 1 cm).

La generale diminuzione nei valori di densità media e di lunghezza dei ciuffi fogliari rispetto al periodo tardo autunnale è accompagnata anche dal calo del numero medio di ciuffi fogliari, passato da 2,1 a 1,5 foglie/ciuffo. Tale valore è pressoché uguale a quello dell'inverno 2005 (1,3 foglie/ciuffo) (figura 3.1-3.2; tabella 3.2) e riconducibile al fatto che in *C. nodosa*, giunta al termine del ciclo vitale, non sono più prodotte nuove lamine fogliari.

L'epifitismo delle lamine fogliari delle sei praterie appare nel complesso buono, sia per quanto riguarda il numero totale di specie osservate, sia per il numero medio di specie per ciuffo che è pressoché costante rispetto alla precedente campagna (14,4 taxa/ciuffo nell'autunno 2006 e 13,8 taxa/ciuffo nell'inverno 2006) (figura 3.1). Rispetto all'inverno del 2005, complessivamente nelle sei praterie di controllo si è riscontrato un lieve calo nel numero medio di taxa, sceso da 15,2 a 13,8 (figura 3.2). A contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono per le alghe soprattutto le Diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Ceramium diaphanum*, *Callithamnion corymbosum*, l'alga bruna *Myrionema orbicolare* e per lo zoobenthos il tunicato *Botryllus schlosseri* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Rispetto alla stagione di controllo autunnale, la percentuale media generale di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è in lieve calo, essendo variata da 65,1% a 54,4% (figura 3.1); l'unico sito di campionamento in cui si registra un forte aumento nei valori di ricoprimento rispetto alla precedente campagna autunnale è la stazione L5 (da 27,4% a 67,9%) per

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

l'abbondante presenza delle alghe brune *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e *Hincksia* sp. Il confronto, invece, con i dati relativi alla corrispondente campagna invernale del 2005 evidenzia come la percentuale media di ricoprimento della foglia risulti inferiore in quasi tutte le stazioni; nella media delle sei stazioni di controllo, il ricoprimento appare pressoché dimezzato, variando da da 104,7% nell'inverno 2005 a 54,4% nell'inverno 2006.

A differenza del valore di ricoprimento, quello della biomassa media, rispetto alla stagione precedente, presenta valori pressoché costanti in tutte le stazioni con la sola eccezione, ancora una volta, della stazione L5 dove aumenta notevolmente, passando da 16,5 g dw/m² in autunno a 88,6 g dw/m² in inverno (figura 3.2). Se confrontati con l'inverno del 2005, appare evidente una riduzione dei valori medi della biomassa degli epifiti delle sei stazioni che varia da 133,2 g dw/m² del 2005 a 31,8 g dw/m² del 2006. La diminuzione dei valori dei due parametri (ricoprimento percentuale medio generale e biomassa media generale) tra l'inverno 2005 e l'inverno 2006 è riconducibile alla riduzione soprattutto delle diatomee bentoniche e dell'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.

Durante le fasi di campionamento, lo stato delle praterie è apparso buono in tutte le stazioni, anche in considerazione del fatto che, trattandosi del periodo tardo invernale, si trovano al termine del loro ciclo vitale: la presenza di semi nei campionamenti, infatti, 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, la frazione verde delle lamine fogliari (>96%) era nettamente prevalente su quella in necrosi (scura). Tali valori sono simili a quelli osservati nella stagione precedente (autunno 2006, >98%) e all'inverno del 2005 (>96%).

I valori del LAI (Superficie Fotosintetica Attiva), che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva presente su 1 m² di fondale, sono, invece, compresi tra 0,3 e 1,1 e, in accordo con le caratteristiche che questa rizofita manifesta in inverno (arresto ciclo vitale, riduzione dimensioni lamine e processi di necrosi), in calo rispetto alla stagione precedente (compresi tra 0,9 e 3,3). I valori del LAI dell'attuale inverno risultano in diminuzione anche rispetto a quelli della stagione invernale precedente (compresi tra 0,6 e 2,6) essendo tale parametro direttamente dipendente dalla densità e dalle dimensioni delle foglie che sono entrambi in diminuzione. Se confrontati, però, con i valori annuali dello studio di riferimento B.6.78, si rileva che i valori dell'inverno 2007 si pongono per quattro stazioni di controllo nel range atteso, mentre per due stazioni (L5 e L6) al disotto del range.

Se rapportati quindi allo studio di riferimento *ante operam* B.6.78, gli indicatori che permettono una valutazione di sintesi dello stato delle praterie a *C. nodosa* quali ad esempio la densità, la copertura percentuale, le caratteristiche delle lamine fogliari (dimensioni, parte viva e parte morta, numero di foglie) rientrano quasi tutti nei *range* attesi (tabelle 3.3). Al riguardo, si precisa che nelle tabelle 3.1 e 3.2, quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al *range* di questo studio di riferimento, lo scostamento è segnalato con un asterisco (*): se superiore è riportato a fianco un segno (+), mentre se inferiore un segno (-). Per un'interpretazione di carattere generale di questi dati si può ritenere che:

- ad un aumento del grado di copertura e della densità corrispondono maggiore uniformità e compattezza della prateria;
- una buona presenza di semi indica che la pianta svolge integralmente il ciclo vitale;
- una adeguata biodiversità nell'epifitismo conferma che la prateria è situata in un ambiente ecologicamente stabile e non sottoposto a specifici fattori di stress. La torbidità dell'acqua e la sedimentazione del particolato sospeso sulle lamine fogliari incide negativamente sulla capacità di attecchimento degli epifiti soprattutto algali oltre a modificare la struttura e composizione della comunità epifitica algale e animali.

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

L'analisi dei dati evidenzia che non tutti gli indicatori presi in esame si posizionano all'interno dell'intervallo annuale dello studio di riferimento B.6.78 e che numerosi sono invece quelli inferiori al range rispetto alla corrispondente campagna invernale del 2005. Tra i più evidenti scostamenti tra l'inverno 2006 e l'inverno 2005, si segnalano i più bassi valori della densità e dell'altezza dei ciuffi (in tutte le stazioni), del numero medio degli epifiti (4 stazioni su sei), del ricoprimento degli epifiti (cinque stazioni su sei) e della biomassa degli epifiti (in tutte le stazioni).

I confronti statistici ANOVA tra i dati dei principali parametri strutturali delle stazioni di controllo confermano, come nei due precedenti Studi (B6.78 e B.6.72 B/1), l'eterogeneità delle praterie in oggetto. Il confronto diretto tra i parametri densità della prateria, altezza delle foglie e altezza della ligula e, per gli epifiti, la copertura e la biomassa tra le sei stazioni di controllo ha, infatti, rivelato differenze sempre statisticamente significative. Solamente il numero degli epifiti delle lamine fogliari ha evidenziato una differenza statisticamente non significativa tra le sei stazioni di controllo.

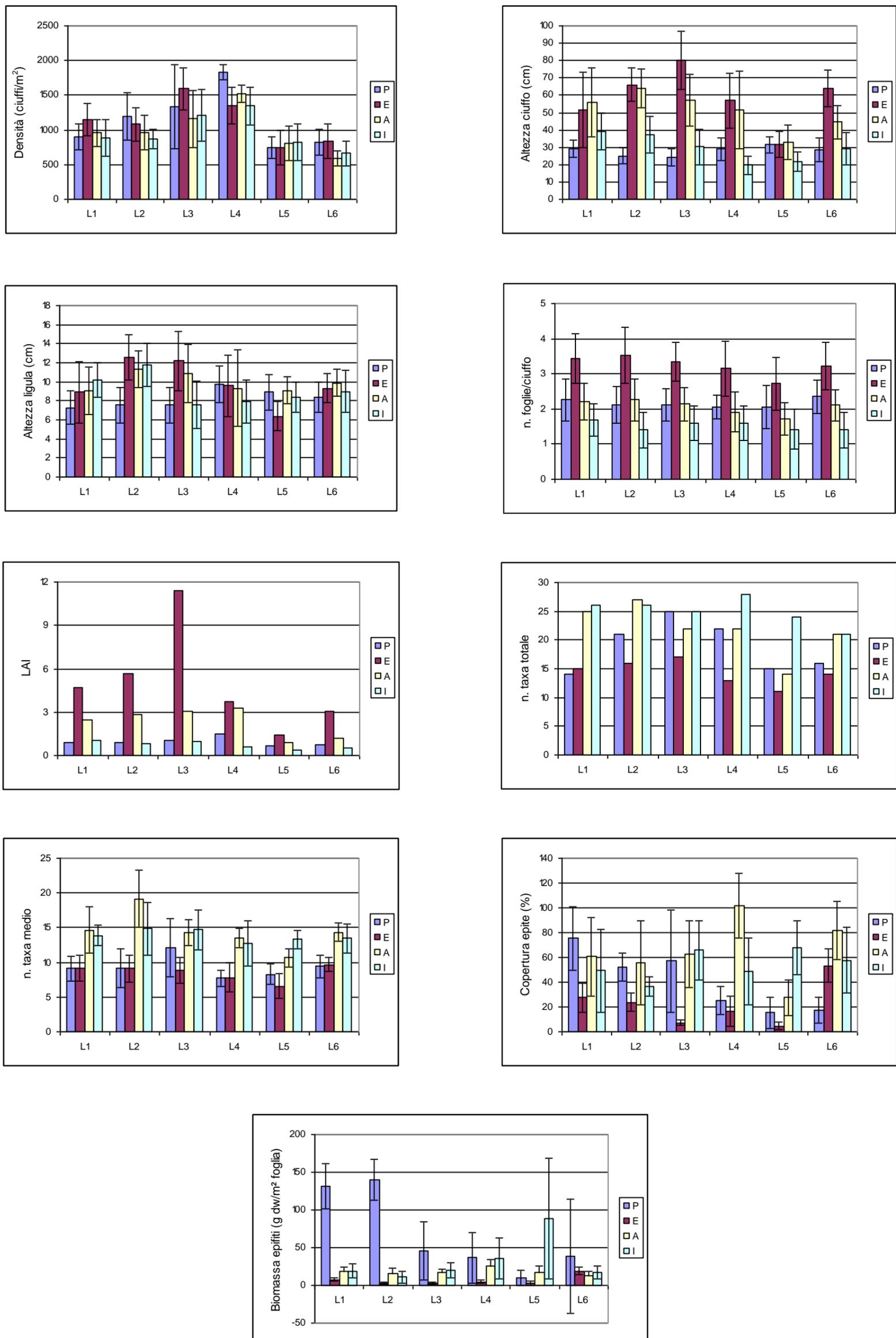


Figura 3.1 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera, dell'Estate, dell'Autunno e dell'Inverno 2006.

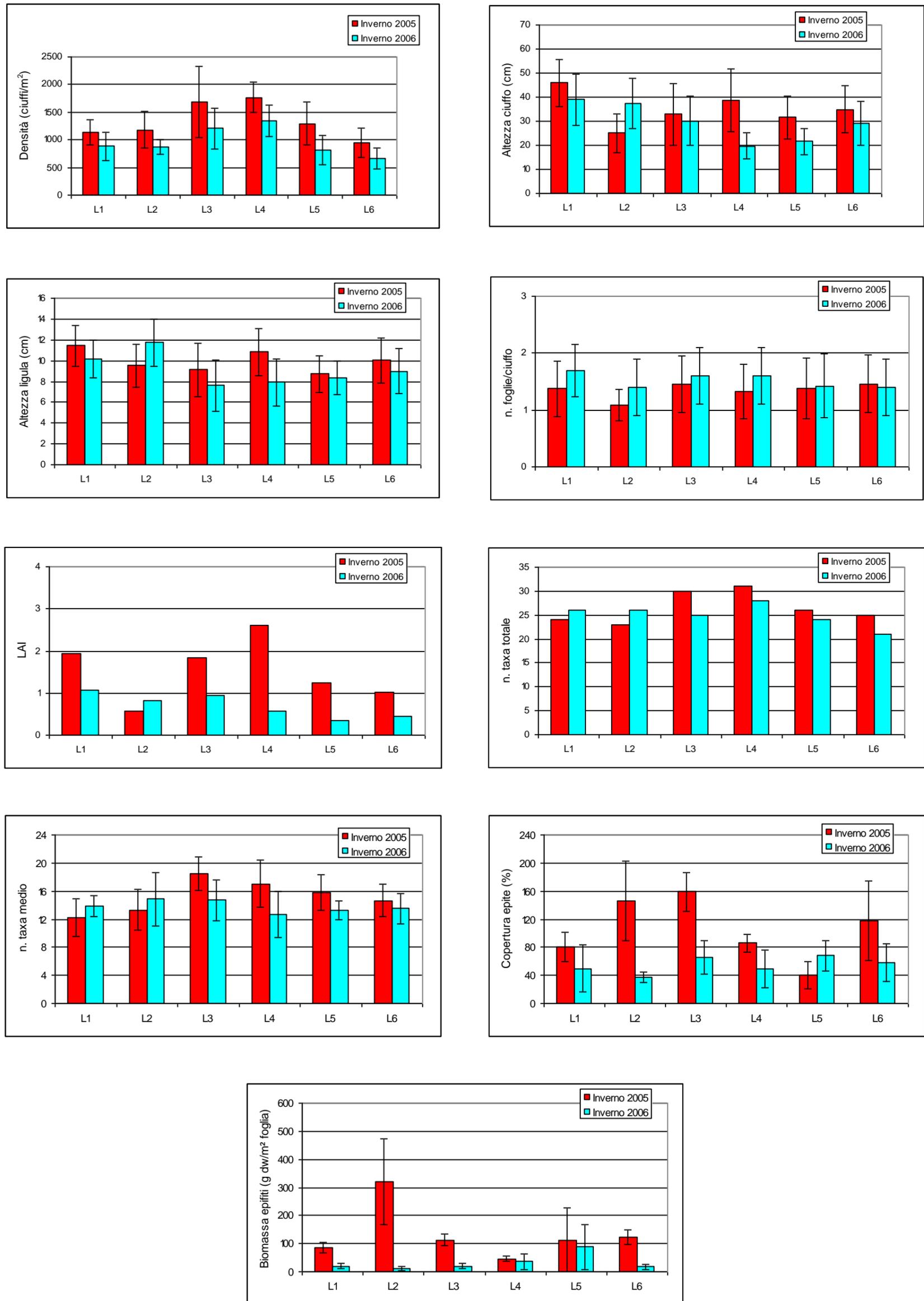


Figura 3.2 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali dell'Inverno 2005 e dell'Inverno 2006.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI
 Tabella 3.1 Campagna fine inverno 2005 - Studio B.6.72/B1. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

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

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI
Tabella 3.2 Campagna fine inverno 2006 - Studio B.6.72/B2. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	884	874	1206 * (-)	1345	822	663 * (-)
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	3	0	0	6 * (+)	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	12	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<i>C. nodosa</i>)	0	0	0	19 * (+)	0	0
Copertura prateria (%)	100 * (+)	100	100	100	100 * (+)	100 * (+)
Altezza ciuffi (cm)	38,9	37,5	30,2	19,8	21,5 * (-)	29,1
Altezza ligula (cm)	10,2	11,7 * (+)	7,6	7,9	8,4	9,0
N. foglie/ciuffo	1,7	1,4	1,6	1,6	1,4	1,4
LAI (Leaf Area Index)	1,1	0,8	0,9	0,6	0,3 * (-)	0,5 * (-)
% parte viva ciuffo	98,6	99,2	98,5	96,0 * (-)	97,5 * (-)	99,2
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	26	26	25	28 * (+)	24	21
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	13,8	14,8	14,7	12,7	13,3	13,5
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,493	0,369	0,660	0,487 * (+)	0,679 * (+)	0,578
% ricoprimento ⁽¹⁾	49,3	36,9	66,0	48,7 * (+)	67,9 * (+)	57,8
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	18,8	10,8 * (-)	19,9	35,5	88,6	17,3

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.

* = 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 3-3 (pagina seguente).

CORILA

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

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).

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	794-1119	784-1432	1321-2697	1225-1931	704-1107	775-1429
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0-12	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-37	0-37	0	0	0-22	0-3
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<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 ⁽¹⁾	9,8-16,3	8,2-17,5	9,0-17,5	6,8-13,9	8,5-16,1	10,2-18,5
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,076-0,818	0,082-0,486	0,109-0,743	0,114-0,328	0,172-0,440	0,090-0,682
% ricoprimento ⁽¹⁾	7,6-81,8	8,2-48,6	10,9-74,3	11,4-32,8	17,2-44,0	9,0-68,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	11,4-209,2	20,2-232,3	2,4-313,9	3,3-172,3	5,8-209,4	9,0-207,1

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.

3.3 Bocca di porto di Malamocco (febbraio 2007)

Le praterie di cinque delle sei stazioni della bocca di porto di Malamocco hanno tutte come specie esclusiva o principale *Cymodocea nodosa*, con coperture nell'intorno della stazione del 100%; la stazione M1, invece, ha come specie principale *Zostera marina*, con valori di copertura del 100% (tabella 3.4). Nel complesso i valori della copertura percentuale rilevati in questa campagna sono costanti rispetto alla campagna precedente e rientrano nel *range* di valori osservati durante il monitoraggio B 6.78/I o sono, come nel caso delle stazioni M1 e M2, in aumento (tabelle 3.4-3.5). Per quanto riguarda *Nanozostera noltii*, la sua presenza nelle stazioni è apparsa, come nella stagione autunnale, sempre limitata, essendo stati rinvenuti durante i campionamenti solamente pochi ciuffi nella stazione M2.

Tra le due macrofite campionate, *C. nodosa* ha i valori di densità media più alti, variando da un minimo di 1.048 ciuffi/m² nella stazione M4 ad un massimo di 2.120 ciuffi/m² nella stazione M5; rispetto alla stagione precedente, il numero medio generale di ciuffi/m² è rimasto pressoché invariato (1459 ciuffi/m² in autunno, 1464 ciuffi/m² in inverno). Nella stazione M1, invece, *Z. marina* fa registrare un valore di densità medio pari a 384 ciuffi/m², in aumento rispetto alla campagna autunnale (350 ciuffi/m²) (figura 3.3; tabella 3.4). Come per la copertura percentuale, anche per la densità i valori rilevati in questa campagna rientrano nel *range* di riferimento relativo al monitoraggio B 6.78/I o sono, come nel caso delle stazioni M1 e M5, di poco superiori (tabelle 3.4-3.5).

I dati relativi alla lunghezza media dei ciuffi di *C. nodosa* variano tra 11,7 cm della stazione M6 e 24,1 cm della M2. Globalmente, rispetto alla stagione precedente, la lunghezza media dei ciuffi pur essendo in riduzione da 22,8 a 16,3 cm, è in accordo con la stagionalità di questa specie. Per quanto riguarda la stazione M1, *Z. marina* presenta in inverno un valore medio di lunghezza fogliare pari a 47,4, in aumento se confrontato con il valore registrato nella campagna precedente (38,7 cm) (figura 3.3; tabella 3.4). Tutti questi valori rientrano nel *range* di quelli osservati durante il monitoraggio *ante operam* B 6.78/I o ne sono di poco inferiori o superiori (tabelle 3.4-3.5).

Il numero medio di foglie per ciuffo è per *C. nodosa* pari a 1,5, valore costante rispetto all'autunno precedente e prevedibilmente inferiore rispetto a quello di *Z. marina* (3,9) in questo periodo dell'anno, poiché strettamente riconducibile alla diversa struttura e stagionalità delle due specie. A differenza di *C. nodosa* che registra una diminuzione del numero medio di foglie per ciuffo, per *Z. marina* aumenta leggermente, passando da 3,4 in autunno a 3,9 in inverno (figura 3.3; tabella 3.4).

I dati relativi all'epifitismo delle praterie a *C. nodosa* appaiono stabili sia per quanto attiene il n. specie, il ricoprimento e la biomassa. Il numero medio di taxa, infatti, è superiore rispetto a quello registrato durante la stagione precedente (9,6 in autunno, 14,2 in inverno) e all'interno del *range* di variabilità annuale dello studio di riferimento (figura 3.3; tabelle 3.4-3.5). In particolare, per le cinque stazioni a *C. nodosa* il numero di taxa medio varia tra 11,0 taxa/ciuffo nella stazione M6 e 15,7 taxa/ciuffo delle stazioni M2 e M5; per quanto riguarda invece *Z. marina*, per M1 si registra un numero medio di taxa/ciuffo pari a 10,5, in leggero aumento rispetto alla stagione autunnale (9,5), ma all'interno del *range* di riferimento per questa specie (figura 3.3; tabelle 3.4-3.5).

A contribuire all'abbondanza degli epifiti nelle 5 stazioni a *C. nodosa* per ricoprimento e/o della biomassa, sono soprattutto le Diatomee bentoniche, le alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Chondria capillaris*, *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile*, le alghe brune *Cladosiphon zosterae*, *Myrionema orbicolare*, *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Nei ciuffi a *Z. marina* a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto le Diatomee bentoniche, l'alga rossa calcarea *Pneophyllum fragile*, l'alga bruna *Myrionema orbicolare*, l'antozoo *Anemonia viridis* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

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

La percentuale media generale di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è, per le stazioni a *C. nodosa*, pari a 80,9%, valore più che raddoppiato rispetto alla stagione precedente, mentre per *Z. marina* è pari a 11,6%, in calo se confrontato con quello dell'autunno (14,4%). Il valore di biomassa medio complessivo per le sei stazioni è per *C. nodosa* pari a 69,9 g dw/m², in elevato aumento rispetto alla campagna autunnale (9,2 g dw/m²), mentre per *Z. marina* è di 8,8 g dw/m², valore superiore a quello calcolato in autunno (0,4 g dw/m²) (figura 3.3; tabella 3.4). Questi trend differenti osservati per il ricoprimento e per la biomassa sono da ricondurre alle diverse caratteristiche delle due fanerogame: *Z. marina*, pur se con ritmi di crescita limitati, continua a produrre nuove lamine fogliari e quindi limita l'epifitismo, mentre *C. nodosa*, in fase di riposo vegetativo in questo periodo, funge comunque da substrato per la crescita di numerose specie, che contribuiscono fortemente all'aumento di questi due parametri. I valori di abbondanza, sia per ricoprimento, sia per biomassa sono dati soprattutto dalle Diatomee bentoniche, dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Chondria capillaris* e dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* (vedi immagini allegato fotografico). Da un confronto con i dati annuali dello studio di riferimento, si evidenzia che il ricoprimento e la biomassa media siano spesso superiori ai range di valori osservati (tabelle 3.4-3.5).

Durante le fasi di campionamento lo stato generale delle praterie della bocca di porto di Malamocco è apparso buono in tutte le stazioni, anche in considerazione del fatto che, trattandosi del periodo tardo invernale, quelle a *C. nodosa* sono al termine del loro sviluppo annuale.

La presenza di semi nelle praterie a *C. nodosa*, anche inferiore a quella della bocca di Lido, è da considerarsi positivamente, perché è una conferma indiretta di come nei mesi estivi si siano svolti i processi vitali, sia vegetativi, sia riproduttivi. Nella frazione ipogea delle piante non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o un'eccessiva presenza di rizomi morti. Per quanto riguarda la frazione epigea, in tutte le stazioni nelle lamine fogliari la frazione verde (>98%) era nettamente prevalente su quella in necrosi (scura).

I valori del LAI (Superficie Fotosintetica Attiva), inteso come superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *C. nodosa* sono compresi tra 0,2 e 0,6, in calo rispetto a quelli registrati nella stagione precedente (tra 0,4 e 1,6); questa diminuzione è in accordo con il fatto che la lunghezza media dei ciuffi fogliari di *C. nodosa* si è ridotta da 22,8 in autunno a 16,3 cm in inverno. Per quanto riguarda *Z. marina*, il valore del LAI (1,5) è, invece, in aumento rispetto all'autunno (1,3) in accordo con all'aumento della lunghezza fogliare che si sta verificando in questo periodo (da 38,7 cm in autunno a 47,4 in inverno). I valori osservati rientrano o sono di poco inferiori ai range annuali dello Studio di riferimento B 6.78/I (tabelle 3.4-3.5).

Nella tabella 3.4 i valori dei parametri che risultano esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78/I) (Tabella 3.5) sono segnalati con un asterisco (*). Quando il valore rilevato è superiore al range, è riportato a fianco un segno (+), mentre, quando risulta inferiore, è segnalato con un segno (-).

I confronti statistici ANOVA tra i dati dei principali parametri strutturali delle stazioni di controllo confermano, come nei due precedenti Studi (B6.78 e B.6.72 B/1), l'eterogeneità delle praterie in oggetto. Il confronto diretto tra i parametri densità della prateria, altezza delle foglie e altezza della ligula e per gli epifiti delle lamine fogliari, il numero di specie, la copertura e la biomassa tra le sei stazioni di controllo ha, infatti, rivelato differenze sempre statisticamente significative.

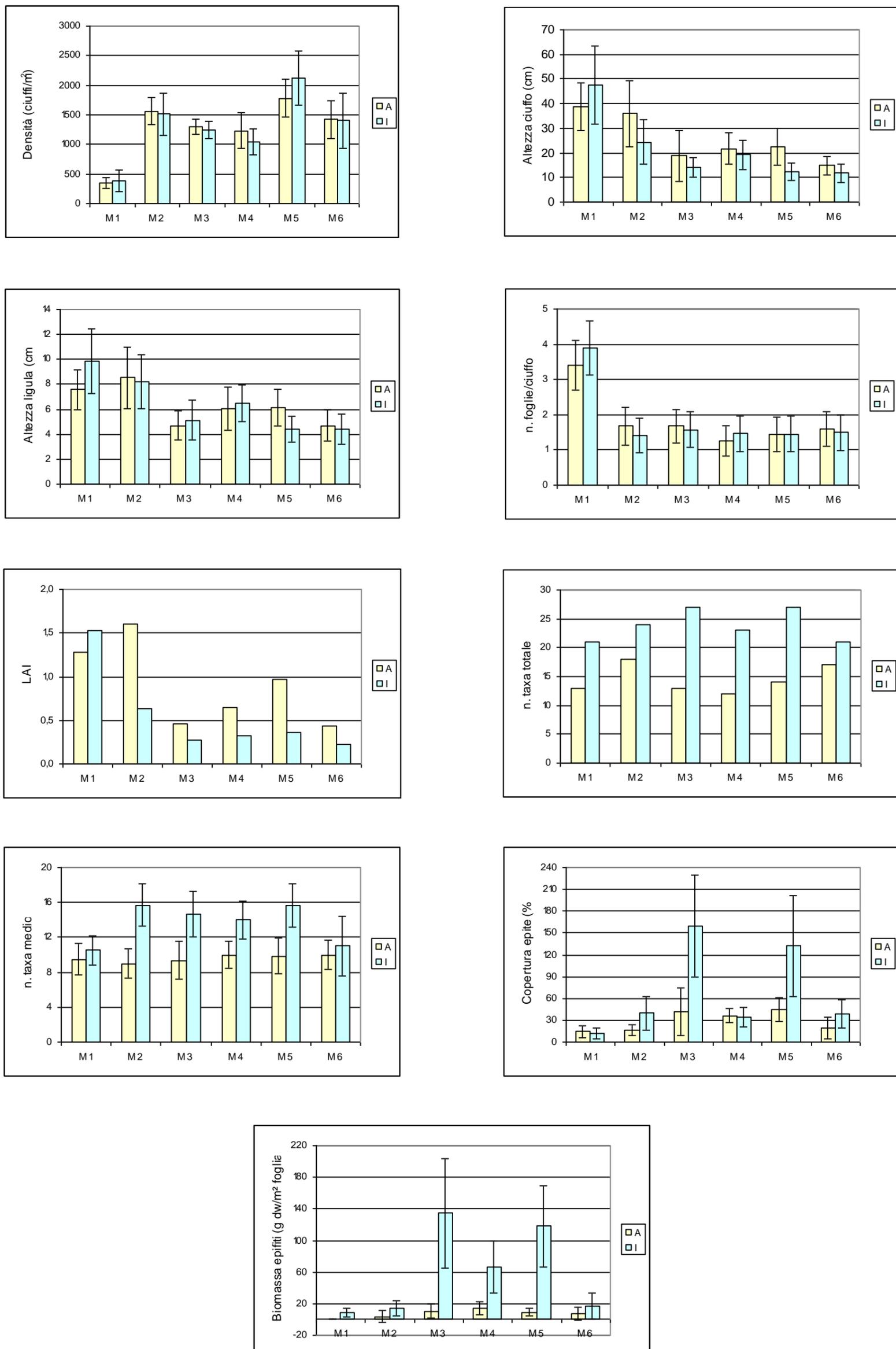


Figura 3.3 - Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali dell'Autunno e dell'Inverno 2006.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI
 Tabella 3.4 Campagna fine inverno 2006 - Studio B.6.72/B2. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

	Bocca di porto di Malamocco					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	1510	1243	1048	2120 * (+)	1401
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	384 * (+)	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	9	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<i>C. nodosa</i>)	0	0	0	2	0	0
Copertura prateria (%)	100 * (+)	100 * (+)	100	100	100	100
Altezza ciuffi (cm)	47,4 * (+)	24,2	14,1	19,2	12,4 * (-)	11,7
Altezza ligula (cm)	9,9 * (+)	8,2	5,1	6,5	4,4 * (-)	4,4 * (-)
N. foglie/ciuffo	3,9 * (+)	1,4 * (-)	1,6 * (-)	1,5	1,4	1,5
LAI (Leaf Area Index)	1,5	0,6	0,3 * (-)	0,3	0,4 * (-)	0,2 * (-)
% parte viva ciuffo	99,8 * (+)	98,9	98,7	98,8	99,1	98,6
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	21	24	27	23	27	21
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	10,5	15,7	14,7	14,0	15,7	11,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,116 * (+)	0,396	1,594 * (+)	0,344	1,320 * (+)	0,389
% ricoprimento ⁽¹⁾	11,6 * (+)	39,6	159,4 * (+)	34,4	132,0 * (+)	38,9
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	8,8 * (+)	14,0	134,6	65,8	118,3	16,8

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.

* = Valori medi che ricadono al di fuori del range annuale di variabilità dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Malamocco durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I e riportati in tabella 3-5 (pagina seguente).

CORILA

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

Tabella 3.5 Range annuale dei valori dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Malamocco durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I (Magistrato alle Acque, 2005).

	Bocca di porto di Malamocco					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	992-1801	1225-2189	955-1544	1265-1875	1035-1931
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	220-326	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0-56	0-25	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<i>C. nodosa</i>)	0-37	0-230	0	0-124	0	0-73
Copertura prateria (%)	80	90	100	100	100	100
Altezza ciuffi (cm)	26,3-46,5	18,5-74,7	12,1-46,8	13,9-44,6	21,1-41,0	11,6-40,3
Altezza ligula (cm)	6,3-8,4	6,7-13,6	4,8-9,3	6,5-9,6	5,5-8,8	4,7-8,6
N. foglie/ciuffo	3,8-4,2	1,5-3,9	1,7-3,8	1,3-3,8	1,3-4,1	1,3-4,3
LAI (Leaf Area Index)	0,7-2,3	0,7-13,1	0,4-8,8	0,3-6,4	0,9-6,1	0,4-8,0
% parte viva ciuffo	93,8-97,8	97,2-99,9	95,2-99,8	95,9-99,9	97,8-99,8	95,6-99,9
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	15-34	15-33	15-36	14-34	13-39	12-33
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	9,0-19,5	11,7-19,1	12,2-19,3	11,2-20,0	11,2-23,3	10,5-16,4
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,045-0,089	0,105-0,889	0,181-0,883	0,166-0,697	0,139-1,039	0,130-0,669
% ricoprimento ⁽¹⁾	4,5-8,9	10,5-88,9	18,1-88,3	16,6-69,7	13,9-103,9	13,0-66,9
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	1,7-7,8	5,6-178,0	2,4-169,5	2,9-828,3	2,1-181,8	0,9-166,7

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.

3.4 Bocca di porto di Chioggia (febbraio 2007)

Per una corretta interpretazione e confronto dei dati di questa campagna con quelli dello studio di riferimento B.6.78/I è importante ricordare che l'attuale stazione C2 di questa bocca di porto, pur essendo sempre posta in una prateria a *C. nodosa*, non corrisponde a quella campionata nel 2003, come già segnalato nella Pianificazione Operativa e nel paragrafo 2.1 del presente rapporto.

Nell'ambito di questa bocca di porto sono state investigate cinque stazioni su praterie a *C. nodosa* e una stazione all'interno di una prateria a *Z. marina*. I controlli relativi all'inverno 2006-2007 hanno evidenziato che tutte queste praterie sono prevalentemente pure (monospecifiche), con gradi di copertura elevati e prossimi al 100% (figura 3.4; tabella 3.6). I valori del grado di copertura sono apparsi costanti rispetto alla stagione precedente e rientrano nel *range* di riferimento del monitoraggio B 6.78/I o sono in aumento come nel caso della stazione C1 (tabelle 3.6-3.7). Per quanto riguarda *Nanozostera noltii*, la sua presenza nelle stazioni di misura è apparsa limitatissima, perché raramente osservata visivamente e mai rinvenuta nelle repliche dei campionamenti.

La densità dei ciuffi nelle praterie a *C. nodosa* è variata da un minimo di 1.011 ciuffi/m² nella stazione C2 ad un massimo di 2.306 ciuffi/m² nella stazione C3, con un aumento, rispetto alla stagione autunnale, compreso fra i 41 ciuffi in più della stazione C2 e 759 i ciuffi in più della stazione C3. Nella prateria a *Z. marina* della stazione C1 la densità media, pari a 295 ciuffi/m², è in leggero calo rispetto alla campagna autunnale (304 ciuffi/m²) (figura 3.4; tabella 3.6). Come si è verificato per la copertura percentuale, anche per la densità i valori rilevati in questa campagna rientrano nel *range* di valori annuali osservati durante il monitoraggio B6.78/I o sono, come nel caso della stazioni C3 in aumento (tabelle 3.6-3.7).

La lunghezza media dei ciuffi fogliari ha evidenziato come per *C. nodosa* vari tra 11,3 cm della stazione C3 e 15,7 cm della C2, con un valore medio generale (17,2 cm), in calo rispetto a quello della stagione precedente (27,3 cm). Per la stazione C1 a *Z. marina* la lunghezza fogliare media paria 51,7 cm, è pressoché costante rispetto a quella della campagna precedente (52,6 cm) (figura 3.4; tabella 3.6). Tutti questi valori rientrano nel *range* annuale dello studio di riferimento B 6.78/I o sono di poco inferiori (tabelle 3.6-3.7).

Il numero medio di foglie per ciuffo è pari a 1,4 per *C. nodosa*, valore invariato rispetto alla stagione autunnale. Per *Z. marina* tale valore è ovviamente superiore (4,3) in relazione della diversa morfologia e stagionalità delle specie.

Il livello dell'epifitismo sui ciuffi fogliari evidenzia una buona biodiversità per *C. nodosa* con un numero medio di taxa per stazione pari a 9,3. Rispetto alla campagna autunnale che ha fatto registrare un valore medio di 10,4 taxa per stazione, la biodiversità è di poco inferiore ma all'interno dei *range* annuali di riferimento. Il numero degli organismi epifiti è variato tra 6,3 taxa/ciuffo della stazione C4 e i 14,5 taxa/ciuffo della stazione C6 (figura 3.4; tabelle 3.6-3.7). Per *Z. marina*, invece, si registra un numero medio di taxa/ciuffo (6,7) rispetto a quello osservato nella stagione autunnale (5,7).

Nelle praterie a *C. nodosa* contribuiscono all'abbondanza o per ricoprimento o per biomassa soprattutto le Diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon farinosum*, *Pneophyllum fragile* e *Ceramium diaphanum*, l'alga bruna *Myrionema orbiculare*, i crostacei con gli anfipodi tubicoli, il tunicato *Botryllus schlosseri*, l'antozoo *Anemonia viridis* e l'idrozoo *Laomedea calceolifera*. Per *Z. marina*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto le alghe rosse *Pneophyllum fragile* e *Hydrolithon farinosum*, l'alga bruna *Myrionema orbiculare* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

La percentuale media generale di ricoprimento della foglia da parte degli organismi epifiti è per *C. nodosa* pari a 53,3%, mentre per *Z. marina* è del 6,5%, valori entrambi in aumento rispetto alla

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

stagione precedente (25,9% per *C. nodosa* e 1,9% per *Z. marina*). Per la biomassa media generale, invece, essa è pari a 18,2 g dw/m² per le cinque stazioni a *C. nodosa*, valore triplicato rispetto alla campagna autunnale (5,6 g dw/m²) per l'aumento delle alghe rosse *Chondria capillaris*, *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum*, del tunicato coloniale *Botryllus schlosseri* e dell'antozoo *Anemonia viridis*. Per *Z. marina*, come per il ricoprimento, la biomassa è di appena 0,2 g dw/m², (figura 3.4; tabella 3.6). Il confronto con i dati dello studio di riferimento evidenzia come i valori di ricoprimento medi generali si pongono all'interno dei *range* di valori attesi, con la sola eccezione del leggero aumento delle stazioni C5 e C6; per quanto riguarda la biomassa media, si registra un calo sia per *Z. marina* nella stazione C1, sia per *C. nodosa* nella stazione C4 (tabelle 3.6-3.7).

Lo stato generale delle praterie è apparso buono in tutte le stazioni, anche in considerazione del fatto che il campionamento si riferisce al periodo tardo invernale, quando le praterie a *C. nodosa* sono al termine del loro ciclo di sviluppo annuale. La presenza di semi nei sedimenti delle stazioni campionate, anche se in quantità minime, conferma che nelle praterie si svolgono i processi vitali, sia vegetativi, sia riproduttivi. Nella frazione ipogea della pianta non sono stati rilevati fenomeni anossici o presenza irregolare di rizomi morti.

Nelle lamine fogliari di tutte le stazioni la frazione verde (>97%) è risultata sempre prevalente su quella in necrosi (scura). Il LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *C. nodosa* è compreso tra 0,2 e 0,6, in calo rispetto ai valori autunnali (tra 0,6 e 1,2) in accordo con la riduzione della lunghezza media dei ciuffi fogliari (scesa da 27,3 a 17,2 cm); viceversa, per la prateria a *Z. marina* della stazione C1 il LAI è pari a 1,6, in accordo con il maggiore sviluppo dell'apparato fogliare e la meno evidente pausa vegetativa rispetto di questa specie rispetto a *C. nodosa*.

I valori degli indicatori sino ad ora esaminati, rientrano nel complesso nei *range* annuali di riferimento dello studio B.6.78 per questa bocca di porto, confermano le stabili condizioni di queste praterie soprattutto per quanto riguarda la densità, il grado di copertura delle praterie e le dimensioni dei ciuffi fogliari.

Nelle tabelle 3.6, quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al *range* dello studio di riferimento B.6.78/I (Tabella 3.7), lo scostamento è segnalato con un asterisco (*). Se il valore rilevato nel 2006 è superiore al *range* è riportato a fianco un segno (+), mentre quando risulta inferiore, è segnalato con un segno (-).

I confronti statistici ANOVA tra i dati dei principali parametri strutturali delle stazioni di controllo confermano, come nei due precedenti Studi (B6.78 e B.6.72 B/1), l'eterogeneità delle praterie in oggetto. Il confronto diretto tra i parametri densità della prateria, altezza delle foglie e altezza della ligula e per gli epifiti delle lamine fogliari, il numero di specie, la copertura e la biomassa tra le sei stazioni di controllo ha, infatti, rivelato differenze sempre statisticamente significative tra le 5 stazioni a *C. nodosa*.

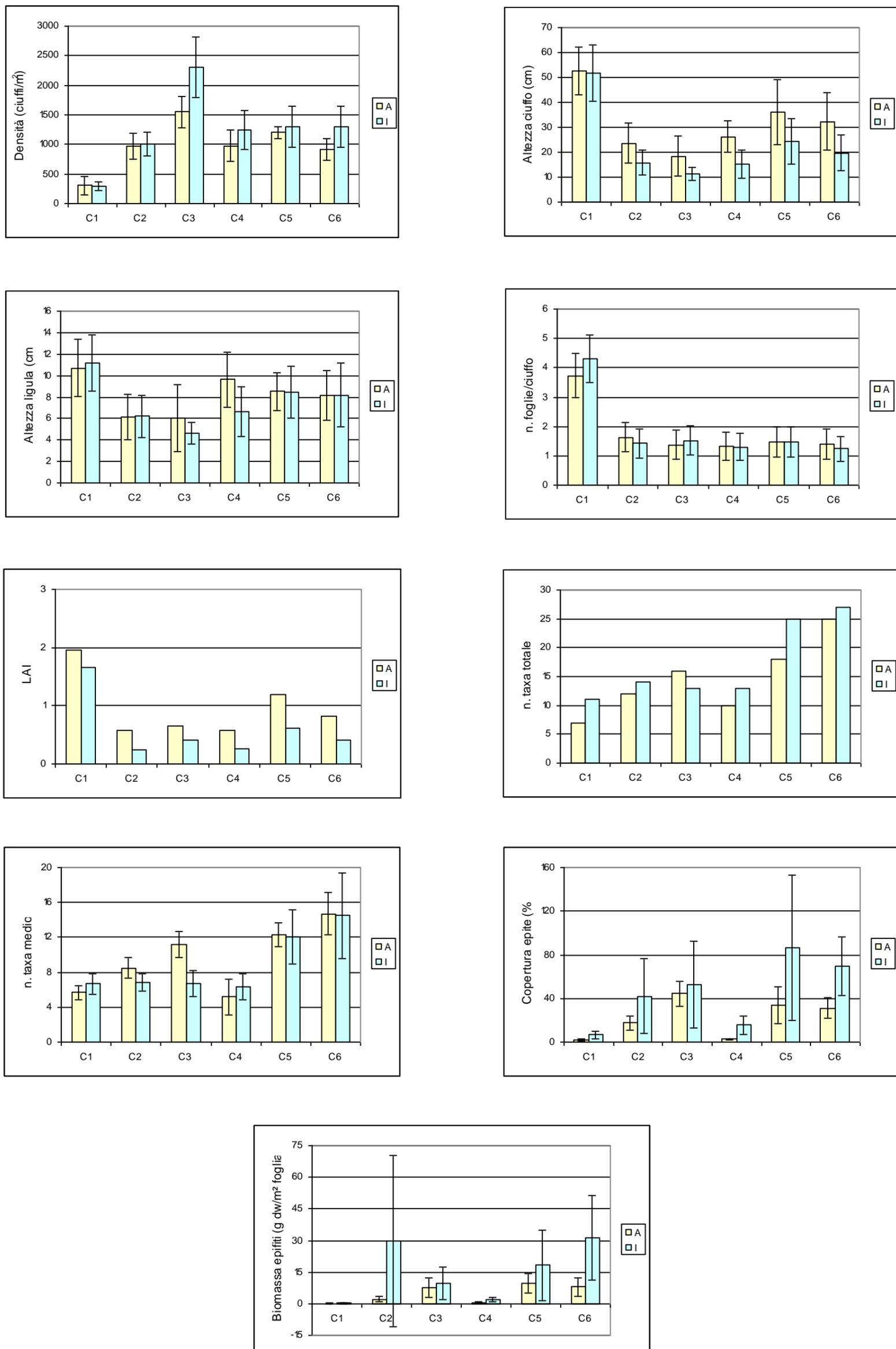


Figura 3.4 - Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali dell'Autunno e dell'Inverno 2006.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI
Tabella 3.6 Campagna fine inverno 2006 - Studio B.6.72/B2. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

	Bocca di porto di Chioggia					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	1011	2306 *(+)	1252	1293	1293
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	295 *(-)	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<i>C. nodosa</i>)	0	1	0	0	1 *(+)	0
Copertura prateria (%)	100 *(+)	100	100	100	100	100
Altezza ciuffi (cm)	51,7	15,7	11,3 *(-)	15,1 *(-)	24,2	19,8
Altezza ligula (cm)	11,2	6,2	4,6	6,6 *(-)	8,5	8,2
N. foglie/ciuffo	4,3	1,4	1,5	1,3 *(-)	1,5	1,2
LAI (Leaf Area Index)	1,6	0,2	0,4 *(-)	0,2 *(-)	0,6	0,4
% parte viva ciuffo	99,6 *(+)	97,0	99,2 *(+)	97,9	99,0	97,7
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	11 *(-)	14	13	13 *(-)	25	27
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	6,7	6,8	6,7 *(-)	6,3 *(-)	12,0 *(-)	14,5
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,065	0,421	0,527	0,156	0,863 *(+)	0,700 *(+)
% ricoprimento ⁽¹⁾	6,5	42,1	52,7	15,6	86,3 *(+)	70,0 *(+)
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	0,2*(-)	29,8	9,8	2,0 *(-)	18,2	31,2

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.

* = Valori medi che ricadono al di fuori del range annuale di variabilità dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Chioggia durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I e riportati in tabella 3-7 (pagina seguente).

CORILA

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

Tabella 3.7 Range annuale dei valori dei parametri strutturali rilevati nella bocca di Chioggia durante le quattro campagne stagionali condotte per lo Studio B.6.78/I (Magistrato alle Acque, 2005).

	Bocca di porto di Chioggia					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	732-1107	1609-2155	1206-1519	1085-1383	1045-1423
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	344-546	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<i>C. nodosa</i>)	0-19	0	0-28	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	60-100	100	100	100	100
Altezza ciuffi (cm)	30,3-57,5	17,7-77,0	11,4-33,6	16,8-81,6	16,9-75,8	19,2-68,8
Altezza ligula (cm)	7,4-11,2	6,8-13,8	4,4-7,4	6,9-16,0	7,8-15,3	8,1-14,8
N. foglie/ciuffo	3,9-4,8	1,2-3,6	1,2-3,9	1,4-3,5	1,1-4,0	1,1-3,3
LAI (Leaf Area Index)	1,4-5,8	0,4-6,2	0,5-8,9	0,7-11,9	0,6-15,1	0,3-9,1
% parte viva ciuffo	97,9-98,8	97,5-100	92,0-99,0	97,3-99,9	95,2-99,9	97,3-100
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	12-24	19-38	12-35	16-39	20-42	19-44
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	6,7-14,1	15,3-17,2	7,8-14,5	13,0-20,6	13,5-22,6	13,3-21,4
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,027-0,584	0,106-0,483	0,111-0,621	0,134-0,583	0,049-0,747	0,136-0,661
% ricoprimento ⁽¹⁾	2,7-58,4	10,6-48,3	11,1-62,1	13,4-58,3	4,9-74,7	13,6-66,1
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	2,1-29,6	2,7-69,5	0,7-91,5	2,7-197,8	3,2-183,9	5,3-225,6

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.

4 VALUTAZIONI PRELIMINARI

I dati riportati in questo rapporto, che rende conto della quarta campagna di monitoraggio per la bocca di porto di Lido e della seconda campagna per le bocche di porto di Malamocco e Chioggia, non evidenziano nel complesso scostamenti nei valori degli indicatori delle praterie a fanerogame marine rispetto allo studio di riferimento B.6.78/I relativo al 2003-2004. Tuttavia, se per la bocca di porto di Malamocco e di Chioggia si conferma una stabilità anche rispetto ai valori degli indicatori rilevati nel precedente inverno 2005-2006 (Studio B.6.72 B/1), così non si può dire per la bocca di porto di Lido, essendo diversi parametri inferiori ai valori attesi.

Quando lo scostamento dell'indicatore è risultato superiore al *range* stagionale atteso è stato attribuito un significato positivo o di sostanziale stabilità per la prateria mentre, per quelli inferiori al *range*, è stato attribuito un significato negativo perché, in modo più o meno accentuato e in relazione al tipo di parametro, potrebbe indicare l'inizio di un processo di perdita di coesione e resilienza della prateria.

Per la bocca di porto di Lido si osserva quindi che, nel confronto su scala annuale, i valori al disotto dei range attesi dallo studio di riferimento sono limitati ad alcune stazioni ed ad alcuni indicatori (densità dei ciuffi, all'altezza dei ciuffi e di conseguenza anche al LAI). Invece, su scala stagionale, valori al disotto dei range si riscontrano in quasi tutte le stazioni per gli indicatori densità dei ciuffi, altezza dei ciuffi, LAI, numero di epifite, ricoprimento e biomassa nei ciuffi.

Una valutazione sul significato e sulle cause che hanno portato ad un abbassamento dei valori di questi indicatori nella bocca di porto di Lido non è al momento possibile. Solamente nella fase di valutazione ed analisi dei dati su scala annuale, che prenderà in esame l'intero set di dati raccolto nelle quattro stagioni, si potranno fare delle ipotesi sulle cause della diminuzione dei valori. I monitoraggi sino ad ora condotti alle bocche di porto e i monitoraggi pluriennali MELa hanno, infatti, evidenziato che i momentanei scostamenti, sia superiori sia inferiori a i *range* di riferimento di alcuni parametri, nelle successive campagne di controllo (mensili o stagionali) sono sempre poi rientrati all'interno dei valori attesi.

Come ci si attendeva, rispetto alla precedente stagione, nelle praterie a *C. nodosa* è stata osservata una complessiva regressione dei valori di alcuni indicatori di stato (es. densità dei ciuffi fogliari, LAI, dimensioni) mentre per altri si è registrato un lieve aumento (copertura % e biomassa degli epifiti). Nella bocca di Lido però la riduzione dei valori di questi indicatori per alcune stazioni è risultata superiore al range dei valori attesi.

Nelle altre due bocche di porto, gli scostamenti dai range attesi sono limitati ad alcune stazioni e solo ad alcuni parametri e pertanto si conferma il buono stato delle praterie per consistenza, coesione e diversità specifica dell'apparato fogliare. Il grado di copertura delle praterie è risultato sempre elevato e le minori dimensioni dei ciuffi fogliari, densità e LAI sono in accordo con la pausa invernale che *C. nodosa* ha nelle lagune del nord Adriatico. Le due praterie a *Z. marina* poste una nella bocca di Malamocco (Stazione M1) e una nella bocca di porto di Chioggia (C1) si confermano stabili rispetto a quanto osservato nella precedente stagione autunnale e anche rispetto al corrispettivo periodo dello studio di riferimento B.6.78.

Per tutte le bocche di porto è riconfermata l'elevata eterogeneità delle praterie, in accordo con quanto osservato nello Studio B.6.72 B/1 e nello Studio di riferimento B.6.78. Le verifiche statistiche eseguite con l'analisi ANOVA sui valori degli indicatori di riferimento (densità, dimensioni dei ciuffi, dimensioni della ligula, numero delle epifite, grado di copertura e biomassa delle epifite) hanno evidenziato che in questa campagna di misure oltre il 94% dei test denotano differenze statisticamente significative tra le sei stazioni della stessa bocca di porto. Questo dato è

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

in accordo con i risultati di medesime analisi condotte nelle precedenti tre stagioni nelle praterie della bocca di Lido e di quella precedente per le sole bocche di Malamocco e di Chioggia.

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 - 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.
- Magistrato alle Acque, 2006. Studio B.6.72 B/I. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. Consorzio Venezia Nuova - Esecutore CORILA.
- 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 ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI LIDO



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



Stazione L2: 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 BOCCHE LAGUNARI



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



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

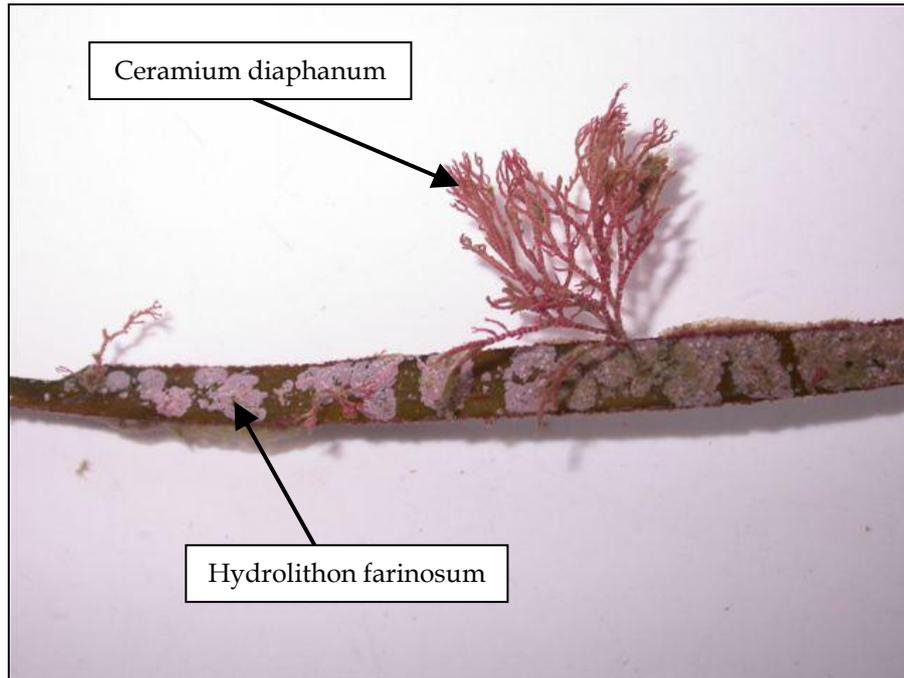


Stazione L3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Callithamnion corymbosum* e *Ceramium diaphanum*.

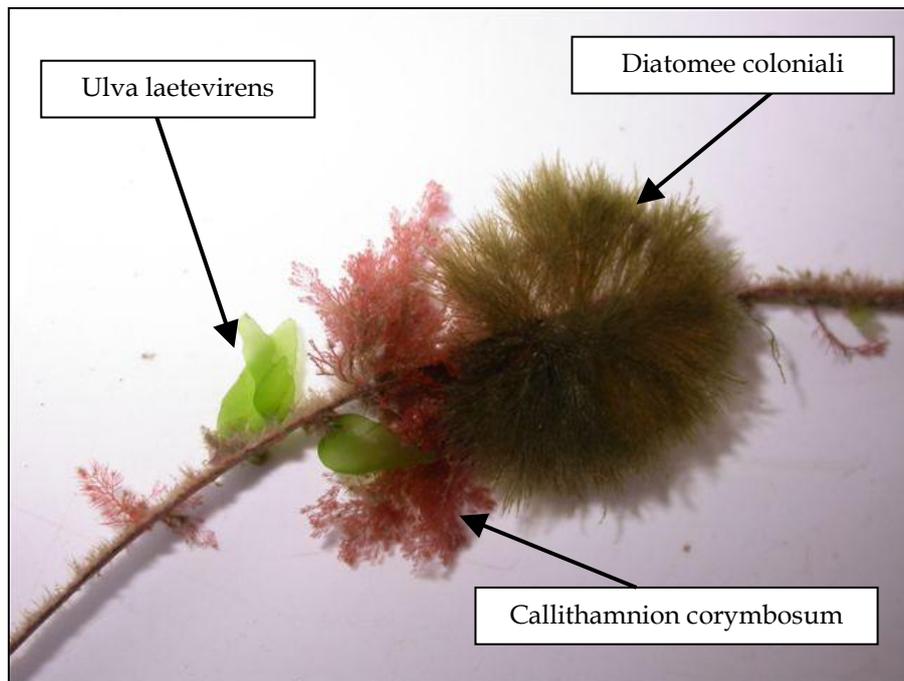


Stazione L5: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe brune *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e *Hincksia* sp.

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

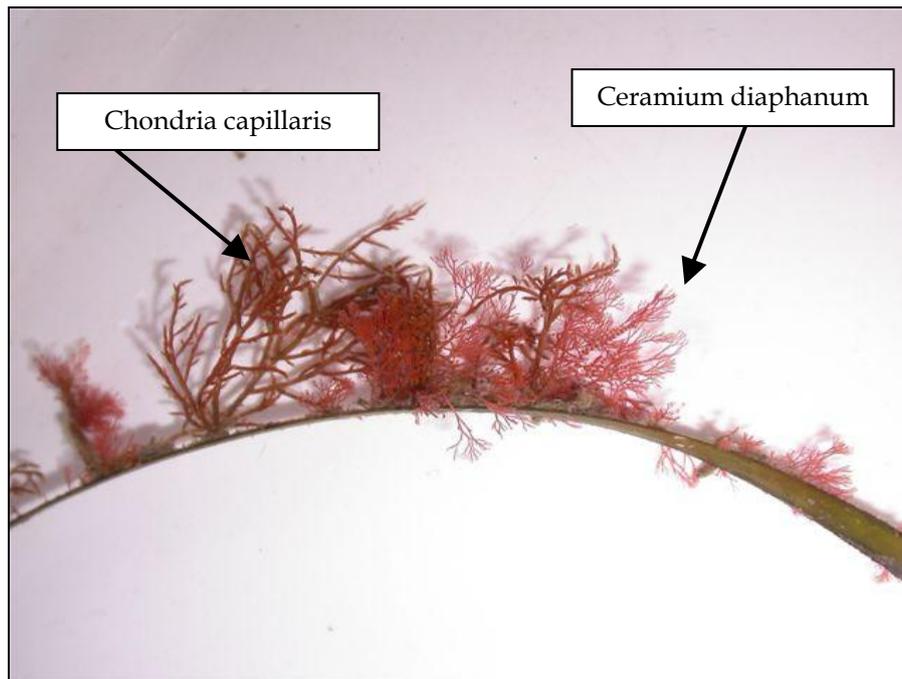


Stazione L1: particolare di ciuffi di *C. nodosa* epifitati soprattutto dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum* e *Hydrolithon farinosum*.

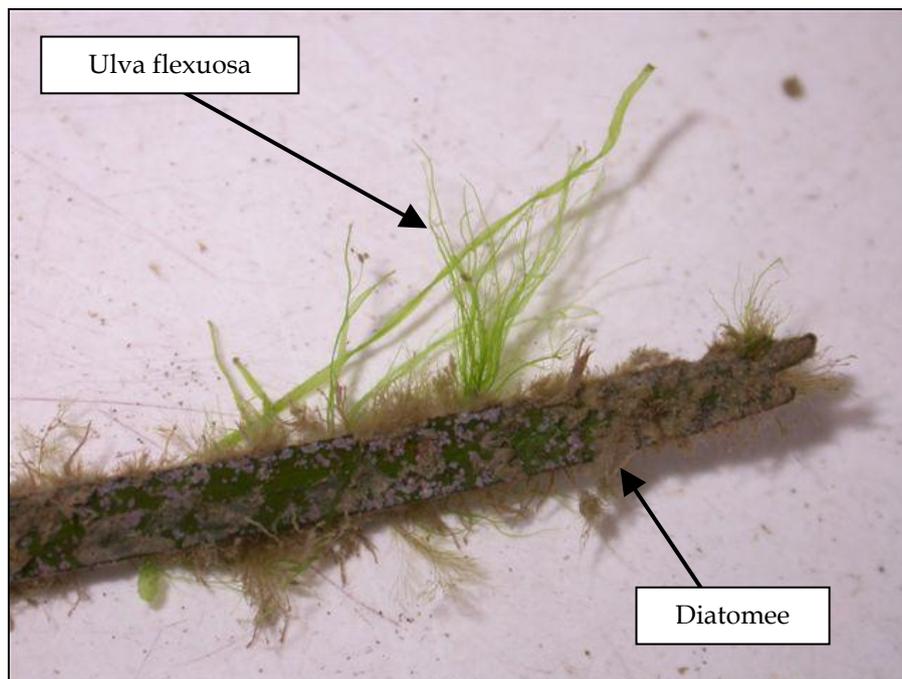


Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Callithamnion corymbosum*, dall'alga verde *Ulva laetevirens* e da diatomee coloniali.

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



Stazione L3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum* e *Chondria capillaris*.

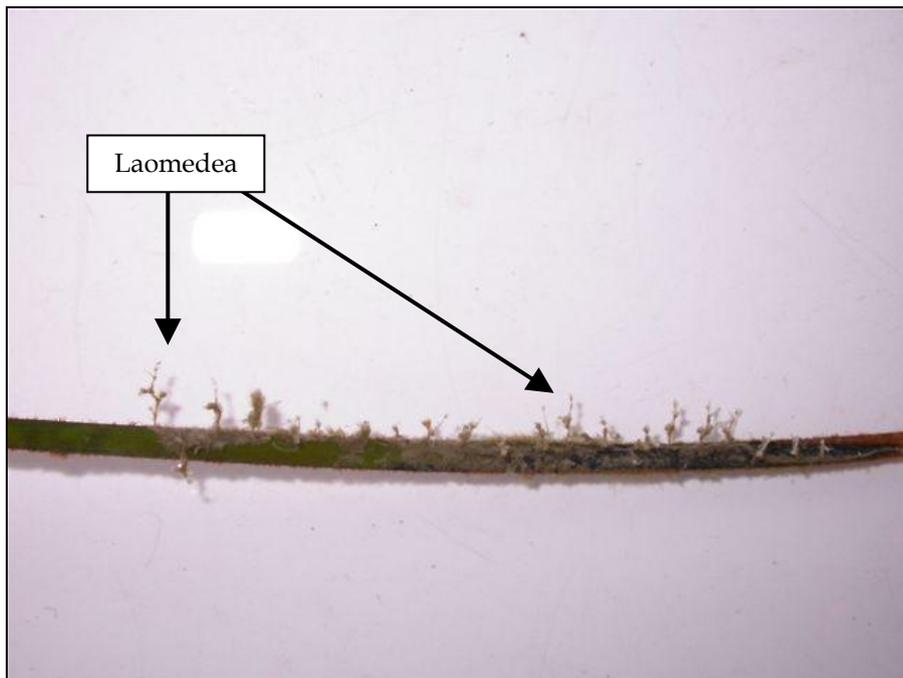


Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga verde *Ulva flexuosa* e da diatomee coloniali.

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



Stazione L1: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dal briozoo *Botryllus schlosseri*.



Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'idrozoo *Laomedea calceolifera*.

7 ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI MALAMOCCO



Stazione M1: ciuffi di *Z. marina* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Stazione M3: 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 BOCCHE LAGUNARI



Stazione M4: ciuffo di *Z. marina* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

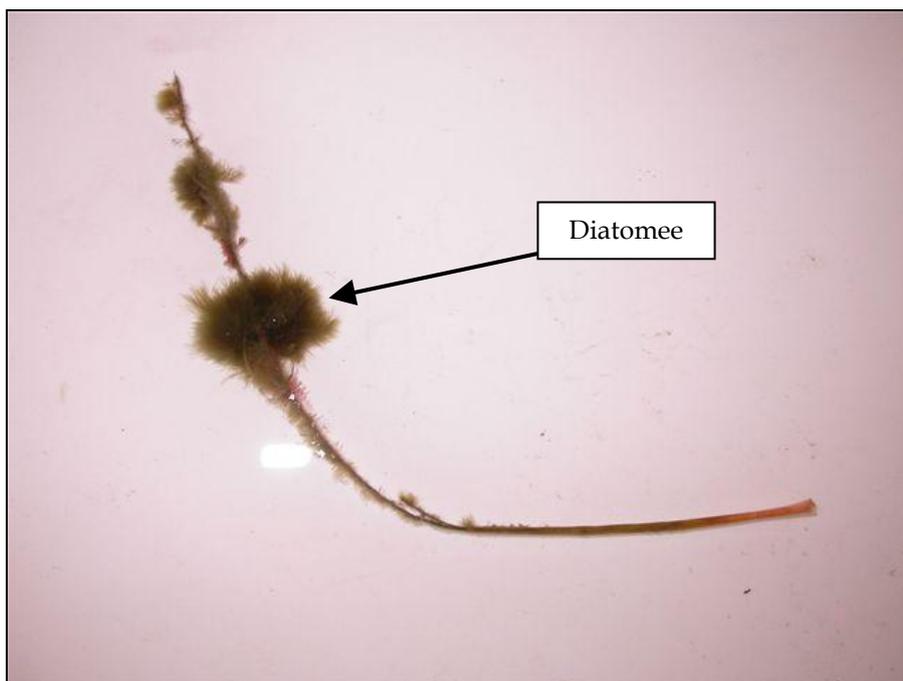


Stazione M1: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

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

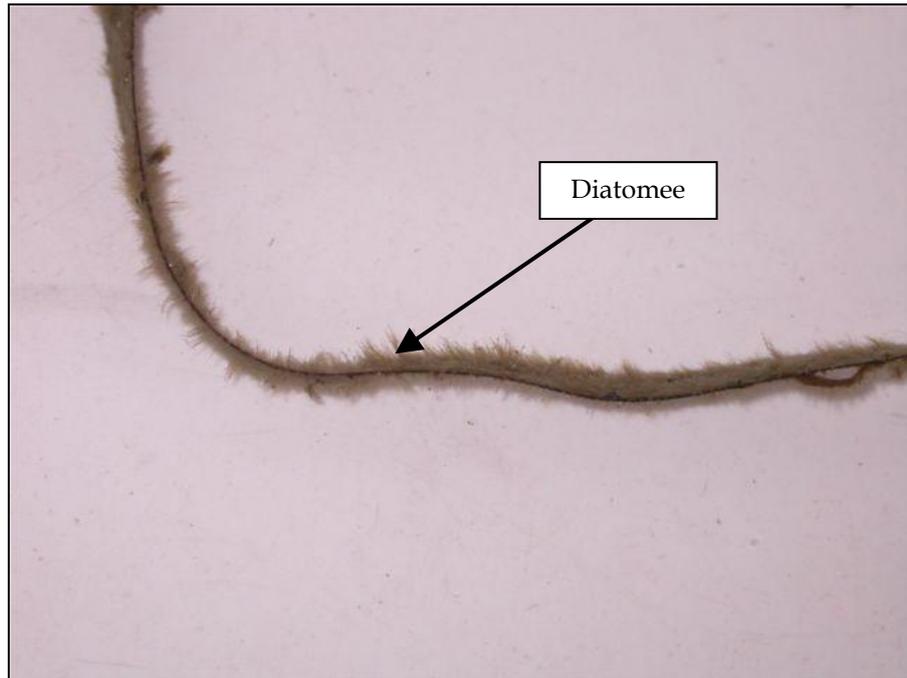


Stazione M2: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

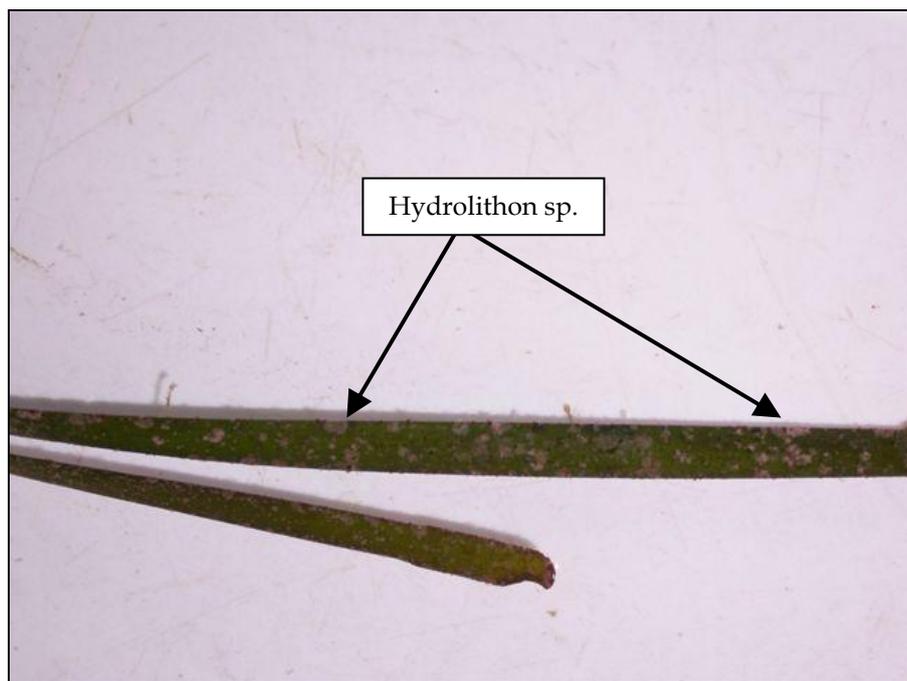


Stazione M3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti ed epifitato soprattutto Diatomee coloniali.

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

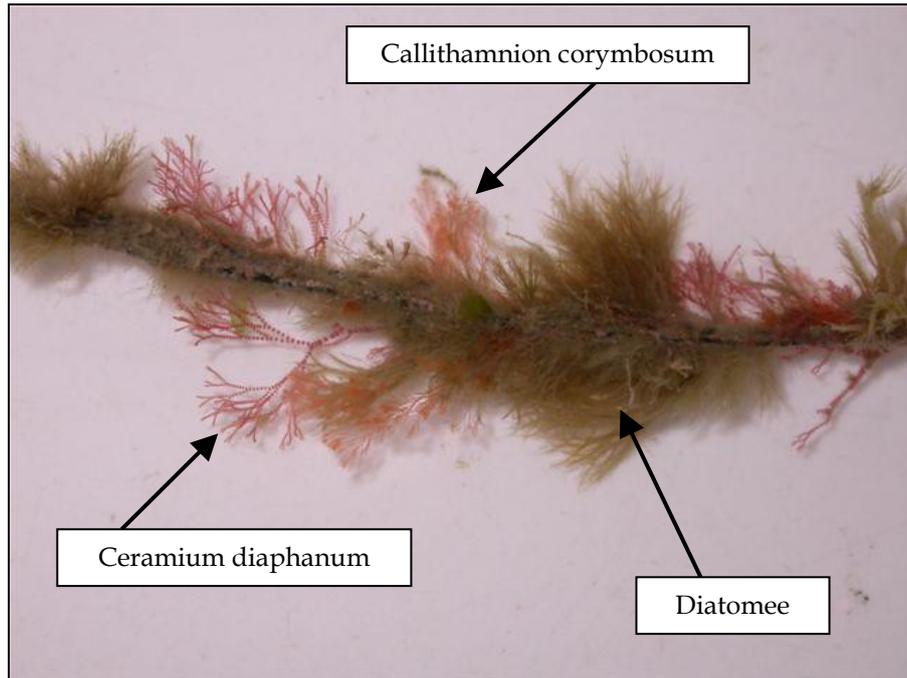


Stazione M1: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto da Diatomee coloniali.

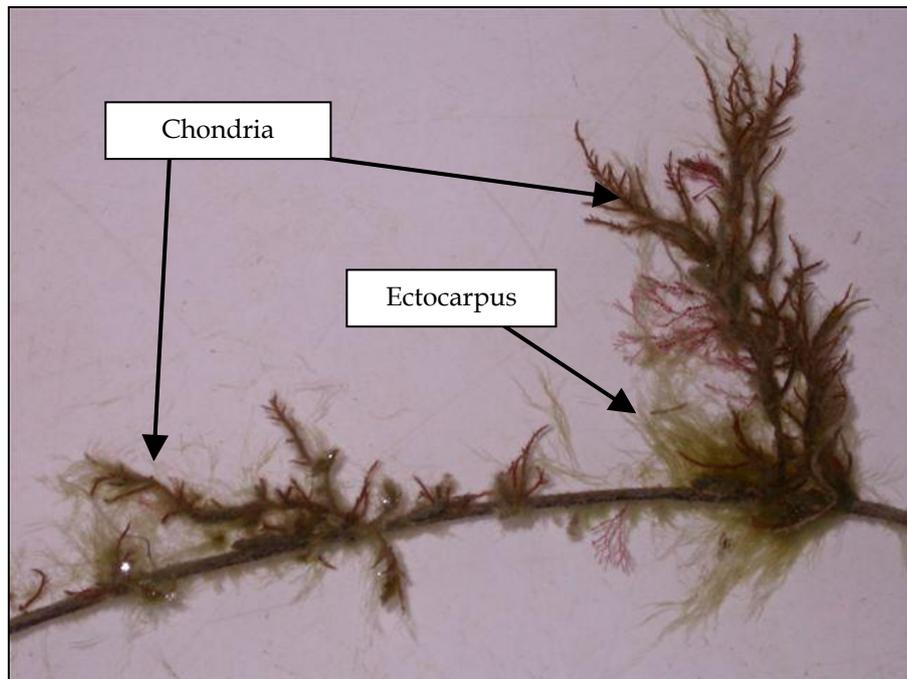


Stazione M2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa incrostante *Hydrolithon_spp*

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



Stazione M3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse *Ceranium diaphanum*, *Callithamnion corymbosum* e dal Diatomee coloniali.

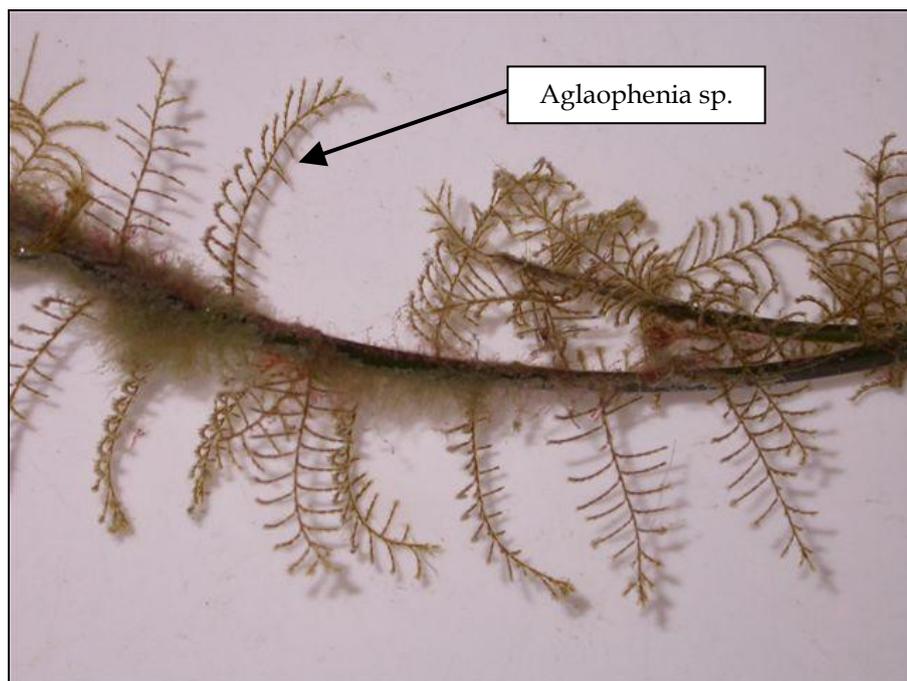


Stazione M4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus var. siliculosus*.

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



Stazione M2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dal tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*.



Stazione M3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'idrozoo *Aglaophenia* sp.

8 ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA



Stazione C1: ciuffi di *Z. marina* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Stazione C3: 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 BOCCHE LAGUNARI



Stazione C5: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

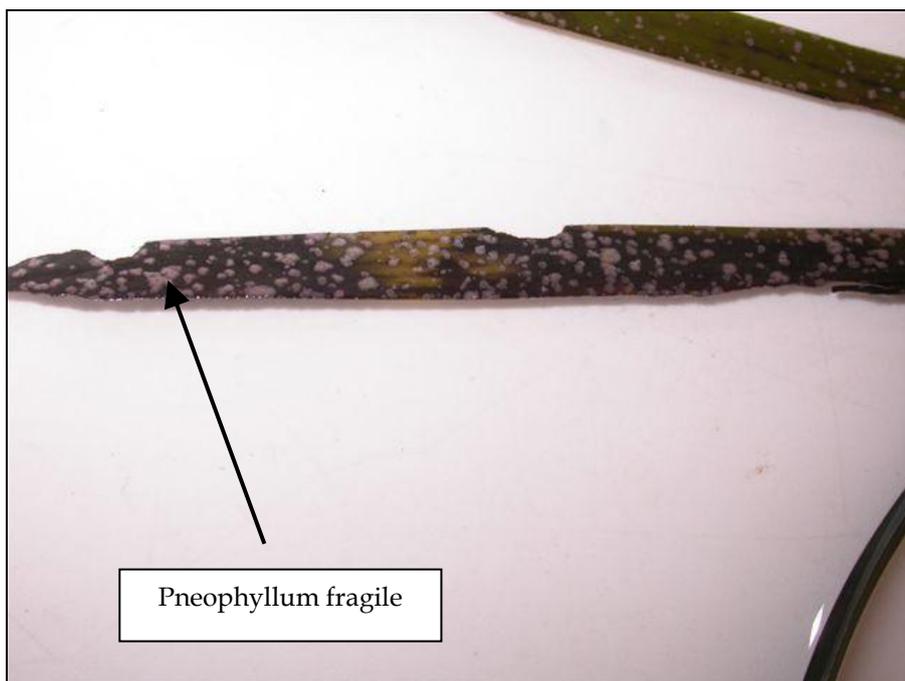


Stazione C6: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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

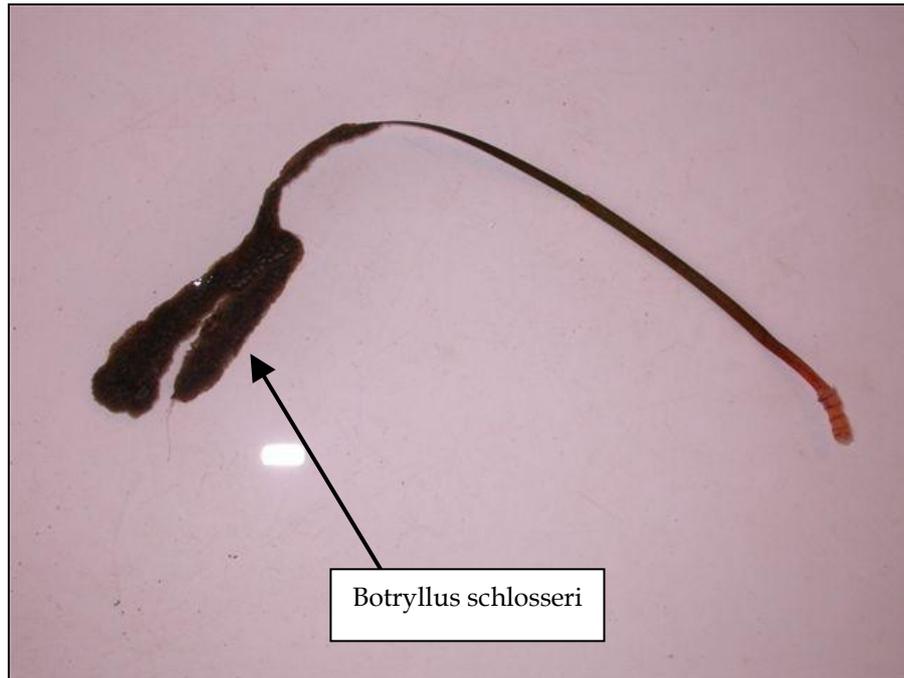


Stazione C1: ciuffo di *Z. marina* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Stazione C1: dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* epifitato soprattutto dall'alga rossa incrostante *Pneophyllum fragile*.

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

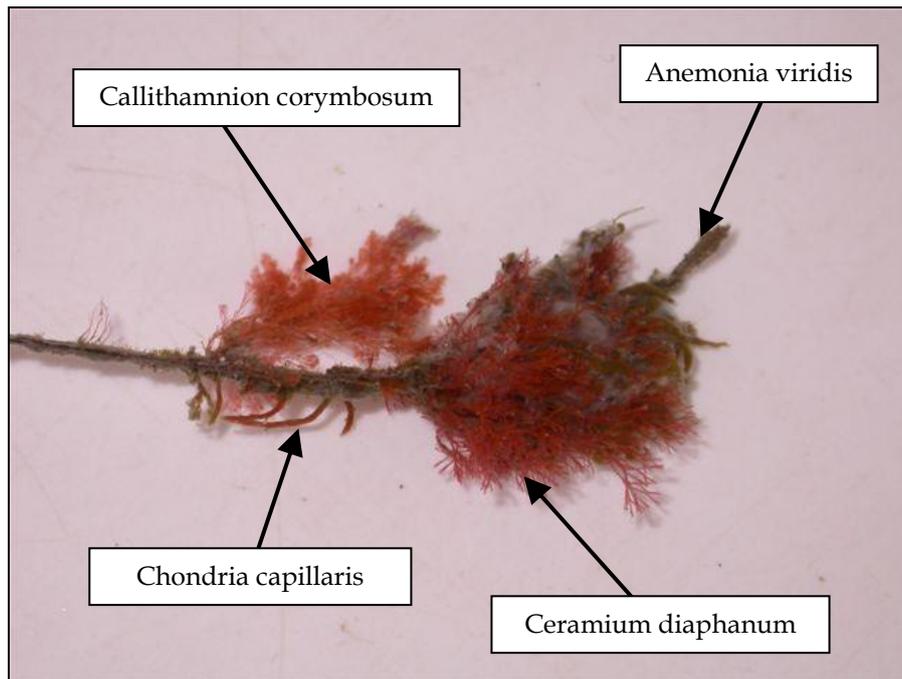


Stazione C2: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti ed epifitato soprattutto dal tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*.

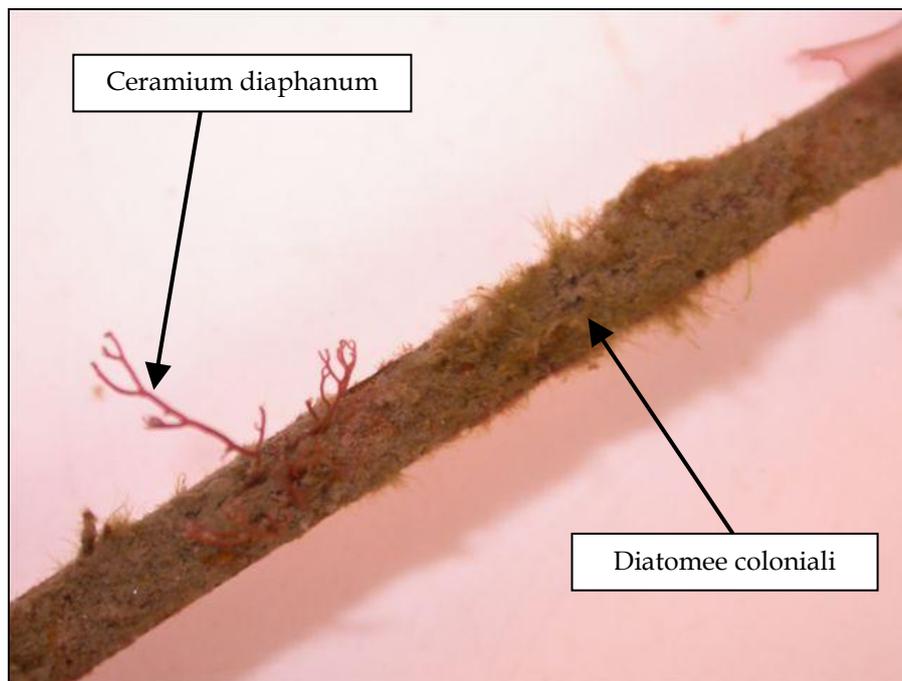


Stazione C5: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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

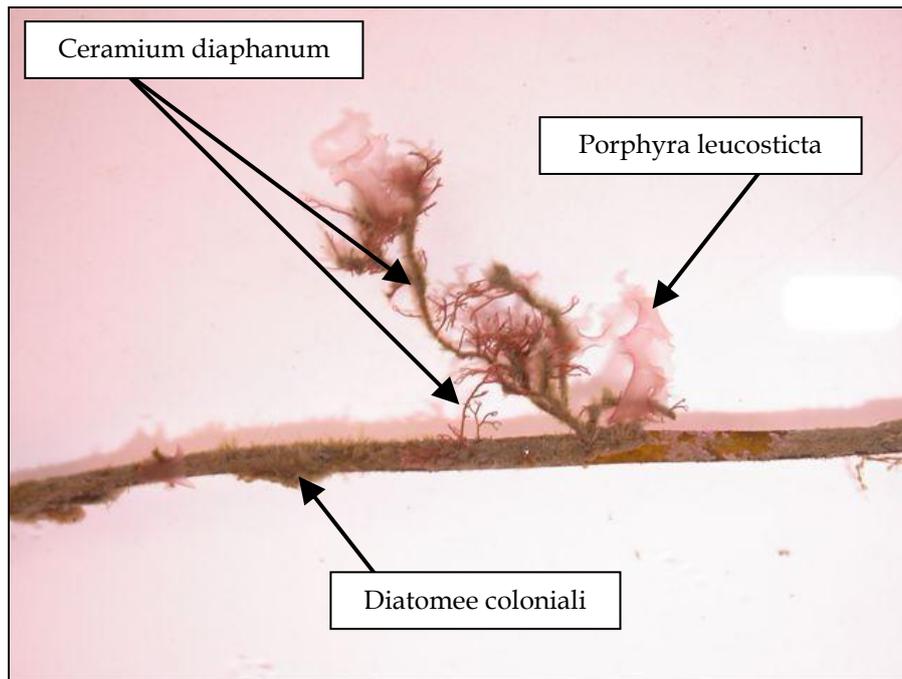


Stazione C5: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse *Chondria capillaris*, *Ceramium diaphanum*, *Callithamnion corymbosum* e dall'antozoo *Anemonia viridis*.

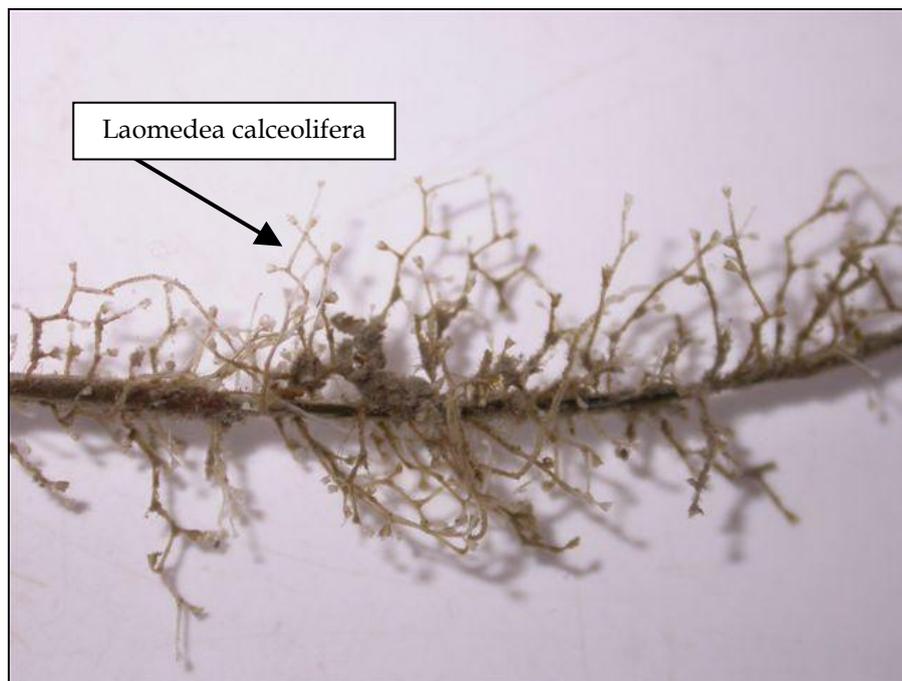


Stazione C6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e da Diatomee coloniali

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



Stazione C6: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Porphyra leucosticta* e da Diatomee coloniali.



Stazione C6: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'idrozoo *Laomedea calceolifera*.