



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**

I RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2006**

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2006**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo

Prof. Giovanni Caniglia

Prof.ssa Patrizia Torricelli

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1 PREMESSA	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi.....	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	5
2.2.1 Fase preparatoria.....	5
2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni.....	6
2.3 Attività di laboratorio.....	6
3 RISULTATI PRELIMINARI	10
3.1 Presentazione dei dati.....	10
3.2 Campagna primaverile (maggio 2006).....	10
3.3 Campagna estiva (agosto 2006).....	17
4 VALUTAZIONI PRELIMINARI	23
5 BIBLIOGRAFIA	24
6 ALLEGATO FOTOGRAFICO (primavera 2006)	25
7 ALLEGATO FOTOGRAFICO (estate 2006)	29

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della prima e della seconda delle quattro campagne stagionali previste dal programma 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, 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 sostanzialmente una prosecuzione per ulteriori 12 mesi (Maggio 2006 - Aprile 2007) delle attività di monitoraggio dello Studio B.6.72/B1 svolto nel 2005 [Magistrato alle Acque, 2006].

Il programma di questo secondo stralcio annuale del monitoraggio si riferisce, al momento, alla sola bocca di porto di Lido. L'attività prevede una mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa, da effettuarsi tra maggio e luglio 2006, e una serie di rilievi stagionali delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle fanerogame marine su una rete di 6 stazioni di misura.

I risultati del monitoraggio MELa2 (Magistrato alle Acque, 2002; 2004) e, più specificamente, dello Studio B.6.78/I (Magistrato alle Acque, 2005) ed ora anche dello 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 ed utilizzabili per valutare eventuali impatti sulle praterie. Le informazioni assunte nel corso del monitoraggio MELa2 per l'intera laguna e dello Studio B.6.78 per le sole bocche di porto, costituiscono la base dati corrispondente ad una "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. I risultati che emergeranno nel corso delle quattro campagne del presente monitoraggio, da condurre tra maggio 2006 e febbraio 2007, saranno valutati e comparati all'interno di una gamma di variazioni dell'assetto delle comunità a fanerogame che, rispetto ad altri ambienti, nella laguna di Venezia risulta più pronunciata a causa delle marcate oscillazioni naturali che tali popolamenti presentano.

Ambedue i monitoraggi degli Studi B.6.72 (B/1 e B/2), sovrapponendosi per quanto riguarda siti di misura e metodologie impiegate ai rilievi effettuati in bocca di Lido nell'ambito dello Studio B.6.78/I, consentono 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.

Va ricordato, infine, come queste indagini, tutte facenti riferimento a programmi del Magistrato alle Acque, siano 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 praterie di fanerogame marine manifestano nelle aree di bocca di porto, siano evidenti significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, in conseguenza delle risposte a impatti riconducibili alle 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 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 della mappatura eseguita nel 2006.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

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

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

- estesa e significativa presenza di fanerogame marine, soprattutto in aree a breve distanza da interventi di cantiere (vedi realizzazione dell'isola);
- stato di avanzamento delle attività di cantiere alle bocche;
- dimensioni della bocca, estensione dei lavori ed entità dei sedimenti da movimentare;
- elevato valore ambientale e ricreativo dell'area del Bacàn;
- 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.6.72 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 delle 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 la bocca di porto di Lido è riportata nella figura 2.1, mentre in tabella 2-1 sono riportate le coordinate GAUSS-BOAGA.

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

I campagna	-	16 e 17 maggio 2006
II campagna	-	31 luglio e 1 agosto 2006

Le rimanenti terza e quarta campagna, secondo quanto previsto nel programma, saranno invece effettuate nel novembre 2006 e nel febbraio 2007.

2.2 Attività di campo

2.2.1 Fase preparatoria

Per rispondere agli obiettivi previsti 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 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:

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

- 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 inoltre 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 2.2 viene riportato un referto di campo, già utilizzato nello Studio 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, raccogliendo il materiale biologico su una rete di più repliche per stazione, ubicate a raggiera a partire da un punto centrale, corrispondente alle coordinate della stazione.

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

Sempre in campo, oltre alla raccolta dei campioni biologici, sono stati rilevati e descritti la tipologia, l'estensione e il grado di copertura della prateria e sono state annotate osservazioni particolari 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.

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

Le determinazioni tassonomiche delle epifite sono state eseguite esaminando 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 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.

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

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

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

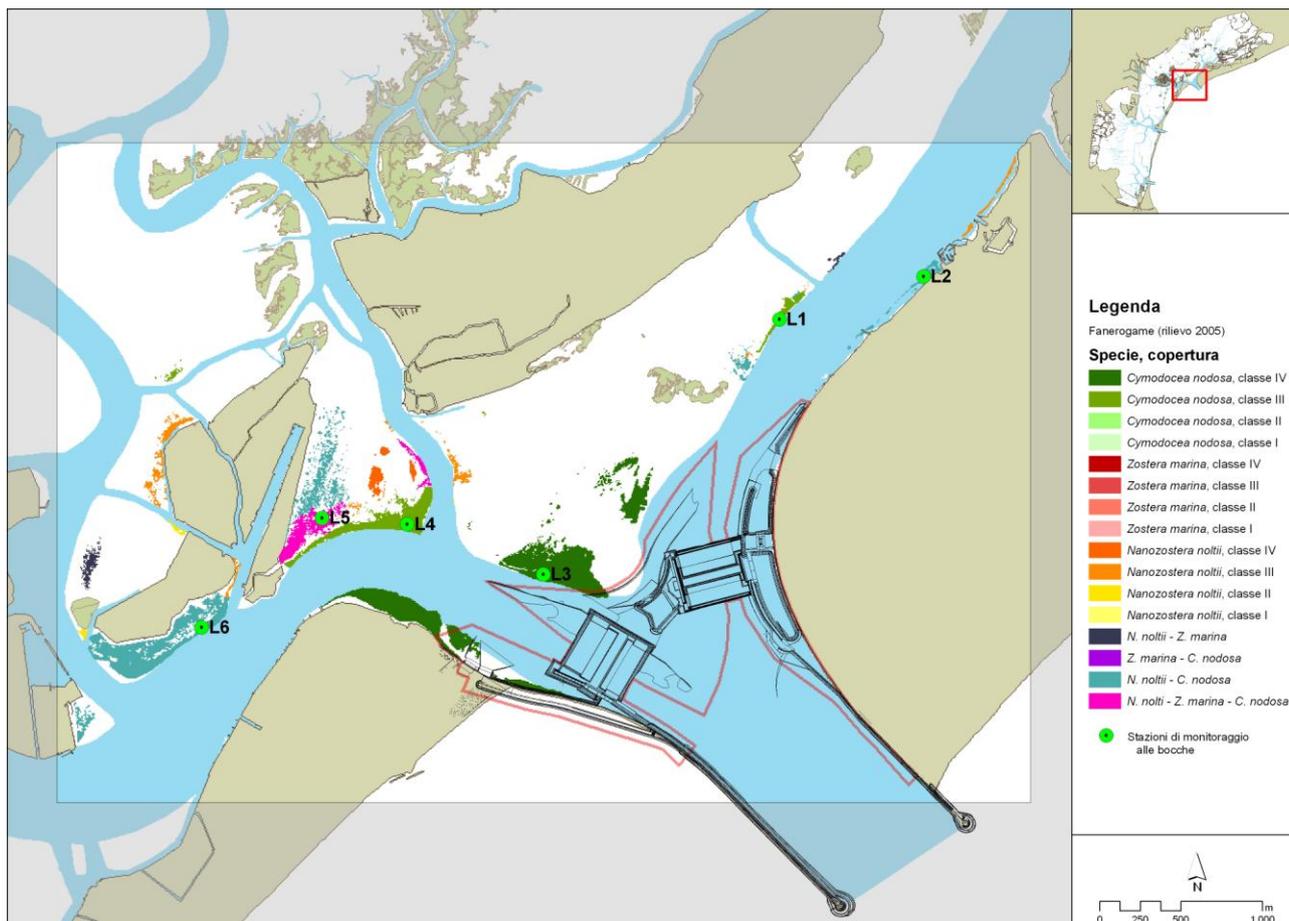
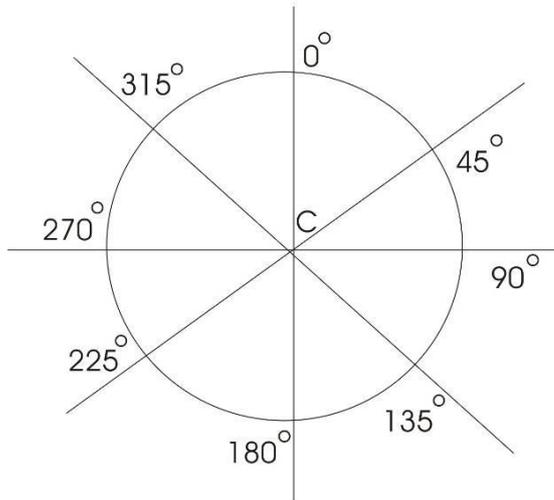


Figura 2.1 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura delle del 2005.

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

Monitoraggio bocche di porto

Scheda di campo



Data _____

Porto _____

Stazione n.° _____

Specie _____

ANGOLO PRELIEVO

DENSITA' CIUFFI

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

NOTE VARIE: _____

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

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo paragrafo sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative alle fanerogame marine campionate nella prima campagna (primavera 2006) e seconda campagna (estate 2006) stagionali, relativamente al secondo anno di monitoraggio nelle sei stazioni della 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 possiamo definire indiretti e che si desumono dalla rielaborazione di quelli principali (es. altezza della ligula, LAI e n. foglie per ciuffo, ecc.).

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

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

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

3.2 Campagna primaverile (maggio 2006)

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 100%; la sola eccezione è rappresentata dalla stazione L5 la cui copertura è del 70%. Un confronto con i dati della stagione primaverile dell'anno precedente evidenzia come tutte le stazioni presentano un leggero aumento nella percentuale di copertura (tabelle 3.1 e 3.2). Quest'ultimo rientra, in ogni modo, in un range di variazioni atteso che si riscontra nelle praterie meno profonde nel passaggio tra la fase di quiescenza invernale e la ripresa vegetativa della tarda primavera-inizio estate.

Per quanto riguarda le altre fanerogame, la loro presenza nelle stazioni, come nella primavera del 2005, è apparsa molto ridotta, essendo stati rinvenuti, durante i rilievi, solo pochi ciuffi sia per

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

*Nanozostera noltii*¹ nella stazione L5 (18 ciuffi/m²), sia per *Zostera marina* nella stazione L2 (12 ciuffi/m²) (tabella 3.2). All'interno di una valutazione di carattere generale, come rilevato sia nel 2003-2004 (Studio B.6.78) , sia nel 2005 (Studio B.6.72 B/1), si può affermare che la presenza di queste specie sia sostanzialmente limitata e trascurabile rispetto alla specie principale.

Cymodocea nodosa, la fanerogama con la maggiore estensione delle praterie nella bocca di Lido, ha, infatti, valori di densità media che variano da un minimo di 744 ciuffi/m² nella stazione L5 ad un massimo di 1.832 ciuffi/m² nella stazione L4. Rispetto alla stagione primaverile del 2005, e con la sola eccezione della stazione L2, tutte le stazioni fanno registrare una diminuzione più o meno accentuata nei valori di densità dei ciuffi, compreso tra -6 ciuffi della stazione L6 e -685 ciuffi nella L5 (tabella 3.1-3.2; figura 3.1). Nel complesso i valori della densità rilevati in questa campagna rientrano, però, nel range di valori rilevati durante il monitoraggio B 6.78/I.

I dati hanno evidenziato come la lunghezza media dei ciuffi vari tra i 24,5 cm della stazione L3 e i 31,5 cm di quella L5 (tabella 3.2). Va ricordato in proposito come, nel periodo di campionamento primaverile, *C. nodosa* non sia ancora in piena ripresa vegetativa e i ciuffi abbiano lamine fogliari di ridotta dimensione o perché relative alla precedente stagione vegetativa o perché di nuovo sviluppo, ma ancora di ridotte dimensioni. A differenza di quanto riscontrato per i valori di densità media, quelli relativi all'altezza dei ciuffi fogliari, risultano leggermente più elevati rispetto a quanto registrato nella primavera del 2005, con la sola eccezione della stazione L6.

Per quanto riguarda il numero medio di foglie per ciuffo, esso è pari a 2,2, in leggero aumento rispetto a quello registrato nella primavera del 2005 (2,0).

Gli indicatori che permettono una prima valutazione sullo stato di salute delle praterie a *C. nodosa*, quali ad esempio la densità, la copertura percentuale e le caratteristiche delle lamine fogliari (dimensioni, parte viva e parte morta, numero di foglie), rientrano mediamente nei range dei valori osservati nello studio di riferimento B.6.78/I (tabelle 3.2 e 3.3).

Per quanto riguarda l'abbondanza degli epifiti algali e animali, essa va valutata considerando come la biodiversità sulle lamine fogliari sia buona, anche se il numero medio di taxa è leggermente inferiore rispetto alla campagna 2005 (11,1 taxa/ciuffo nella primavera 2005 e 9,3 taxa/ciuffo nella primavera 2006) (figura 3.1). Nel complesso delle 6 stazioni della bocca di porto, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto le Diatomee bentoniche, le alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Hydrolithon boreale*, *Chondria capillaris*, le alghe verdi *Enteromorpha flexuosa*, *Cladophora* sp., le alghe brune *Myrionema orbiculare*, *Cladosiphon zosterae* e l'idrozoo *Laomedea calceolifera*.

Rispetto alla primavera precedente, la percentuale media generale di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è in calo in tutte e sei le stazioni, risultando più che dimezzata nel valore medio generale, sceso da 97,9% del 2005 a 40,5% del 2006 (figura 3.1). Di conseguenza, anche la biomassa media presenta valori in forte calo nelle stazioni L3, L4, L5 e L6, compensati, però, da quelli delle stazioni L1 e L2, in aumento (figura 3.1). Nel complesso delle sei stazioni di controllo, quindi, il valore di biomassa medio generale rimane costante, scendendo leggermente dai 70,0 g dw/m² del 2005 ai 67,1 g dw/m² del 2006.

Le differenze significative, 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 velme) e la tipologia del sedimento (su sabbia franca oppure su sabbia limoso-argillosa).

¹ Nel presente studio per questa specie si fa uso dell'aggiornata nomenclatura rispetto a quella utilizzata precedenza (*Zostera noltii*).

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

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.

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 mostrato una prevalenza della frazione verde (>99%) su quella in necrosi (scura), in aumento rispetto al valore registrato nella primavera del 2005 (>88%). Questo aspetto è in accordo con i valori più bassi, rispetto al 2005, del ricoprimento e della biomassa degli epifiti. Come riportato nella letteratura della Laguna di Venezia per *C. nodosa*, la ripresa vegetativa di questa specie, che avviene tra maggio e giugno in relazione alle condizioni climatiche, è molto rapida e in pochi giorni si passa da ciuffi con foglie risalenti all'autunno-inverno, a ciuffi con foglie completamente nuove, verdi e prive di necrosi, ma anche prive di epifiti sulla loro superficie.

I valori del LAI (Leaf Area Index = Superficie Fotosintetica Attiva), che rappresenta la superficie fogliare presente su 1 m² di fondale, sono, invece, compresi tra 0,6 e 1,5, in aumento rispetto a quelli della primavera 2005 (compresi tra 0,4 e 1). Va ricordato, però, che, come già accennato in precedenza, l'altezza media dei ciuffi fogliari, e quindi la superficie fogliare media, sia leggermente più elevata nella stagione primaverile 2006 rispetto a quella del 2005.

Per entrambi i parametri (% parte fogliare viva e LAI) bisogna anche ricordare 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 LAI, sino ai valori massimi riportati nel range dello studio B.6.78/I (tabella 3.3).

Nelle tabelle 3.1 e 3.2, quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78/I), lo scostamento è segnalato con un asterisco (*). Quando il valore rilevato nel 2006 è superiore al range è riportato a fianco un segno (+), mentre quando risulta inferiore, è segnalato con un segno (-).

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 elevata di semi è la dimostrazione che la pianta svolge integralmente il suo ciclo vitale;
- una biodiversità elevata nell'epifitismo sia totale, sia 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.

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.

L'analisi statistica ANOVA che confronta i valori di alcuni parametri strutturali rilevati nelle 6 stazioni (densità dei ciuffi, dimensioni delle foglie e della ligula, n. taxa, copertura e biomassa

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

degli epifiti) evidenza, come già visto per gli studi B.6.78/I e B.6.72 B/1, che tra le 6 praterie esistono delle differenze statisticamente significative ($P < 0.05$).

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

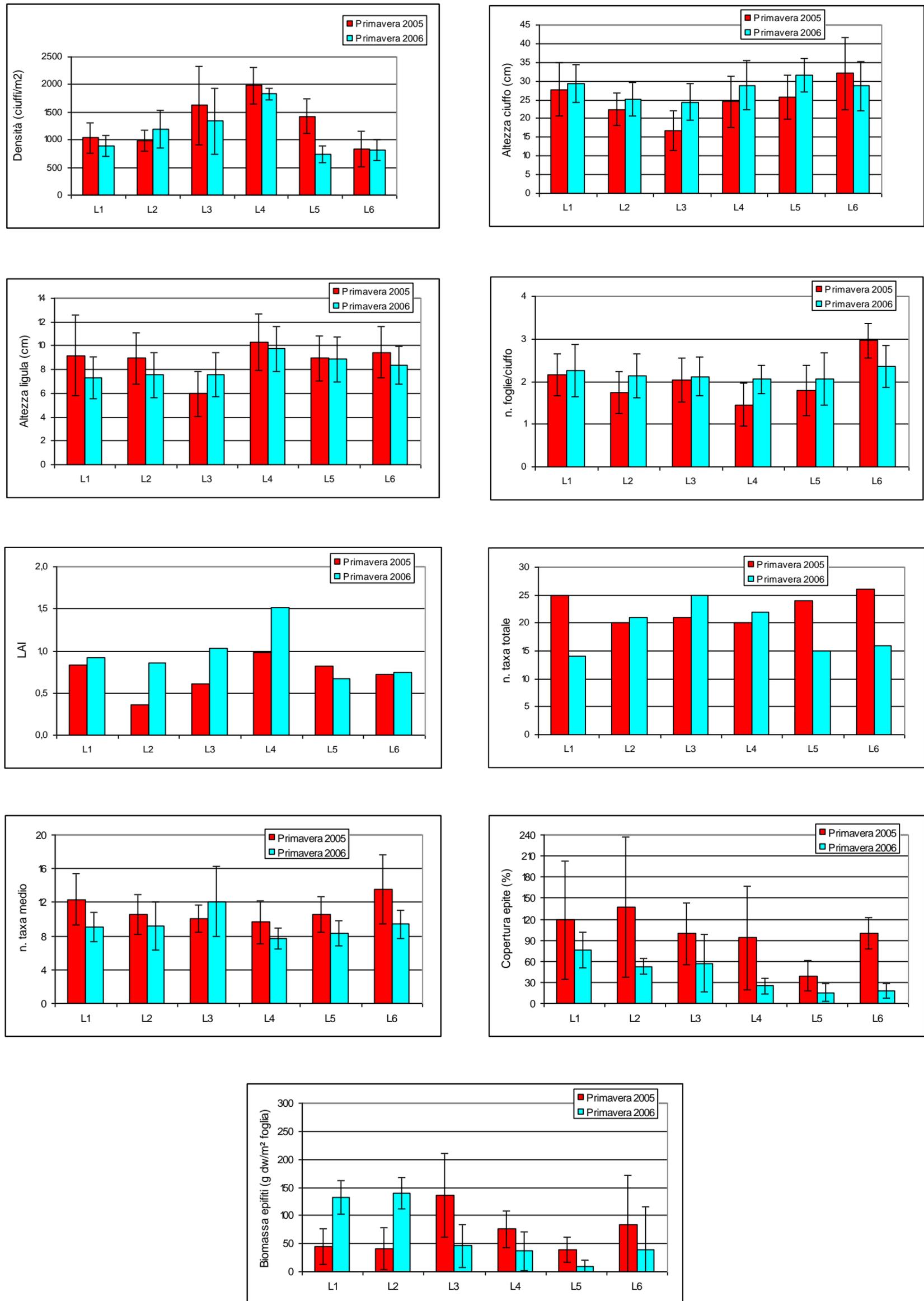


Figura 3.1 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera 2005 e della Primavera 2006.

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

Tabella 3.1 Campagna fine primavera 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)	1035	986	1621	1984* (+)	1429* (+)	828
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	81* (+)	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<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 ⁽¹⁾	12,3	10,6	10,1	9,7	10,6	13,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	1,191* (+)	1,367* (+)	0,994* (+)	0,932* (+)	0,394	0,996* (+)
% ricoprimento ⁽¹⁾	119,1* (+)	136,7* (+)	99,4* (+)	93,2* (+)	39,4	99,6* (+)
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	44,9	40,6	135,8	75,7	39,7	83,5

Tabella 3.2 Campagna fine primavera 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)	896	1194	1336	1832	744	822
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	12	0	0	0	0
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	18	0
Densità ciuffi fertili/m ² (<i>Z. marina</i>) o n. semi/m ² (<i>C. nodosa</i>)	0	0	34,1* (+)	37,2* (+)	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	70* (-)	100
Altezza ciuffi (cm)	29,3* (-)	25,1	24,5	28,9	31,5	28,7
Altezza ligula (cm)	7,3	7,5* (-)	7,5	9,7	8,9	8,3
N. foglie/ciuffo	2,2	2,1	2,2	2,0	2,0	2,3
LAI (Leaf Area Index)	0,9	0,9	1,0	1,5	0,7	0,7
% parte viva ciuffo	99,6	99,7	99,8	99,6	99,3	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	No
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	No
N. taxa totale complessivo	14	21	25	22	15	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	9,1* (-)	9,2	12,1	7,7	8,3* (-)	9,4* (-)
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,753	0,524* (+)	0,570	0,250	0,154* (-)	0,176
% ricoprimento ⁽¹⁾	75,3	52,4* (+)	57,0	25,0	15,4* (-)	17,6
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	131,77	139,65	45,79	36,49	10,06	38,71

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). Il simbolo (+) indica che il valore è superiore al range, mentre il simbolo (-) che è inferiore al range.

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 Campagna estiva (agosto 2006)

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 100%; questo vale anche per la stazione L5 che, nella stagione precedente (primavera), aveva una copertura pari solo al 70%. Un confronto con i dati della stagione estiva dell'anno precedente (Studio B.6.72/B1) evidenzia come tutte le stazioni non hanno subito variazioni nella percentuale di copertura (tabelle 3.4 e 3.5).

Per quanto riguarda le altre fanerogame, come nella stagione estiva del 2005, la loro presenza nelle stazioni è apparsa ridotta, non essendo stati rinvenuti durante i campionamenti ciuffi di *Nanozostera noltii* o *Zostera marina* (tabella 3.4 e 3.5). Nonostante non siano state rilevate direttamente nei campionamenti, nei rilievi in campo nelle singole stazioni la presenza di queste specie è stata osservata anche se con una limitata diffusione.

Tra le macrofite campionate *Cymodocea nodosa* ha i valori di densità media che variano da un minimo di 744 ciuffi/m² nella stazione L5 ad un massimo di 1.593 ciuffi/m² nella stazione L3. Rispetto alla stagione primaverile, con la sola eccezione delle stazioni L2 e L4, tutte le altre hanno valori di densità più o meno costanti o in leggero aumento. Rispetto alla stagione estiva del 2005, tutte le stazioni fanno registrare un calo più o meno accentuato nei valori di densità dei ciuffi fogliari, compreso tra gli 81 ciuffi in meno della stazione L1 e i 756 ciuffi in meno della L4 (tabella 3.4-3.5; figura 3.2-3.3). Nel complesso i valori della densità rilevati in questa campagna rientrano nel range di valori osservati durante il monitoraggio B 6.78/I o sono, come nel caso della stazione L1, di poco superiori (tabella 3.6).

L'analisi dei dati raccolti ha evidenziato come la lunghezza media dei ciuffi vari tra i 31,7 cm della stazione L5 e 80,3 cm di quella L3 (tabella 3.4). In tutte le stazioni dunque, ad eccezione della L5, le praterie dimostrano di essere in piena ripresa vegetativa, avendo mediamente raddoppiato la lunghezza dei ciuffi fogliari rispetto alla stagione precedente. Similarmente a quanto riscontrato per i valori di densità media e con la sola eccezione delle stazioni L3 e L4, quelli relativi all'altezza dei ciuffi fogliari, risultano leggermente più elevati rispetto a quanto registrato nell'estate del 2005 (figura 3.3).

Il numero medio di foglie per ciuffo è pari a 3,2, giustamente in aumento rispetto a quello della primavera del 2006 (2,2) e pressoché simile rispetto all'estate 2005 (3,3) (figura 3.2-3.3).

Gli indicatori che permettono una prima valutazione 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 mediamente nei range rilevati nello studio di riferimento B.6.78/I (tabelle 3.5 e 3.6).

Per quanto riguarda i valori di abbondanza degli epifiti, essi vanno valutati considerando come la biodiversità sulle lamine fogliari sia buona, anche se il numero medio di taxa è leggermente inferiore rispetto alla precedente campagna (8,5 taxa/ciuffo nell'estate 2006 e 9,3 taxa/ciuffo nella primavera 2006) (figura 3.3). Nel complesso delle 6 stazioni della bocca di porto a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto le Diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum*, *Chondria capillaris*, l'alga verde *Cladophora* sp., l'alga bruna *Myrionema orbiculare*, l'idrozoa *Laomedea calceolifera*, l'antozoo *Anemonia viridis* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli. Rispetto all'estate del 2005, in tutte le stazioni si è riscontrato un lieve calo nel numero medio di taxa, sceso da 11,3 a 8,5 (figura 3.3).

Rispetto alla primavera precedente, il ricoprimento medio degli organismi vegetali ed animali sulle foglie è diminuito in tutte le stazioni, variando dal 40,5% al 22,1% (figura 3.3). Sempre rispetto alla campagna precedente, anche la biomassa media denota valori più bassi in tutte le stazioni essendo variata da 67,1 g dw/m² della primavera a 6,8 g dw/m² dell'estate (figura 3.2).

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

Questi dati risultano però in accordo con le dinamiche di sviluppo delle foglie di *C. nodosa* che in questo periodo dell'anno, per l'elevata produzione fogliare, limita l'attecchimento e lo sviluppo degli epifiti. Da un confronto con i dati relativi alla campagna estiva del 2005 si evidenzia, infatti, che i valori di percentuale media generale di ricoprimento della foglia risultano, nel complesso, molto simili (24,1% nel 2005 e 22,1% nel 2006). Anche per quanto riguarda la biomassa media, i valori rimangono costanti, facendo registrare solo una leggera flessione tra l'estate del 2005 (7,3 g dw/m²) e quella del 2006 (6,8 g dw/m²).

Le differenze significative, talvolta anche marcate, che si riscontrano per alcuni parametri nelle diverse stazioni, come già detto più volte in questo rapporto, sono dovute al fatto che le praterie raggiungono un loro equilibrio in relazione alle diverse caratteristiche del sito per batimetria, idrodinamica, caratteristiche del piano sedimentario, diversa collocazione morfologica (bordo canale piuttosto che bassofondo) o 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 estivo, si trovano quasi al culmine del loro sviluppo.

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 nelle lamine fogliari la frazione verde (>98%) era nettamente prevalente su quella in necrosi (scura). Tali valori sono pressoché costanti rispetto a quelli osservati nella stagione precedente (>99%) e rispetto all'estate del 2005 (>98%).

I valori del LAI (Superficie Fotosintetica Attiva), che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva presente su 1 m² di fondale, essi sono, invece, compresi tra 1,4 e 11,4, in aumento rispetto a quelli della stagione precedente (compresi tra 0,6 e 1,5). Va ricordato, però, che, come già accennato in precedenza, l'altezza media dei ciuffi fogliari, e quindi la superficie fogliare media, sia molto aumentata nella stagione estiva rispetto a quella primaverile. I valori del LAI dell'estate 2006 appaiono in linea con quelli della stagione estiva dell'anno precedente (compresi tra 3,2 e 9,6), anche se leggermente inferiori nella media, che passa per le sei stazioni da 7,4 a 5. Nel complesso tali valori confermano ancora il buono stato di queste praterie che per densità e dimensioni dei ciuffi fogliari sono superiori a quelli che si rilevano in altre località del Mediterraneo.

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento B.6.78/I sono stati segnalati nelle tabelle con un asterisco (*) (tabelle 3.4-3.5). Inoltre, quando il valore del 2006 e 2005 è superiore al range di riferimento, è riportato a fianco un segno (+), mentre quando risulta inferiore, è segnalato con un segno (-).

Anche in questa seconda campagna, tra una stazione e l'altra si riscontra un'elevata variabilità nei valori degli indicatori strutturali, come osservato nel 2005 per lo Studio B.6.72/B1 e nel 2003-2004 per lo Studio B.6.78/I. L'analisi statistica ANOVA, che confronta i valori di alcuni parametri strutturali rilevati nelle 6 stazioni (densità dei ciuffi, dimensioni dei delle foglie e della ligula, n. taxa, copertura e biomassa degli epifiti), evidenzia infatti differenze statisticamente significative (P<0.05) tra le 6 praterie a fanerogame marine.

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

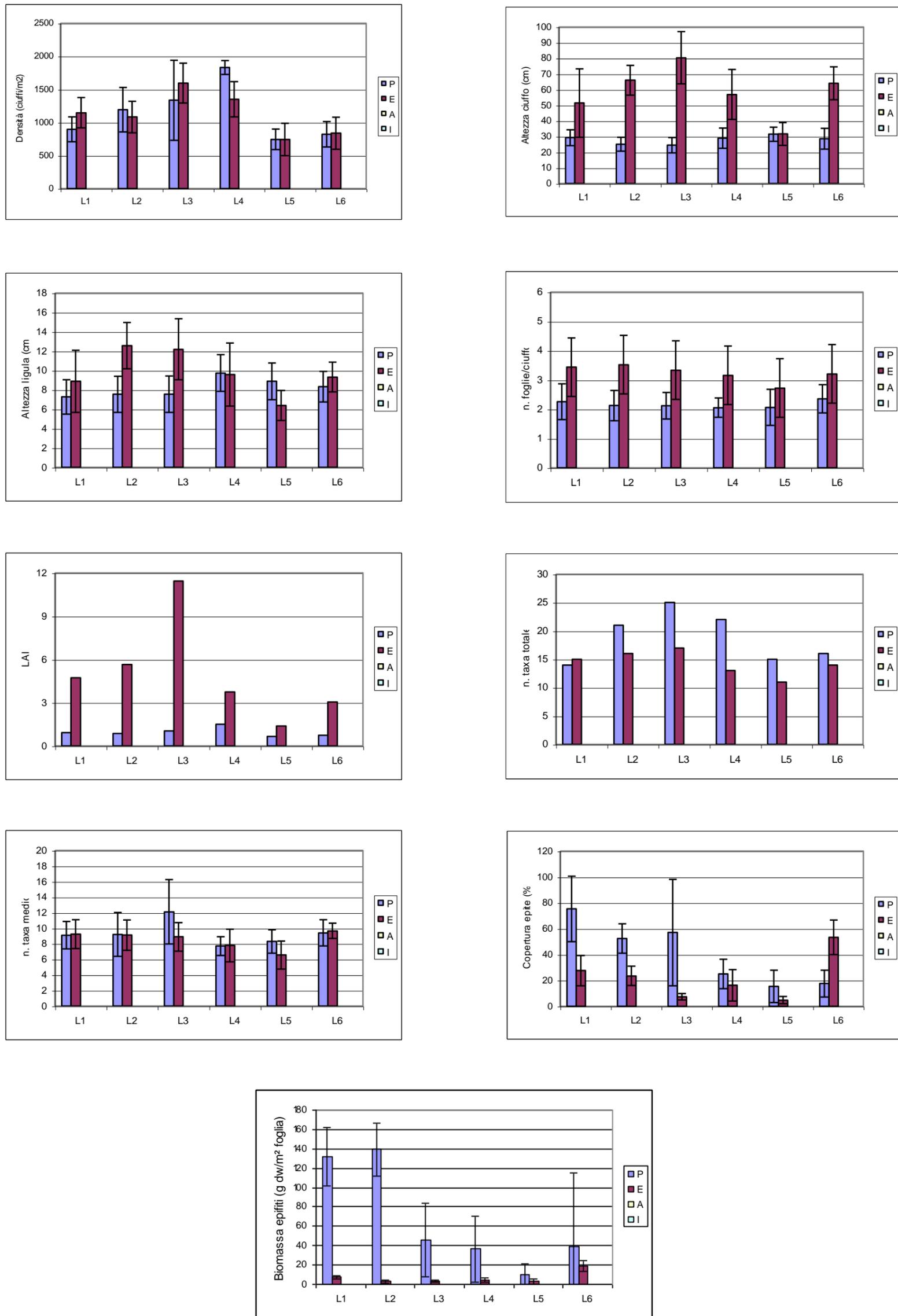


Figura 3.2 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della primavera 2006 e dell'estate 2006 (P=Primavera, E=Estate, A=Autunno, I=Inverno)

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

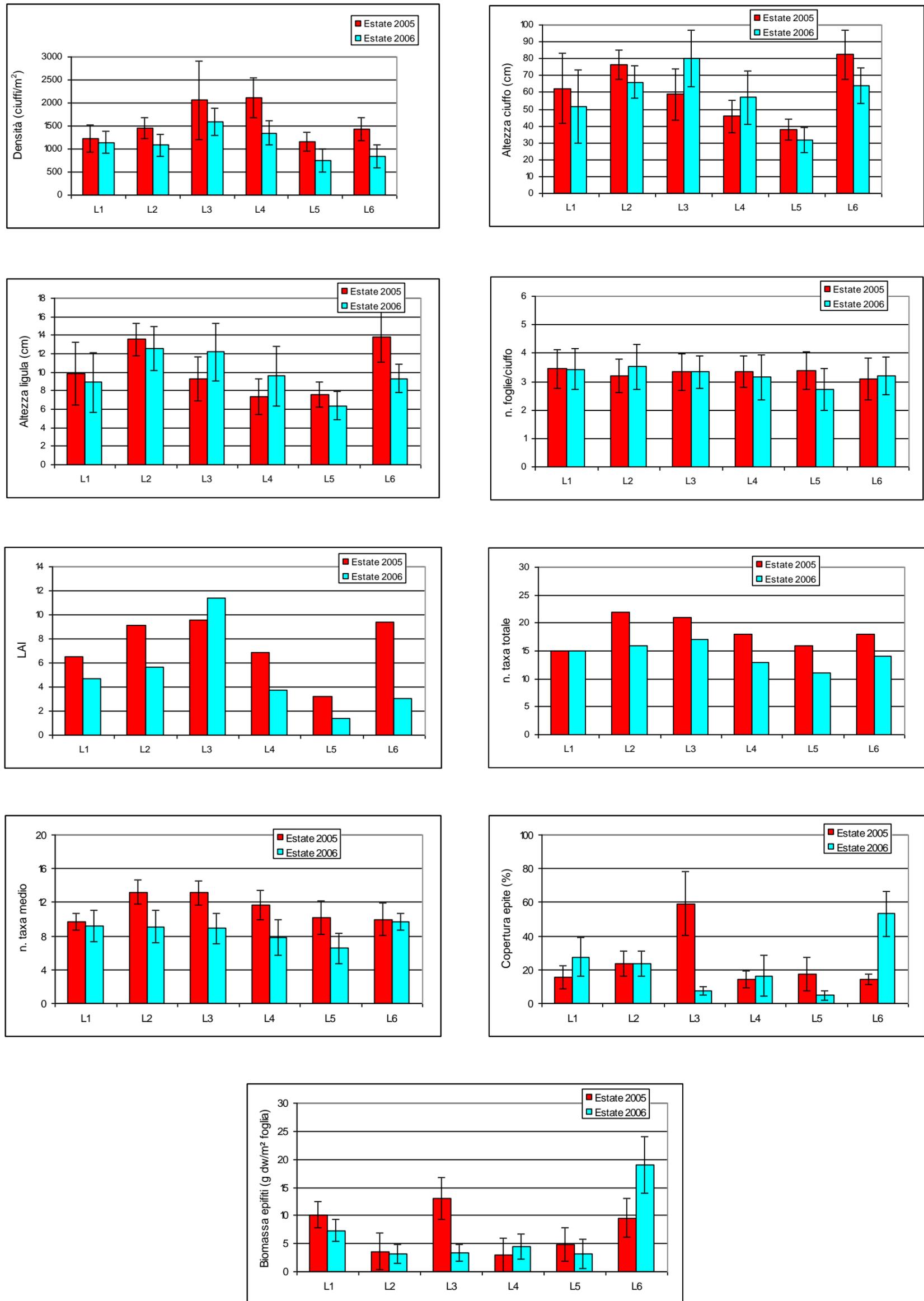


Figura 3.3 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali dell'estate 2005 e dell'estate 2006.

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

Tabella 3.4 Campagna fine estate 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)	1228* (+)	1457* (+)	2061	2108* (+)	1153* (+)	1438* (+)
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	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>)	6,2	127,1	83,7	632,4	0	6,2
Copertura prateria (%)	100* (+)	100	100	100	100* (+)	100* (+)
Altezza ciuffi (cm)	62,3* (+)	76,4* (+)	58,8* (+)	45,8	37,9	82,3* (+)
Altezza ligula (cm)	9,8	13,5* (+)	9,2* (+)	7,4	7,6	13,8* (+)
N. foglie/ciuffo	3,4	3,2* (+)	3,3	3,3	3,4	3,1
LAI (Leaf Area Index)	6,5* (+)	9,1* (+)	9,6	6,9	3,2	9,4* (+)
% parte viva ciuffo	99,2	99,2	99,3	98,6	99,1	99,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	15	22	21	18	16	18
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	9,7* (-)	13,2	13,1	11,7	10,2	10,0* (-)
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,155	0,238	0,591	0,144	0,174	0,142
% ricoprimento ⁽¹⁾	15,5	23,8	59,1	14,4	17,4	14,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	10,1* (-)	3,6* (-)	12,9	2,9*(-)	4,8* (-)	9,6

Tabella 3.5 Campagna fine estate 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)	1147* (+)	1082	1593	1352	744	837
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	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>)	9,3	43,4* (+)	83,7* (+)	86,8* (+)	0	0
Copertura prateria (%)	100* (+)	100	100	100	100* (+)	100* (+)
Altezza ciuffi (cm)	51,4* (+)	65,9* (+)	80,3* (+)	56,9* (+)	31,7	64,0* (+)
Altezza ligula (cm)	8,9	12,6* (+)	12,2* (+)	9,6	6,4* (-)	9,3
N. foglie/ciuffo	3,4	3,5* (+)	3,3	3,2	2,7	3,2
LAI (Leaf Area Index)	4,7	5,6* (+)	11,4* (+)	3,7	1,4	3,0
% parte viva ciuffo	99,6	99,7	99,8	99,3	98,4	99,8
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	16	17	13	11* (-)	14* (+)
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	9,2* (-)	9,1	8,9* (-)	7,8	6,6* (-)	9,7* (-)
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁾	0,275	0,235	0,739	0,162	0,469* (+)	0,533
% ricoprimento ⁽¹⁾	27,590	23,530	7,390	16,250	4,696	53,300
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽²⁾	7,4* (-)	3,2* (-)	3,4	4,4	3,1* (-)	19,0

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 3.6 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.

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

4 VALUTAZIONI PRELIMINARI

I dati riportati in questo rapporto, che rende conto delle campagne di monitoraggio primaverile ed estiva del 2006, non evidenziano significativi scostamenti nei valori degli indicatori delle praterie a fanerogame marine sia rispetto allo studio di riferimento B.6.78/I, relativo al 2003-2004, sia rispetto allo Studio B.6.72 B/1, relativo invece al 2005.

Il confronto con i dati di questi due studi che svolgono la funzione di “stato di riferimento” indica che i parametri strutturali rilevati nelle praterie delle 6 stazioni di controllo rientrano complessivamente nei range. Gli scostamenti, sia superiori, ma soprattutto se inferiori al range, sono stati attentamente valutati e verificati con più attenzione nella successiva campagna estiva. Alcuni parametri che nella prima campagna erano sotto la soglia di riferimento, nella seconda sono rientrati all’interno dell’intervallo atteso. Nella valutazione globale dei dati che sarà fatta nel Rapporto Finale gli scostamenti rilevati in ogni singola stagione saranno opportunamente rivisti alla luce di quanto osservato nelle quattro campagne di misura.

Va peraltro precisato che i confronti con i precedenti anni, sia per quanto riguarda i valori dei range, sia per quelli statistici, pur se riferiti alle medesime stazioni di controllo e al medesimo periodo dell’anno, analizzano i dati senza tener conto che piccole differenze climatiche, soprattutto in ambienti lagunari, possono incidere anticipando o posticipando, in modo anche significativo, le dinamiche a breve periodo delle fanerogame e degli epifiti. Quando i valori sono risultati inferiori al range di riferimento si è alzato il livello di attenzione. Come rilevato anche nei due precedenti studi citati, nella successiva campagna di controllo si è osservato il rientro dei valori degli indicatori all’interno dei range attesi.

Nel complesso si può quindi affermare che nelle prime due campagne di monitoraggio è stato osservato un sostanziale mantenimento della consistenza e della coesione delle praterie e della biodiversità epifitica. Anche gli indicatori relativi alle condizioni dell’apparato epigeo ed ipogeo, come la densità dei ciuffi, i fenomeni di necrosi sulle lamine fogliari e di mortalità dei rizomi, rientrano nella naturale dinamica di queste praterie per ambedue le campagne. Il rinvenimento di semi nei sedimenti delle sei stazioni di controllo indica che nelle praterie avvengono i processi vegetativi e riproduttivi.

I confronti statistici ANOVA tra i dati dei principali parametri strutturali delle 6 stazioni di controllo confermano, come nei due precedenti Studi (B6.78 e B.6.72 B/1), l’eterogeneità delle praterie in oggetto. Le differenze tra le 6 praterie oggetto del controllo sono dovute alla diversa morfologia, idrodinamica, batimetria e tipologia del sedimento dei siti che incidono sugli indicatori strutturali e funzionali delle praterie e sulle loro dinamiche epifitiche.

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 (primavera 2006)



Figura 6.1 - Stazione L1: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Figura 6.2 - 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



Figura 6.3 - Stazione L1: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Chondria capillaris* e dall'alga verde *Enteromorpha flexuosa*.



Figura 6.4 - Stazione L1: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*.

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



Figura 6.5 - Stazione L3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Chondria capillaris* e dall'alga bruna *Cladosiphon zosterae*.

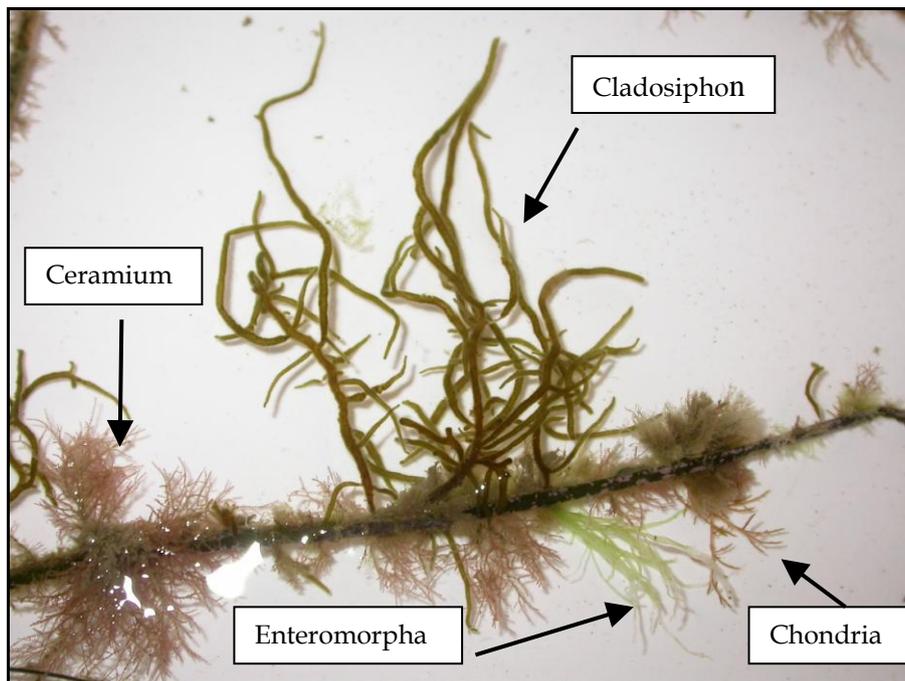


Figura 6.6 - Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Chondria capillaris*, dall'alga bruna *Cladosiphon zosterae* e dall'alga verde *Enteromorpha flexuosa*.

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



Figura 6.7 Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.

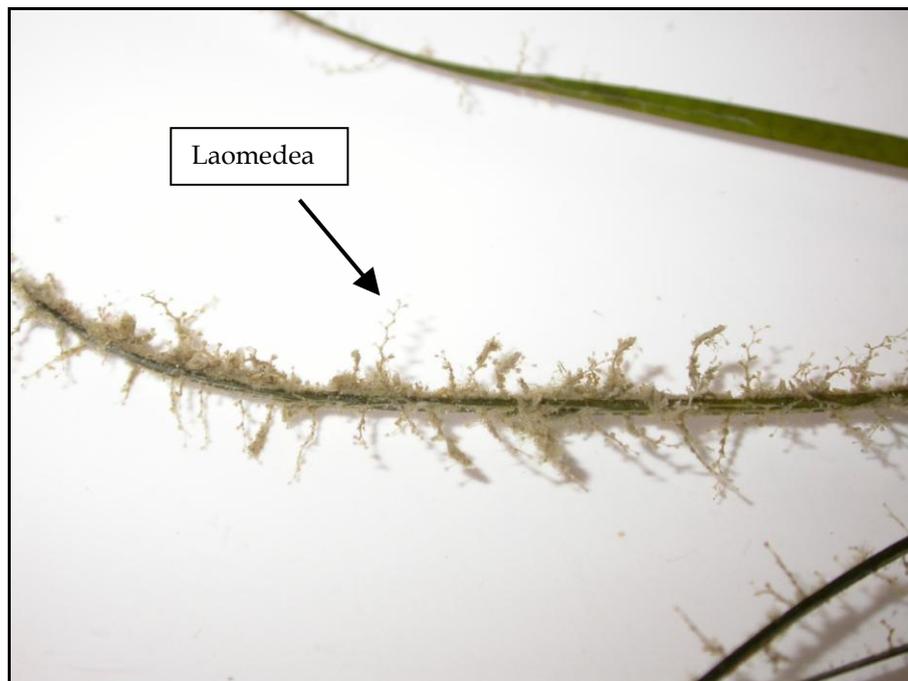


Figura 6.8 - Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'idrozoa *Laomedea calceolifera*.

7 ALLEGATO FOTOGRAFICO (estate 2006)



Figura 7.1 - Stazione L1: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Figura 7.2 - Stazione L3: 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



Figura 7.3 - Stazione L2: particolare di ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.



Figura 7.4 - Stazione L2: particolare di ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse del genere *Hydrolithon*.

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

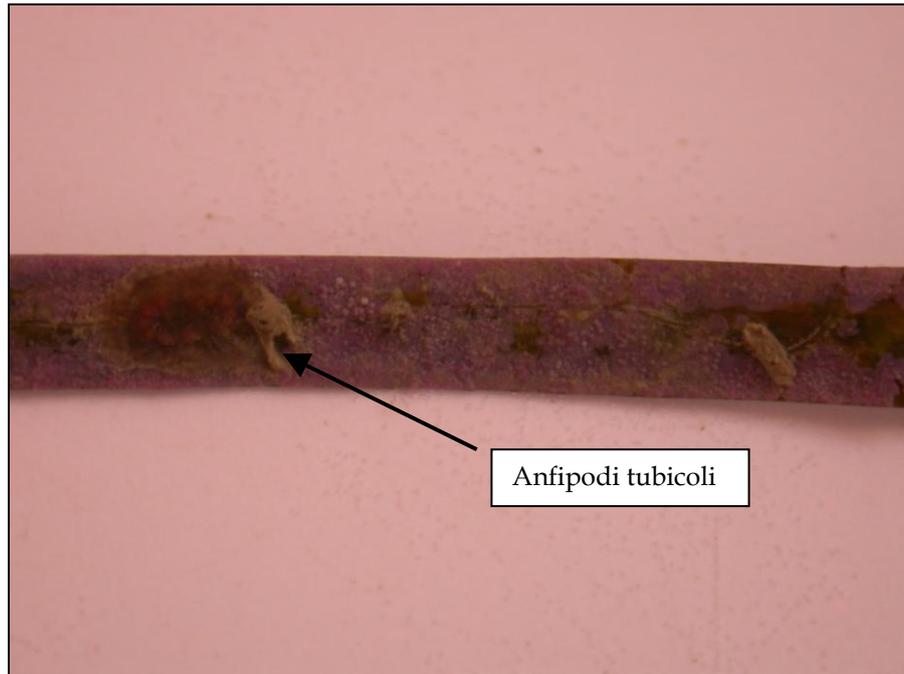


Figura 7.5 - Stazione L2: particolare di ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse del genere *Hydrolithon* e dai crostacei anfipodi tubicoli.



Figura 7.6 - Stazione L2: particolare di ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'idrozoo *Laomedea calceolifera*.