



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/3**

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

Contratto prot.n. 16514 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: PRATERIE A FANEROGAME
II RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A
DICEMBRE 2007**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2007**

Redazione

Dott. Daniele Curiel
(SELC)

Verifica

Prof. Giovanni Caniglia

Verifica

Prof.ssa Patrizia Torricelli

Approvazione

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.....	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.....	13
3.1 Presentazione dei dati.....	13
3.2 Bocca di porto di Lido (settembre 2007).....	13
3.3 Bocca di porto di Malamocco (settembre 2007).....	21
3.4 Bocca di porto di Chioggia (settembre 2007).....	28
4 VALUTAZIONI PRELIMINARI.....	35
5 BIBLIOGRAFIA.....	37
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI LIDO.....	38
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI MALAMOCCO.....	43
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA.....	49

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della seconda delle quattro campagne stagionali previste dal programma di monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri delle opere da realizzare alle bocche lagunari nei confronti delle praterie a fanerogame marine presenti sui bassofondali circostanti, elemento del biota che costituisce una delle componenti degli ecosistemi di pregio, oggetto dello Studio B.6.72 B/3 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 3ª fase". Le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione per ulteriori 12 mesi (Maggio 2007 - Aprile 2008) delle attività di monitoraggio dello Studio B.6.72/B1 (Maggio 2005 - Aprile 2006) e dello Studio B.6.72/B2 (Maggio 2006 - Aprile 2007) per quanto riguarda la bocca di porto di Lido, e dello Studio B.6.72/B2 Variante (Novembre 2006 - Aprile 2007) per quanto riguarda le bocche di porto di Malamocco e Chioggia.

Il programma di questo terzo stralcio annuale del monitoraggio ha previsto un aggiornamento della mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa presso le tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia, da effettuarsi tra maggio e luglio 2007, e quattro campagne stagionali delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle fanerogame marine su una rete di 18 stazioni di misura, equamente distribuite fra le tre bocche.

I risultati del monitoraggio MELa2 [Magistrato alle Acque, 2002; 2004], dello Studio B.6.78/I [Magistrato alle Acque, 2005] e degli Studi B.6.72 B/1 [Magistrato alle Acque, 2006] e B.6.72/B2 [Magistrato alle Acque, 2007] 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. Le informazioni assunte nel corso dello Studio B.6.78/I costituiscono la base dati corrispondente ad una "fase zero" o *ante operam*, da confrontare con i risultati del presente monitoraggio (B.6.72 B/3) e dei precedenti B.6.72 B/1 e B.6.72 B/2. I risultati che emergeranno nel corso delle campagne del presente monitoraggio, che saranno condotte tra il maggio 2007 e il febbraio 2008 per le tre bocche di porto, verranno valutati e comparati all'interno di una gamma di variazioni dell'assetto delle comunità a fanerogame che nella laguna di Venezia, rispetto ad altri ambienti, risulta più pronunciata a causa delle marcate oscillazioni naturali che tali popolamenti presentano.

I monitoraggi degli Studi B.6.72 (B/1, B/2 e ora B/3), sovrapponendosi per quanto riguarda siti di misura e metodologie impiegate ai rilievi effettuati nelle tre bocche 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, 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 praterie di fanerogame marine manifestano nelle aree di bocca di porto, vi siano significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, in conseguenza delle risposte ad impatti riconducibili alle attività di cantiere.

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

Vengono di seguito presentati i risultati delle misure condotte a fine luglio-inizio agosto 2007 sulla rete di 6 stazioni di ciascuna 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 dai monitoraggi annuali previsti dagli Studi B.6.72 B/1 e B.6.72 B/2. Una disamina completa dell'intero corpo di dati sarà riportata nel Rapporto Finale, dove saranno anche esposti i risultati delle mappature alle tre bocche di porto eseguite nel 2007.

I risultati inerenti la terza campagna (novembre 2007), le cui attività di laboratorio sono attualmente in corso, verranno presentati nel terzo Rapporto di Valutazione quadrimestrale (gennaio-aprile 2008) assieme a quelli della quarta e ultima campagna (prevista per febbraio 2008).

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, B.6.72 B/1 e B.6.72 B/2.

Per la scelta delle stazioni di campionamento si è ritenuto opportuno riconfermare quelle degli studi B.6.78/I, B.6.72 B/1 e B.6.72 B/2, in considerazione del fatto che, anche nella stessa stagione e in praterie limitrofe della stessa bocca di porto, si è rilevata un'elevata variabilità negli indicatori funzionali. Verifiche preliminari eseguite prima dell'avvio del monitoraggio hanno evidenziato che le praterie situate nelle stazioni di riferimento avevano ancora i requisiti di estensione e stabilità tali da permettere l'esecuzione dei rilievi per questo terzo anno.

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.

Il calendario della seconda campagna stagionale si è svolto con le seguenti scadenze:

per la bocca di porto di Lido	-	30 e 31 luglio 2007;
per la bocca di porto di Malamocco	-	1 e 2 agosto 2007;
per la bocca di porto di Chioggia	-	27 luglio e 2 agosto 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:

- 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

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

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, B.6.72 B/1 e B.6.72 B/2, 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 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 "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 - Leaf Area Index) 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, si è scelto uno dei 5 ciuffi fogliari raccolti in campo e la lamina fogliare più vecchia è stata esaminata 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.

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

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 di genere, anche le diatomee bentoniche (Bacillariophyta) in quanto queste microalghe, in alcuni periodi dell'anno, possono costituire una parte anche considerevole dell'epifitismo totale.

Sui ciuffi fogliari esaminati è stato eseguito il calcolo della biomassa degli epifiti asportandoli, 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.

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.

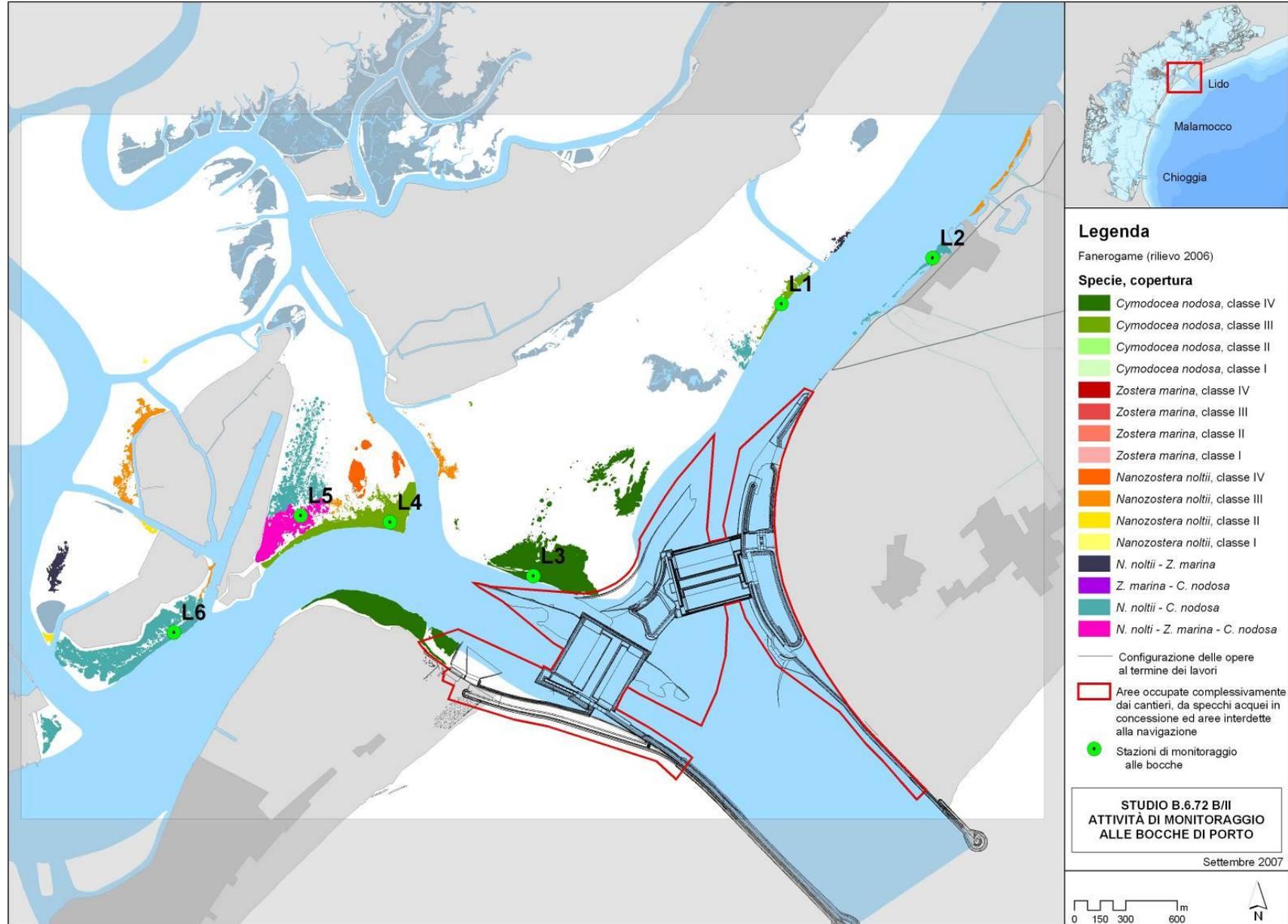


Figura 2.1 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Lido con sovrapposta la mappatura del 2006 relativa allo Studio B.6.72 B/2.

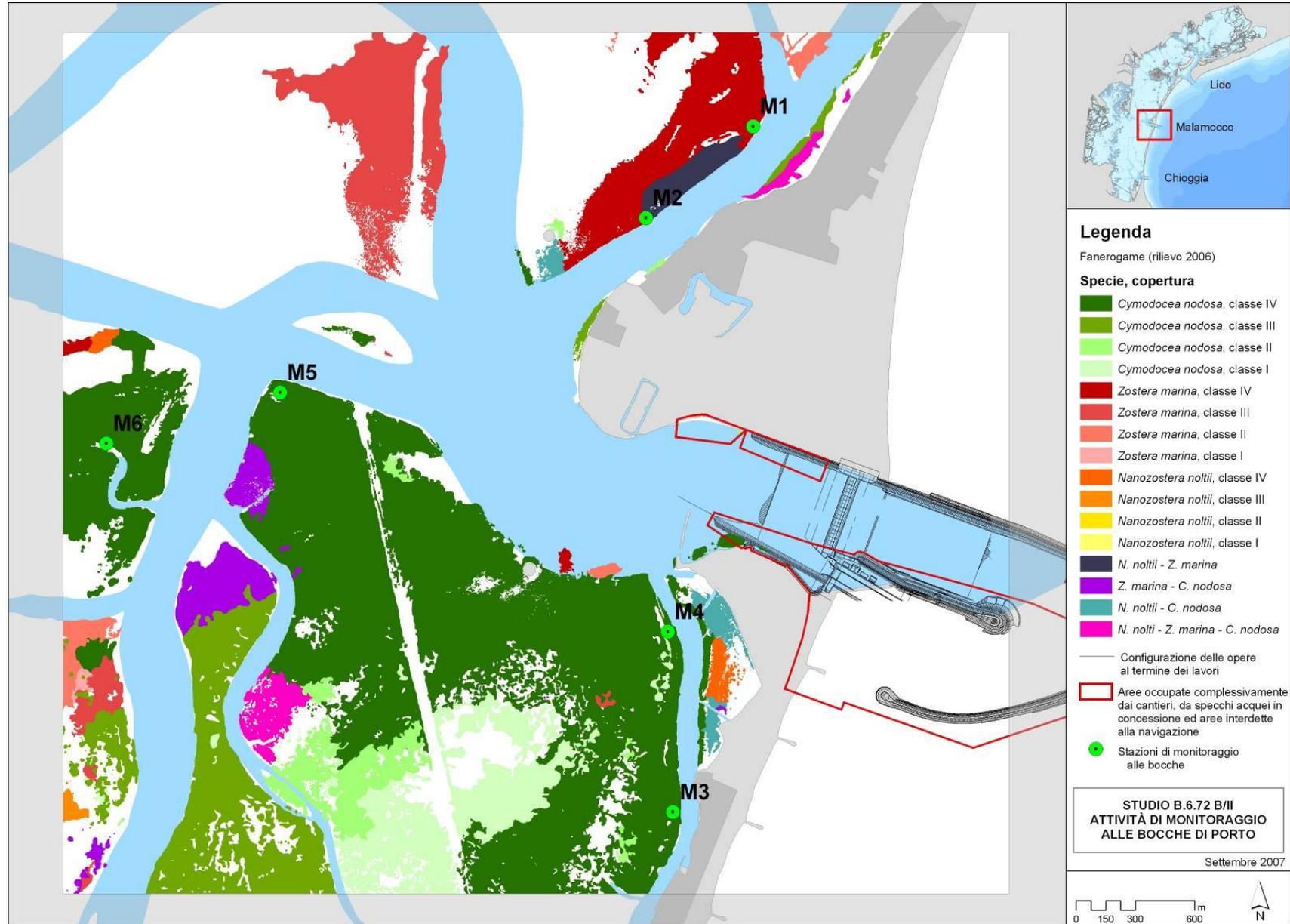


Figura 2.2 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Malamocco con sovrapposta la mappatura del 2006 relativa allo Studio B.6.72 B/2.

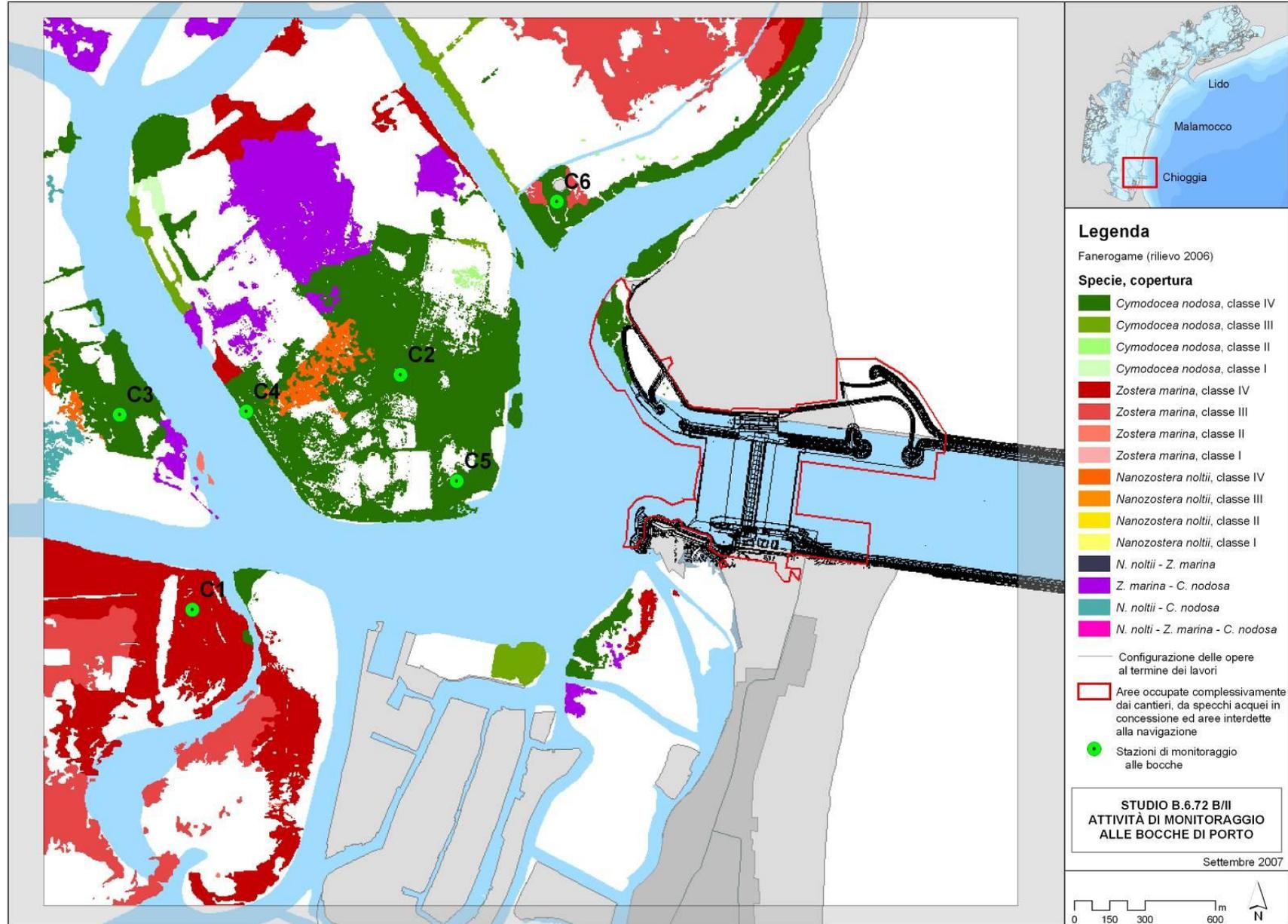
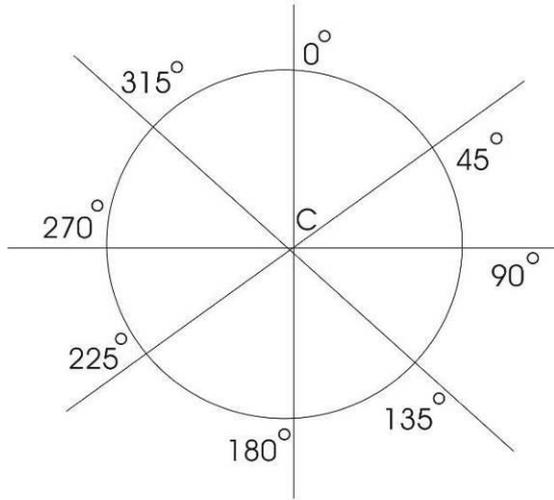


Figura 2.3 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Malamocco con sovrapposta la mappatura del 2006 relativa allo Studio B.6.72 B/2.

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 campagna dell'estate 2007, relative al monitoraggio nelle sei stazioni alle bocche di porto di Lido, Malamocco e di Chioggia.

Nelle tabelle 3.1 (Lido), 3.8 (Malamocco) e 3.15 (Chioggia), sono riportati, per la campagna estiva, 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. lunghezza della ligula, LAI e numero di foglie per ciuffo, ecc.).

Nelle tabelle 3.2-3.7 (Lido), 3.9-3.14 (Malamocco) e 3.16-3.21 (Chioggia) sono riportati i valori dei parametri di ogni stazione del precedente monitoraggio e di quello attuale (dati disponibili sino ad ora) rispetto all'intervallo dello studio di riferimento (B.6.78).

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;
- lunghezza della ligula;
- LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva);
- numero di foglie per ciuffo;
- percentuale 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;
- percentuale di ricoprimento 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.

3.2 Bocca di porto di Lido (settembre 2007)

Nelle praterie delle sei stazioni di controllo della bocca di porto di Lido *Cymodocea nodosa* è sempre la specie esclusiva o principale, con coperture pari al 100% (tab. 3.1). Un confronto con i dati della stagione precedente evidenzia come non ci siano stati arretramenti nei livelli di copertura. Rispetto alle campagne estive dei precedenti anni di monitoraggio (Studi B.6.72/B1 e B.6.72 B/2) non si notano cambiamenti nei valori di copertura, sempre pari al 100% e rientranti, o di poco superiori, ai range di riferimento (Studio B.6.78) (tabelle 3.1-3.7).

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

Per quanto riguarda la presenza delle altre fanerogame, come si vede dai valori riportati in tabella 3.1, nelle sei stazioni non sono stati rinvenuti ciuffi di *Nanozostera noltii* e *Zostera marina*. Questo, oltre a confermare la scarsa presenza di queste due specie rispetto a *Cymodocea nodosa*, conferma anche una sostanziale stabilità nel tempo nelle dinamiche delle tre fanerogame che colonizzano le stazioni di controllo, non essendo stati osservati in questi anni mutamenti sostanziali nei rapporti di abbondanza tra le tre rizofite.

Per *Cymodocea nodosa*, invece, i valori di densità media sono variati da un minimo di 939 ciuffi/m² nella stazione L5 ad un massimo di 2.310 ciuffi/m² nella stazione L3; tutte le stazioni presentano valori di densità media in aumento rispetto a quelli della stagione precedente, com'era prevedibile dal momento che la pianta si trova oramai nel pieno della ripresa vegetativa e sono stati prodotti nuovi ciuffi fogliari. I valori rientrano nei range di riferimento o, nel caso delle stazioni L1 e L2, sono superiori ad essi. Anche il confronto con le stagioni estive dei precedenti due anni di monitoraggio evidenzia come i valori medi di densità siano in linea con quelli dei range dello studio di riferimento o come talvolta, anche in questo caso, risultino superiori ad essi (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

La lunghezza media dei ciuffi fogliari è variata tra i 45,6 cm della stazione L5 e gli 82,2 cm della L6 (tabella 3.1); rispetto alla stagione precedente in tutte le stazioni si registra un aumento generale nella lunghezza media (compreso tra i 15,5 cm in più della stazione L5 e i 54,6 cm in più della stazione L6), con valori sempre superiori a quelli dei range dello studio di riferimento. È utile ricordare che, in corrispondenza del campionamento estivo, i ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa* hanno raggiunto le dimensioni massime e il ricambio delle foglie, pur non avendo i ritmi elevati dei mesi precedenti, è ancora rilevante. Il confronto con i dati delle altre campagne estive del 2005 e del 2006 (studi B.6.72 B/1 e B/2) evidenzia in tutte le stazioni la tendenza ad avere lunghezze dei ciuffi fogliari medie superiori a quelli del range di riferimento (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

La lunghezza media della ligula, permette di rilevare come in tutte le stazioni essa rientri (L5) o sia superiore (L1, L2, L3, L4 e L6) a quella del range di riferimento, variando tra i 9,4 cm della stazione L5 e i 13,7 cm della L2. Sulla base dei dati di questa stagione, è ragionevole pensare che i valori di lunghezza della ligula inferiori al range osservati nella precedente stagione (maggio) siano imputabili ad un leggero ritardo nella ripresa vegetativa di *Cymodocea nodosa*, recuperato poi nell'attuale stagione di controllo. Rispetto alle precedenti campagne estive di monitoraggio (B/1 e B/2), non si segnalano dati anomali, poiché i valori medi rientrano nei range di riferimento (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

I valori medi del numero di foglie per ciuffo, rientranti o di poco superiori a quelli del range di riferimento, variano tra 2,9 foglie/ciuffo nelle stazioni L3 e L5 e 3,5 foglie/ciuffo nella stazione L2, rimanendo pressoché costanti rispetto a quelli della stagione precedente. Confrontando questi valori con quelli dei monitoraggi estivi dei precedenti anni, non si notano mai variazioni di rilievo rispetto ai valori guida del 2003 dello Studio B.6.78 (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

I parametri relativi all'epifitismo, quali il numero di taxa totale e medio per stazione (tabella 3.1), rientrano nei range di riferimento; solamente il numero medio di taxa della stazione L5, manifesta un valore leggermente inferiore al range di riferimento della stazione. Il confronto con i dati della stagione primaverile precedente evidenzia come la maggior parte dei valori che risultavano al di fuori del range di riferimento siano ora rientrati nell'intervallo atteso, con la sola eccezione della stazione L5. Un rientro nei range attesi si rileva, inoltre, anche nel confronto con i dati delle campagne estive dei precedenti monitoraggi (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

Nelle 6 stazioni della bocca di porto a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono, per le alghe, soprattutto:

- le diatomee bentoniche,

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

- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum*, *Pneophyllum fragile* e *Chondria capillaris*,
- l'alga verde *Cladophora* sp.

e, per lo zoobenthos:

- i crostacei con gli anfipodi tubicoli (vedere immagini allegato fotografico).

Rispetto alla primavera precedente, nelle sei stazioni di campionamento la percentuale media di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è in aumento, variando da 23,9% nella stazione L2 a 68,0% nella stazione L3; l'unico sito di campionamento in cui si registra un calo nei valori di ricoprimento è la stazione L2 (scesa da 76,6% a 23,9%) essenzialmente a causa della scomparsa del briozoo *Zoobotryon verticillatum*, presente abbondantemente durante la stagione primaverile. Nel complesso però i valori di ricoprimento medio registrati nella stagione estiva rientrano nei range dello studio di riferimento o, come nel caso delle stazioni L4 e L5, sono superiori. Il confronto con i precedenti monitoraggi estivi permette di rilevare come non ci siano valori anomali rispetto ai range di riferimento. I valori che nelle stagioni estive precedenti erano al di sotto del range (estate 2006, Studio B.6.72 B/2), in questa campagna di monitoraggio sono rientrati nell'intervallo atteso (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

Diversamente dal ricoprimento, la biomassa media, rispetto alla stagione precedente, presenta valori in calo in tutte le stazioni tranne nella L4 e nella L5, variando 0,7 g dw/m² a 6,6 dw/m² (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1). In particolare, rispetto alla precedente stagione sia ha la scomparsa o il calo di presenza di alcune specie, come il briozoo *Zoobotryon verticillatum*, l'idrozoo *Laomedea calceolifera* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli. Il confronto con le due campagne estive precedenti evidenzia come i valori di biomassa media per alcune stazioni (L1, L2 e L5) continuano ad essere inferiori a quelli del range di riferimento; la riduzione della biomassa è dovuta principalmente alla riduzione delle diatomee bentoniche e del tunicato coloniale *Botryllus schlosseri* che si è verificata tra il primo e il terzo anno di monitoraggio (2005-2007).

La presenza di semi nei campionamenti, talvolta con valori superiori a quelli dei range di riferimento, va considerato un fattore positivo poiché conferma che nelle praterie si svolgono con regolarità i processi vitali sia vegetativi, sia riproduttivi. Nella frazione ipogea della pianta non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o un'eccessiva presenza di rizomi morti. Per quanto riguarda la frazione epigea, in tutte le stazioni la frazione verde (>98%) è sempre risultata nettamente prevalente su quella in necrosi (scura). Tali valori sono simili a quelli osservati nella stagione precedente (>99%) e nelle corrispondenti stagioni estive 2005 e 2006 (tabelle 3.1-3.7).

I valori del LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva presente su 1 m² di fondale, rientrano o sono superiori al range di riferimento, essendo compresi tra 2,5 (L5) e 10,7 (L3); rispetto alla stagione precedente (in cui i valori erano compresi tra 1,3 e 2,2) si registra un aumento, spiegabile con il fatto che *Cymodocea nodosa* ha oramai sviluppato il suo apparato fogliare e sono state raggiunte le massime dimensioni. Considerando i dati delle precedenti campagne estive non si segnalano dati anomali, in quanto i valori per tutte le stazioni rientrano o sono superiori a quelli di riferimento (tabelle 3.1-3.7; fig. 3.1).

Nel complesso dei parametri sino ad ora esaminati, ad esclusione della biomassa media degli epifiti fogliari, lo stato delle praterie appare stabile in tutte le stazioni, anche in considerazione del fatto in questa stagione *Cymodocea nodosa* ha oramai raggiunto il massimo sviluppo in termini di densità, grado di copertura e dimensioni dei ciuffi. Gli indicatori, più rappresentativi, che permettono una valutazione di sintesi quali ad esempio la densità, la copertura percentuale, le caratteristiche delle lamine fogliari (dimensioni, parte viva e parte morta, numero di foglie) rientrano o sono superiori ai range rilevati nel 2003 (Studio B.6.78/I) (tabelle 3.1-3.7).

Nelle tabelle 3.1-3.7 quando i valori dei parametri rilevati sono superiori al range dello studio di riferimento è riportato il colore verde mentre quando sono inferiori è riportato il colore rosso. Per

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

un'interpretazione di carattere generale dei dati riportati nelle tabelle si forniscono le seguenti indicazioni:

- 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;
- un buon livello di biodiversità dell'epifitismo fogliare indica 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 può incidere negativamente sulla capacità di attecchimento degli epifiti modificando la struttura e composizione della comunità epifitica algale e animale. Il parametro è più attendibile se valutato su scala annuale.

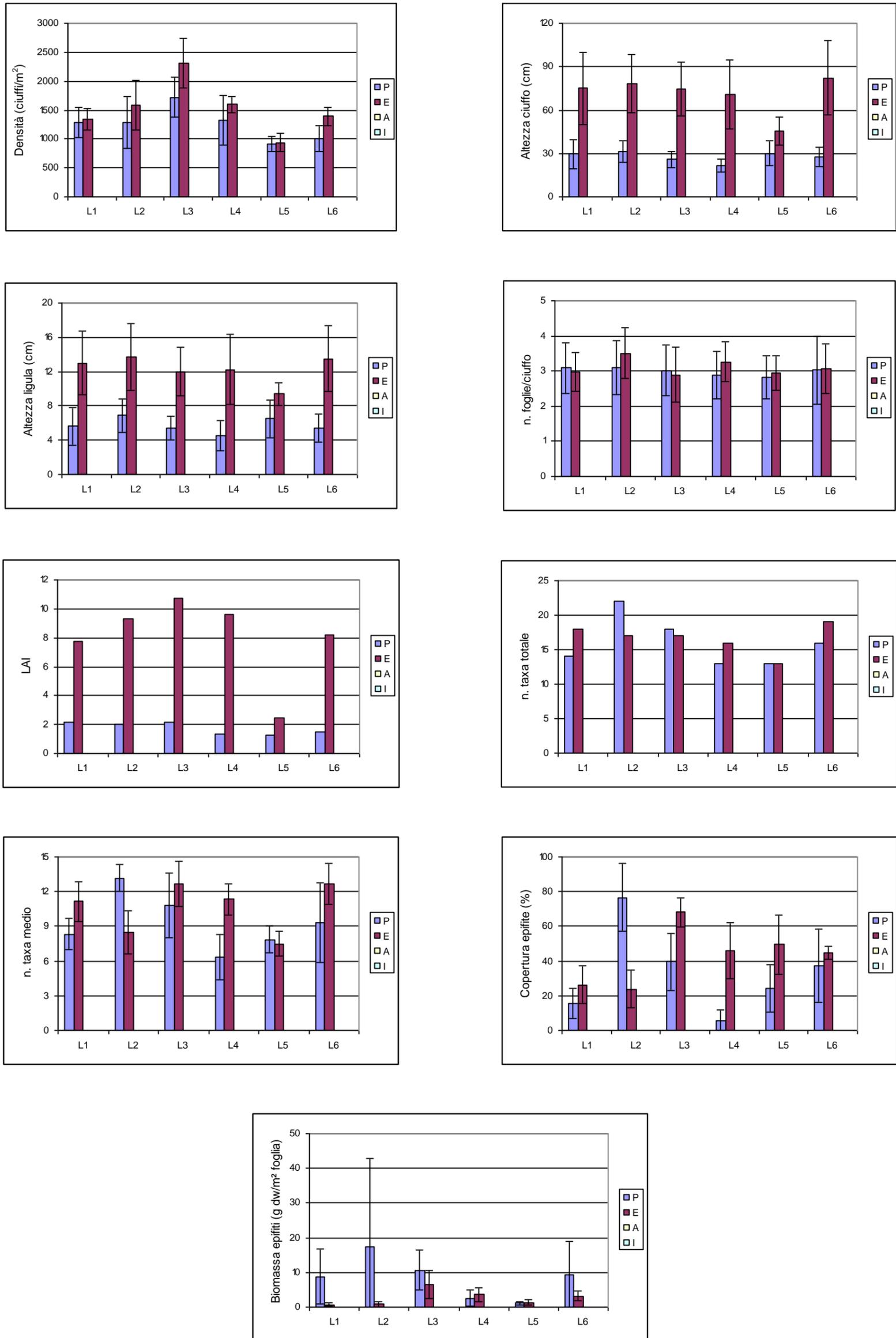


Figura 3.1 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera e dell'Estate 2007.

Tabella 3.1 Campagna estate 2007 - Studio B.6.72/B3. 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)	1342	1584	2310	1593	939	1392
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-semi/m ² ⁽¹⁾	0	192	167	254	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	75,1	78,3	74,4	71,1	45,6	82,2
Lunghezza ligula (cm)	13,0	13,7	12,0	12,3	9,4	13,5
N. foglie/ciuffo	3,0	3,5	2,9	3,3	2,9	3,1
LAI (Leaf Area Index)	7,7	9,3	10,7	9,6	2,5	8,2
% parte viva ciuffo	99,8	99,1	99,8	99,6	98,2	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	18	17	17	16	13	19
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,2	8,5	12,7	11,3	7,5	12,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,263	0,239	0,680	0,459	0,495	0,449
% ricoprimento ⁽²⁾	26,3	23,9	68,0	45,9	49,5	44,9
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,7	0,8	6,6	3,6	1,3	3,2

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

(1) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

Tabella 3.2 - Stazione Lido 1: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
		B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	794-1119	1035	896	1283	1228	1147	1342	868	961		1135	884	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-37	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-27	0	0	3	6	9	0	0	0		0	0	
Copertura prateria (%)	70-80	90	100	100	100	100	100	100	100		100	100	
Lunghezza ciuffi (cm)	30,9-45,1	27,8	29,3	29,6	62,3	51,4	75,1	73,0	55,9		45,9	38,9	
Lunghezza ligula (cm)	6,1-11,8	9,2	7,3	5,6	9,8	8,9	13	11	9		11,4	10,2	
N. foglie/ciuffo	1,3-4,4	2,1	2,2	3,1	3,4	3,4	3,0	2	2,2		1,4	1,7	
LAI (Leaf Area Index)	0,5-6,0	0,8	0,9	2,1	6,5	4,7	7,7	3,3	2,5		1,9	1,1	
% parte viva ciuffo	88,4-99,9	94,3	99,6	99,8	99,2	99,6	99,8	99,7	99,7		98,5	98,6	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
N. taxa totale complessivo	13-34	25	14	14	15	15	18	23	25		24	26	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	9,8-16,3	12,3	9,1	8,3	9,7	9,2	11,2	12,6	14,7		12,2	13,8	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,076-0,818	1,191	0,753	0,153	0,155	0,275	0,263	0,413	0,605		0,803	0,493	
% ricoprimento ⁽²⁾	7,6-81,8	119,1	75,3	15,3	15,5	27,5	26,3	41,3	60,5		80,3	49,3	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	11,4-209,2	44,9	131,8	8,8	10,1	7,4	0,7	9,9	17,9		85,4	18,8	

Tabella 3.3 - Stazione Lido 2: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
		B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	784-1432	986	1194	1290	1457	1082	1584	1212	958		1178	874	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0-12	0	12	0	0	0	0	0	0		9	3	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-37	81	0	9	0	0	0	0	0		109	0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-12	0	0	22	127	43	192	105	40		77	0	
Copertura prateria (%)	90-100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	
Lunghezza ciuffi (cm)	20,6-42,6	22,5	25,1	31,1	76,4	65,9	78,3	61,6	64,1		25,1	37,5	
Lunghezza ligula (cm)	7,8-10,3	9	7,5	6,9	13,5	12,6	13,7	11,1	11,3		9,5	11,7	
N. foglie/ciuffo	1,3-2,7	1,7	2,1	3,1	3,2	3,5	3,5	1,9	2,2		1,1	1,4	
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,8	0,4	0,9	2	9,1	5,6	9,3	3,3	2,8		0,6	0,8	
% parte viva ciuffo	92,3-99,7	89,8	99,7	99,8	99,2	99,7	99,1	99,8	99,8		97,6	99,2	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
N. taxa totale complessivo	11-36	20	21	22	22	16	17	27	27		23	26	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	8,2-17,5	10,6	9,2	13,2	13,2	9,1	8,5	14	19,2		13,3	14,8	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,082-0,486	1,367	0,524	0,766	0,238	0,235	0,239	0,262	0,559		1,456	0,369	
% ricoprimento ⁽²⁾	8,2-48,6	136,7	52,4	76,6	23,8	23,5	23,9	26,2	55,9		145,6	36,9	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	20,2-232,3	40,6	139,6	17,3	3,6	3,2	0,8	12,6	15,7		320,3	10,8	

Tabella 3.4 - Stazione Lido 3: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
		B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1321-2697	1621	1336	1724	2061	1593	2310	1203	1159		1690	1206	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-5	22	34	22	84	84	167	77	25		25	0	
Copertura prateria (%)	90-100	90-100	100	100	100	100	100	90	100		90	100	
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-41,7	16,8	24,5	26,0	58,8	80,3	74,4	55,6	57,0		32,9	30,2	
Lunghezza ligula (cm)	6,5-8,6	6	7,5	5,4	9,2	12,2	12	9,9	10,8		9,1	7,6	
N. foglie/ciuffo	1,4-3,5	2	2,2	3	3,3	3,3	2,9	2	2,1		1,5	1,6	
LAI (Leaf Area Index)	0,7-9,9	0,6	1	2,2	9,6	11,4	10,7	3,1	3,1		1,8	0,9	
% parte viva ciuffo	98,3-99,9	93,3	99,8	99,8	99,3	99,8	99,8	99,8	99,7		99,3	98,5	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
N. taxa totale complessivo	13-30	21	25	18	21	17	17	18	22		30	25	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	9,0-17,5	10,1	12,1	10,8	13,1	8,9	12,7	11,4	14,3		18,4	14,7	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,109-0,743	0,994	0,57	0,395	0,591	0,739	0,680	0,531	0,628		1,592	0,66	
% ricoprimento ⁽²⁾	10,9-74,3	99,4	57	39,5	59,1	7,39	68,0	53,1	62,8		159,2	66	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,4-313,9	135,8	45,8	10,7	12,9	3,4	6,5	14,6	16,8		112,5	19,9	

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

(4) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

Tabella 3.5 - Stazione Lido 4: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
		B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1225-1931	1984	1832	1324	2108	1352	1593	1373	1522		1770	1345	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	493	37	673	632	87	254	217	521		620	19	
Copertura prateria (%)	100	90	100	100	100	100	100	100	100		100	100	
Lunghezza ciuffi (cm)	19,6-56,8	24,5	28,9	21,6	45,8	56,9	71,1	64,2	51,7		38,7	19,8	
Lunghezza ligula (cm)	6,4-10,2	10,3	9,7	4,5	7,4	9,6	12,3	11,3	9,3		10,8	7,9	
N. foglie/ciuffo	1,4-3,4	1,5	2	2,9	3,3	3,2	3,3	1,8	1,9		1,3	1,6	
LAI (Leaf Area Index)	0,6-7,0	1	1,5	1,3	6,9	3,7	9,6	4,1	3,3		2,6	0,6	
% parte viva ciuffo	98,2-99,8	88,1	99,6	99,0	98,6	99,3	99,6	99,6	99,6		98,8	96,0	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
N. taxa totale complessivo	9-27	20	22	13	18	13	16	18	22		31	28	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	6,8-13,9	9,7	7,7	6,3	11,7	7,8	11,3	10,2	13,5		17,0	12,7	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,114-0,328	0,932	0,25	0,057	0,144	0,162	0,459	0,212	1,018		0,857	0,487	
% ricoprimento ⁽²⁾	11,4-32,8	93,2	25,0	5,7	14,4	16,2	45,9	21,2	101,8		85,8	48,7	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	3,3-172,3	75,7	36,5	2,6	2,9	4,4	3,6	8,8	25,1		46,5	35,5	

Tabella 3.6 - Stazione Lido 5: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
		B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	704-1107	1429	744	918	1153	744	939	732	806		1296	822	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	6	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-22	0	18	9	0	0	0	6	9		0	12	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-130	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Copertura prateria (%)	80-90	60-70	70	100	100	100	100	100	100		90	100	
Lunghezza ciuffi (cm)	22,7-44,2	25,8	31,5	30,1	37,9	31,7	45,6	47,4	32,9		31,7	21,5	
Lunghezza ligula (cm)	6,6-9,6	9	8,9	6,5	7,6	6,4	9,4	10,0	9,1		8,7	8,4	
N. foglie/ciuffo	1,2-3,5	1,8	2	2,8	3,4	2,7	2,9	1,8	1,7		1,4	1,4	
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,4	0,8	0,7	1,3	3,2	1,4	2,5	1,4	0,9		1,3	0,3	
% parte viva ciuffo	98,3-99,6	88,8	99,3	99,9	99,1	98,4	98,2	99,4	99,1		99,5	97,5	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
N. taxa totale complessivo	12-25	24	15	13	16	11	13	19	14		26	24	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	8,5-16,1	10,6	8,3	7,8	10,2	6,6	7,5	14,2	10,7		15,8	13,3	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,172-0,440	0,394	0,154	0,241	0,174	0,469	0,495	0,133	0,274		0,398	0,679	
% ricoprimento ⁽²⁾	17,2-44,0	39,4	15,4	24,1	17,4	46,9	49,5	13,3	27,4		39,8	67,9	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	5,8-209,4	39,7	10,1	1,1	4,8	3,1	1,3	3,4	16,5		111,2	88,6	

Tabella 3.7 - Stazione Lido 6: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
		B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3	B/1	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	775-1429	828	822	998	1438	837	1392	787	595		949	663	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-3	0	0	0	0	0	0	0	0		28	0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	6	0	0	6	0	0	0	0		0	0	
Copertura prateria (%)	90	80	100	100	100	100	100	90	100		100	100	
Lunghezza ciuffi (cm)	24,3-60,9	32	28,7	27,6	82,3	64	82,2	62,2	44,4		35,0	29,1	
Lunghezza ligula (cm)	7,2-10,9	9,5	8,3	5,4	13,8	9,3	13,5	12,1	9,9		10	9	
N. foglie/ciuffo	1,3-4,3	3	2,3	3	3,1	3,2	3,1	1,8	2,1		1,5	1,4	
LAI (Leaf Area Index)	0,6-6,4	0,7	0,7	1,5	9,4	3	8,2	2,1	1,2		1	0,5	
% parte viva ciuffo	95,5-99,9	95,7	99,7	99,9	99,6	99,8	99,9	99,7	98,9		96,9	99,2	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no	no	no	no		no	no	
N. taxa totale complessivo	16-35	26	16	16	18	14	19	22	21		25	21	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	10,2-18,5	13,6	9,4	9,3	10,0	9,7	12,7	12,6	14,3		14,7	13,5	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,090-0,682	0,996	0,176	0,375	0,142	0,533	0,449	0,144	0,816		1,175	0,578	
% ricoprimento ⁽²⁾	9,0-68,2	99,6	17,6	37,5	14,2	53,3	44,9	14,4	81,6		117,5	57,8	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	9,0-207,1	83,5	38,7	9,2	9,6	19	3,2	5,5	13,5		123,4	17,3	

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

(7) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

3.3 Bocca di porto di Malamocco (settembre 2007)

Le praterie di cinque stazioni della bocca di porto di Malamocco hanno come specie esclusiva o principale *Cymodocea nodosa*, con coperture nell'intorno della stazione del 100%; la sesta stazione, M1 ha invece come specie principale *Zostera marina*, con valori di copertura del 100% (tabella 3.8). I valori di copertura percentuale rilevati in questa stagione sono simili a quelli della precedente e rientrano nel range di valori osservati nel 2003 (Studio B.6.78/I) o sono superiori, come nel caso delle stazioni M1 e M2 (tabelle 3.9 e 3.10). *Nanozostera noltii* non è stata rilevata nei campionamenti, ma è stata osservata nei pressi della stazione M2.

Rispetto a *Zostera marina*, i valori di densità media di *Cymodocea nodosa* sono più elevati, variando da un minimo di 1.454 ciuffi/m² nella stazione M6 ad un massimo di 2.502 ciuffi/m² nella stazione M5; rispetto alla stagione precedente, il numero medio generale di ciuffi/m² non mostra un trend univoco: in alcune stazioni è inferiore, mentre in altre è stabile (M4) o superiore (M5) al range di riferimento. Nella stazione M1 a *Zostera marina* è stato rilevato un valore di densità medio di 369 ciuffi/m², inferiore rispetto a quello della campagna precedente (561 ciuffi/m²) (figura 3.2; tabelle 3.8 e 3.9). La riduzione di densità nei mesi estivi per questa rizofita è normale ed è dovuta sia al fatto che non vi sono più i ciuffi fogliari fertili (periodo primaverile) sia al mancato adattamento alle elevate temperature dell'acqua nei mesi estivi [Den Hartog, 1970, Rismondo *et al.*, 1995]. Tuttavia, come per il grado di copertura anche per la densità i valori rilevati in questa campagna rientrano nel range di riferimento o sono superiori, come nel caso delle stazioni M1 e M5 (tabelle 3.8, 3.9 e 3.13).

La lunghezza media dei ciuffi per *Cymodocea nodosa* è compresa tra 28,1 cm nella stazione M5 e 81,9 cm nella M2. Rispetto alla stagione precedente, in tutte le stazioni si registra un aumento nella lunghezza media dei ciuffi compreso tra 45,0 cm nella stazione M3 e 5,3 cm nella stazione M5; va ricordato che, in corrispondenza del campionamento estivo, i ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa* raggiungono le dimensioni massime. Per quanto riguarda la stazione M1, nella stagione estiva *Zostera marina* presenta un valore medio di lunghezza fogliare pari a 48,1 cm, pressoché costante se confrontato con il valore registrato nella campagna precedente (51,9 cm) (figura 3.2; tabella 3.9). Questi valori rientrano nel range di quelli osservati nel 2003 come nel caso della stazione M5 o ne sono superiori, come accade per le altre cinque stazioni (tabelle 3.8-3.14).

Il valore medio di lunghezza della ligula per *Cymodocea nodosa* in estate è compreso tra 5,4 cm nella stazione M5 e 14,4 cm nella stazione M2; come per il parametro lunghezza media dei ciuffi fogliari anche per la ligula in tutte le stazioni si registra un aumento compreso tra 0,7 cm nella stazione M5 e 6,9 cm nella stazione M3. Per *Zostera marina* il valore medio scende passando da 10,9 cm in primavera a 8,8 cm in estate (figura 3.2; tabelle 3.8-3.14). In tutti i siti di campionamento si registrano valori medi di lunghezza della ligula superiori rispetto al range di riferimento del 2003, con la sola eccezione rappresentata dalla stazione M5, di poco sotto i valori guida (- 2%) (tabella 3.13).

Il numero medio di foglie per ciuffo per *Cymodocea nodosa* varia tra 2,5 nella stazione M3 e 3,1 nella stazione M2 e M5, valori in lieve diminuzione rispetto alla stagione precedente; il numero di foglie per ciuffo per *Zostera marina* (3,8) appare superiore a quello di *Cymodocea nodosa* per la diversa struttura e stagionalità delle due specie. A differenza di *Cymodocea nodosa*, per *Zostera marina* il valore medio del numero di foglie per ciuffo resta praticamente invariato (3,6 in primavera e 3,8 in estate) (figura 3.2; tabelle 3.8-3.14). Tutti questi valori rientrano, comunque, nel range dei valori guida osservati nel 2003 (tabelle 3.8-3.14).

Per quanto riguarda i parametri relativi alla biodiversità nelle praterie, valutata come livello dell'epifitismo presente sulle foglie, per *Cymodocea nodosa* il numero totale di taxa è variato tra le 11 specie rilevate nella stazione M6 e le 18 specie identificate nella stazione M4. Rispetto alla stagione

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

precedente, si registra un aumento del numero di taxa per le stazioni M2, M3 e M4 e un calo per la stazione M6; resta invece invariato il valore della stazione M5 (15 taxa). I valori registrati nella campagna estiva rientrano nel range osservato nel 2003 o ne sono di poco inferiori, come accade per le stazioni M4 e M6 (tabelle 3.8-3.14). Il numero medio di taxa, invece, è variato tra 8 taxa/ciuffo nella stazione M6 e 10,7 taxa/ciuffo nella stazione M4, valori in aumento rispetto alla stagione precedente, ma inferiori rispetto a quelli dei valori guida delle Studio B.6.78.

Considerando *Zostera marina*, invece, per la stazione M1 il numero totale di taxa è 16 e il numero medio di taxa/ciuffo pari a 12, valori entrambi in aumento rispetto alla stagione primaverile e rientranti nel range di riferimento per questa specie (figura 3.2; tabelle 3.8 e 3.9).

Nel complesso delle 5 stazioni a *Cymodocea nodosa*, a contribuire all'abbondanza, dal punto di vista del ricoprimento e/o della biomassa, sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum* e *Pneophyllum fragile*,
- l'alga verde *Cladophora* sp.,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- il briozoo *Zoobotryon verticillatum*,
- l'idrozoo *Aglaophenia* sp., l'antozoo *Anemonia viridis*,
- i crostacei con gli anfipodi tubicoli (vedere immagini allegato fotografico).

Nei ciuffi a *Zostera marina* a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile* e *Ceramium diaphanum*,
- l'alga verde *Rhizoclonium tortuosum*,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- i crostacei con gli Anfipodi tubicoli.

La percentuale media di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è, per le praterie a *Cymodocea nodosa*, variata tra 8,1% nella stazione M5 e 64,8% nella stazione M4; rispetto alla stagione primaverile, ad eccezione della stazione M5, i valori sono tutti in aumento e all'interno dell'intervallo di riferimento (figura 3.2; tabelle 3.8-3.14). Per quanto riguarda *Zostera marina*, invece, il valore percentuale medio di ricoprimento della foglia (46,5%) è superiore sia a quello della stagione precedente, sia a quello del range di riferimento (figura 3.2; tabelle 3.8 e 3.9).

Il valore di biomassa medio per le cinque stazioni a *Cymodocea nodosa* è variato tra 0,6 g p.s./m² nel sito di campionamento M6 e 5,7 g p.s./m² nel sito di campionamento M4; rispetto alla stagione precedente questi valori risultano essere in aumento per le stazioni M2 e M4 e in calo per le stazioni M3, M5 e M6. Tranne per la stazione M4, tutti gli altri siti di campionamento fanno registrare valori di biomassa rientranti o inferiori ai range di riferimento (figura 3.2; tabelle 3.8-3.14). Va ricordato che nel passaggio tra la stagione primaverile e quella estiva al calo di ricoprimento e biomassa generali, contribuiscono la diminuzione o la scomparsa di specie quali i crostacei Anfipodi tubicoli, l'idrozoo *Laomedea calceolifera* e il tunicato *Botryllus schlosseri*.

Per quanto riguarda *Zostera marina*, invece, come è accaduto per il ricoprimento percentuale medio della foglia anche per la biomassa media (3,3 g p.s./m²) il valore è superiore sia a quello della stagione precedente, sia a quello del range di riferimento (figura 3.2; tabelle 3.8 e 3.9).

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

Ad esclusione dei parametri relativi all'epifitismo, lo stato generale delle praterie della bocca di porto di Malamocco è nel complesso stabile in tutte le stazioni; la presenza di semi nelle praterie a *Cymodocea nodosa* (stazioni M3, M4 e M6) conferma indirettamente come nei mesi estivi dell'anno precedente si siano svolti i processi riproduttivi. Per quanto riguarda la frazione ipogea delle piante, non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o anomala presenza di rizomi morti. Considerando invece la frazione epigea, in tutte le stazioni nelle lamine fogliari la frazione verde (>96%) è risultata nettamente prevalente su quella in necrosi (scura) e paragonabile a quella registrata nella stagione primaverile (>99%) (figura 3.2; tabelle 3.8-3.14).

I valori del LAI che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *Cymodocea nodosa* sono compresi tra 4,3 e 8,2, in aumento rispetto a quelli registrati nella stagione precedente (tra 1,8 e 6,3) e rientranti nei range dei valori guida dello Studio B.6.78. Per quanto riguarda *Zostera marina*, il valore del LAI (2) è in calo rispetto alla stagione precedente (3,6), in accordo con la riduzione di densità dei ciuffi/m² rilevato nella stagione estiva (figura 3.2; tabelle 3.8-3.14). I valori osservati, infine, rientrano nei range dello studio di riferimento.

Nelle tabelle 3.8-3.14 quando i valori dei parametri rilevati sono superiori al range dello studio di riferimento è riportato il colore verde mentre quando sono inferiori è riportato il colore rosso.

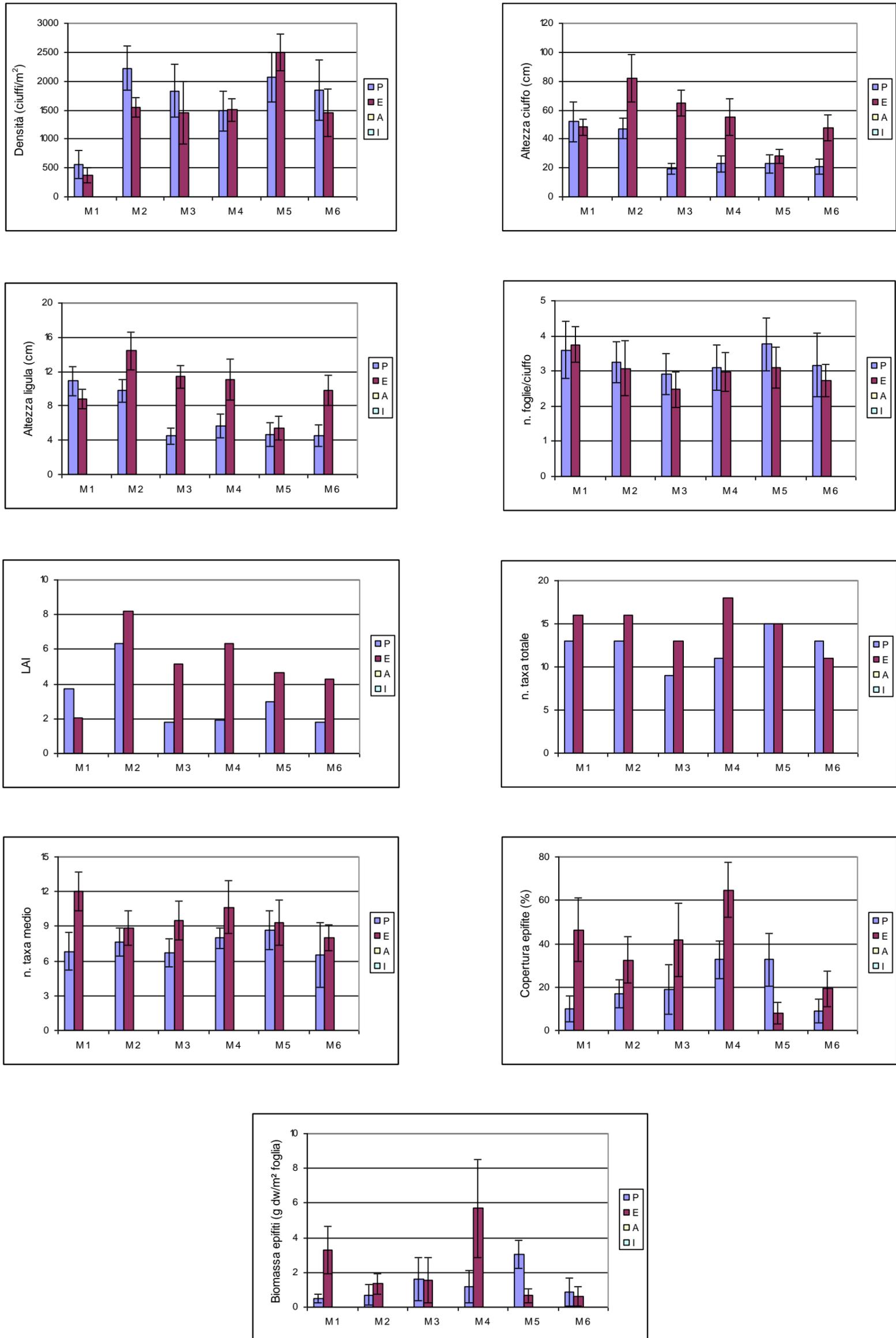


Figura 3.2 - Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera e dell'Estate 2007.

Tabella 3.8 - Campagna estate 2005 - Studio B.6.72/B3. 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	1553	1460	1504	2502	1454
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	369	0	0	0	0	0
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	109	369	0	375
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	48,1	81,9	64,7	55,2	28,1	47,8
Lunghezza ligula (cm)	8,8	14,4	11,4	11,1	5,4	9,8
N. foglie/ciuffo	3,8	3,1	2,5	3,0	3,1	2,7
LAI (Leaf Area Index)	2,0	8,2	5,2	6,3	4,7	4,3
% parte viva ciuffo	99,3	99,8	99,3	99,7	96,7	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	16	16	13	18	15	11
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	12,0	8,8	9,5	10,7	9,3	8,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,465	0,324	0,418	0,648	0,081	0,193
% ricoprimento ⁽²⁾	46,5	32,4	41,8	64,8	8,1	19,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	3,3	1,3	1,5	5,7	0,7	0,6

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

(1) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

Tabella 3.9 – St. Malamocco 1: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	220-326	-	561	-	369	350		384	
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-37	-	0	-	0	0		0	
Copertura prateria (%)	80	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	26,3-46,5	-	51,9	-	48,1	38,7		47,4	
Lunghezza ligula (cm)	6,3-8,4	-	10,9	-	8,8	7,6		9,9	
N. foglie/ciuffo	3,8-4,2	-	3,6	-	3,8	3,4		3,9	
LAI (Leaf Area Index)	0,7-2,3	-	3,7	-	2,0	1,3		1,5	
% parte viva ciuffo	93,8-97,8	-	99	-	99,3	99,5		99,8	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	15-34	-	13	-	16	13		21	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	9,0-19,5	-	6,8	-	12,0	9,5		10,5	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,045-0,089	-	0,099	-	0,465	0,144		0,116	
% ricoprimento ⁽²⁾	4,5-8,9	-	9,9	-	46,5	14,4		11,6	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	1,7-7,8	-	0,5	-	3,3	0,4		8,8	

Tabella 3.10 – St. Malamocco 2: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	992-1801	-	2223	-	1553	1559		1510	
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-56	-	0	-	0	0		9	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-230	-	0	-	0	0		0	
Copertura prateria (%)	90	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	18,5-74,7	-	47,1	-	81,9	36,0		24,2	
Lunghezza ligula (cm)	6,7-13,6	-	9,8	-	14,4	8,5		8,2	
N. foglie/ciuffo	1,5-3,9	-	3,3	-	3,1	1,7		1,4	
LAI (Leaf Area Index)	0,7-13,1	-	6,3	-	8,2	1,6		0,6	
% parte viva ciuffo	97,2-99,9	-	99,8	-	99,8	99,2		98,9	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	15-33	-	13	-	16	18		24	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,7-19,1	-	7,7	-	8,8	9,0		15,7	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,105-0,889	-	0,170	-	0,324	0,161		0,396	
% ricoprimento ⁽²⁾	10,5-88,9	-	17,0	-	32,4	16,1		39,6	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	5,6-178,0	-	0,7	-	1,3	3,8		14,0	

Tabella 3.11 – St. Malamocco 3: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1225-2189	-	1835	-	1460	1299		1243	
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0-25	-	37	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	-	6	-	109	6		0	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	12,1-46,8	-	19,7	-	64,7	18,9		14,1	
Lunghezza ligula (cm)	4,8-9,3	-	4,5	-	11,4	4,7		5,1	
N. foglie/ciuffo	1,7-3,8	-	2,9	-	2,5	1,7		1,6	
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,8	-	1,8	-	5,2	0,5		0,3	
% parte viva ciuffo	95,2-99,8	-	99,6	-	99,3	99,2		98,7	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	15-36	-	9	-	13	13		27	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	12,2-19,3	-	6,7	-	9,5	9,3		14,7	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,181-0,883	-	0,188	-	0,418	0,419		1,594	
% ricoprimento ⁽²⁾	18,1-88,3	-	18,8	-	41,8	41,9		159,4	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,4-169,5	-	1,6	-	1,5	10,8		134,6	

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

(4) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

Tabella 3.12 – St. Malamocco 4: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	955-1544	-	1482	-	1504	1234		1048	
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-124	-	130	-	369	87		2	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	13,9-44,6	-	22,8	-	55,2	21,6		19,2	
Lunghezza ligula (cm)	6,5-9,6	-	5,6	-	11,1	6,0		6,5	
N. foglie/ciuffo	1,3-3,8	-	3,1	-	3,0	1,3		1,5	
LAI (Leaf Area Index)	0,3-6,4	-	1,9	-	6,3	0,6		0,3	
% parte viva ciuffo	95,9-99,9	-	99,7	-	99,7	99,3		98,8	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	14-34	-	11	-	18	12		23	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,2-20,0	-	8,0	-	10,7	10,0		14,0	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,166-0,697	-	0,326	-	0,648	0,364		0,344	
% ricoprimento ⁽²⁾	16,6-69,7	-	32,6	-	64,82	36,4		34,4	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,9-828,3	-	1,2	-	5,7	14,6		65,8	

Tabella 3.13 – St. Malamocco 5: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1265-1875	-	2074	-	2502	1783		2120	
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	-	0	-	0	0		0	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	21,1-41,0	-	22,8	-	28,1	22,5		12,4	
Lunghezza ligula (cm)	5,5-8,8	-	4,7	-	5,4	6,1		4,4	
N. foglie/ciuffo	1,3-4,1	-	3,8	-	3,1	1,4		1,4	
LAI (Leaf Area Index)	0,9-6,1	-	3	-	4,7	1,0		0,4	
% parte viva ciuffo	97,8-99,8	-	99,8	-	96,7	99,5		99,1	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	13-39	-	15	-	15	14		27	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,2-23,3	-	8,7	-	9,3	9,8		15,7	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,139-1,039	-	0,326	-	0,081	0,442		1,32	
% ricoprimento ⁽²⁾	13,9-103,9	-	32,6	-	8,1	44,2		132,0	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,1-181,8	-	3,0	-	0,7	9,5		118,3	

Tabella 3.14 – St. Malamocco 6: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1035-1931	-	1848	-	1454	1423		1401	
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	15		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-73	-	6	-	375	90		0	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	11,6-40,3	-	20,9	-	47,8	14,9		11,7	
Lunghezza ligula (cm)	4,7-8,6	-	4,6	-	9,8	4,7		4,4	
N. foglie/ciuffo	1,3-4,3	-	3,2	-	2,7	1,6		1,5	
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,0	-	1,8	-	4,3	0,4		0,2	
% parte viva ciuffo	95,6-99,9	-	99,7	-	99,7	99,3		98,6	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	12-33	-	13	-	11	17		21	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	10,5-16,4	-	6,5	-	8,0	10,0		11,0	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,130-0,669	-	0,088	-	0,193	0,193		0,389	
% ricoprimento ⁽²⁾	13,0-66,9	-	8,8	-	19,3	19,3		38,9	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,9-166,7	-	0,9	-	0,6	7,4		16,8	

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

(7) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

3.4 Bocca di porto di Chioggia (settembre 2007)

Per una corretta interpretazione e confronto dei dati di questa campagna con quelli dello studio di riferimento B.6.78/I (anno 2003) è importante ricordare che, come già riportato nel Rapporto di Pianificazione Operativa (Studio B.6.72 B/2), l'attuale stazione C2, a causa dell'estendersi delle concessioni dell'allevamento del *Tapes* dal 2003-2004, pur essendo sempre posta in una prateria a *Cymodocea nodosa* simile, non corrisponde a quella campionata nel 2003.

Anche per la bocca di porto di Chioggia, come per quella di Malamocco, cinque delle sei stazioni prese in considerazione sono poste in praterie a *Cymodocea nodosa* e una stazione (C1) all'interno di una prateria a *Zostera marina*. L'esame dei dati relativi alla campagna estiva hanno evidenziato come, nel complesso, i valori della copertura percentuale siano simili rispetto alla campagna precedente, rientrano nel range di valori osservati nel 2003 (Studio B.6.78/I) o siano superiori, come nel caso della stazione C1 (tabelle 3.15 e 3.16). Per quanto riguarda *Nanozostera noltii*, la sua presenza nelle stazioni di misura è apparsa limitatissima, perché osservata raramente e solo visivamente e mai nelle repliche dei campionamenti (tabella 3.15).

I valori di densità media dei ciuffi nelle praterie a *Cymodocea nodosa* variano da un minimo di 1.001 ciuffi/m² nella stazione C2 ad un massimo di 1.752 ciuffi/m² nella stazione C3; rispetto alla stagione precedente, il numero medio generale di ciuffi/m² è in calo in tutte le stazioni. Anche nella stazione a *Zostera marina* si registra un valore di densità medio pari a 397 ciuffi/m², in calo rispetto alla campagna precedente (722 ciuffi/m²) (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21). Come per la copertura percentuale, anche per la densità i valori rilevati in questa campagna rientrano nel range di riferimento relativo all'anno 2003 o sono superiori, come nel caso della stazione C5 (tabelle 3.15-3.21).

La lunghezza media dei ciuffi fogliari per *Cymodocea nodosa* è compresa tra 32,7 cm della stazione C3 e 93,2 cm della C5, con aumenti in tutte le stazioni rispetto alla stagione precedente, compresi tra 17,8 cm nella stazione C3 e 55,2 cm nella stazione C4 (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21). Anche per la stazione C1 a *Zostera marina* la lunghezza fogliare media paria 63,0 cm è in lieve aumento rispetto a quella della campagna precedente (59,1 cm) (figura 3.3; tabella 3.15). I valori di questo parametro rientrano nel range di riferimento del 2003 o sono superiori, come nel caso delle stazioni C1, C4, C5 e C6 (tabelle 3.15-3.21).

Considerando il valore medio di lunghezza della ligula, in estate per *Cymodocea nodosa* esso è compreso tra 5,9 cm nella stazione C3 e 18,7 cm nella stazione C5; come per il parametro lunghezza media dei ciuffi fogliari anche per la ligula in tutte le stazioni si registra un aumento rispetto alla stagione precedente, compreso tra 2,2 cm in più nella stazione C3 e 10,1 cm in più nella stazione C4; per *Zostera marina* il valore medio resta pressoché invariato passando da 12,6 cm in primavera a 12,8 cm in estate (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21). In tutti i siti di campionamento si registrano valori medi di lunghezza della ligula rientranti o superiori rispetto al range di quelli osservati nel 2003.

I valori medi del numero di foglie per ciuffo, rientranti tutti nel range di riferimento, variano tra 2,4 foglie/ciuffo nella stazione C2 e 3,2 foglie/ciuffo della stazione C3; ad eccezione della stazione C2, nelle altre i valori del numero di foglie risultano in leggero calo rispetto alla stagione precedente (figura 3.3; tabella 3.15-3.21). Per *Zostera marina* tale valore è leggermente superiore (4) in relazione della diversa morfologia e stagionalità delle specie e invariato rispetto alla stagione precedente (4) (figura 3.3; tabella 3.15).

I parametri riguardanti l'epifitismo e per primi quelli inerenti il numero di specie, per *Cymodocea nodosa* sono variati da 7 taxa nella stazione C3 a 17 taxa nelle stazioni C4 e C5; ad eccezione della sola stazione C4, questi valori sono inferiori sia a quelli della stagione primaverile, sia a quelli dello studio del 2003 (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21). Per *Zostera marina*, invece, nella stazione C1 si registra un numero totale di taxa pari a 18 e un numero medio di taxa/ciuffo pari a 12,7, valori

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

entrambi in aumento rispetto alla stagione precedente e rientranti nel range di riferimento per questa specie (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21).

Nel complesso delle 5 stazioni a *Cymodocea nodosa*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon farinosum*, *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile*,
- l'alga bruna *Myrionema orbicolare*,
- i crostacei con gli Anfipodi tubicoli.

Per *Zostera marina*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa, sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon farinosum*, *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile*,
- l'alga verde *Rhizoclonium tortuosum*,
- l'alga bruna *Myrionema orbicolare*,
- i crostacei con gli anfipodi tubicoli (vedere immagini allegato fotografico).

I valori di ricoprimento medio sui ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa*, rispetto alla stagione precedente denotano un aumento per le stazioni C2, C4 e C6 e un calo per C3 e C5. Questi valori, che variano tra 7,9% nella stazione C3 e 53,5% nella stazione C6, rientrano nel range di valori dello studio B.6.78 o ne sono di poco inferiori (stazione C3). Considerando *Zostera marina*, invece, si evidenzia un incremento nella percentuale di ricoprimento rispetto alla precedente stagione di campionamento e il valore rientra nel range dei valori guida (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21).

La biomassa media generale, compresa tra 0,5 g p.s./m² nella stazione C3 e 3,9 g p.s./m² nella stazione C6, non evidenzia un trend generale, poiché nei siti di campionamento C4 e C6 si registra un aumento e, nelle stazioni C3 e C5, una diminuzione rispetto alla stagione primaverile; nella stazione C1, per *Zostera marina*, il valore di biomassa media (1,5 g p.s./m²) è in aumento rispetto alla primavera (0,1 g p.s./m²). In tutti i siti di campionamento i valori medi di biomassa sono inferiori al range di quelli osservati nello studio B.6.78 (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21).

È utile sottolineare come, nel passaggio tra la stagione primaverile e quella estiva, al calo di ricoprimento e biomassa generali contribuiscano la diminuzione o la scomparsa di specie quali l'alga rossa *Chondria capillaris* e i crostacei anfipodi tubicoli per *Cymodocea nodosa*, e il briozoo *Tendra zostericola* per *Zostera marina*.

Ad esclusione dei parametri relativi all'epifitismo, i dati rilevati nelle sei praterie rendono conto di una condizione stabile e la presenza di semi di *Cymodocea nodosa* nei sedimenti (C2, C3, C4 e C5) conferma come nelle praterie si svolgano i processi vitali sia vegetativi, sia riproduttivi. Nella frazione ipogea della pianta non sono stati rilevati fenomeni anossici o presenza anomala di rizomi morti.

Nelle lamine fogliari di tutte le stazioni la frazione verde (>99%) è nettamente prevalente su quella in necrosi (scura) e paragonabile a quella della precedente stagione primaverile (>98%). Il LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *C. nodosa* è compreso tra 3,2 e 10,4, in aumento rispetto ai valori primaverili (tra 1,6 e 6,5) in accordo con l'aumento della lunghezza media dei ciuffi fogliari; per la prateria a *Zostera marina* della stazione C1 si registra, invece, un calo nel valore del LAI, sceso da 6,5 a 3,6 (figura 3.3; tabelle 3.15-3.21).

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

Ad esclusione dell'epifitismo dei ciuffi fogliari, nel complesso i valori osservati dei vari indicatori rientrano nei range di riferimento per questa bocca di porto, confermano una sostanziale stabilità delle praterie soprattutto per quanto riguarda la densità, il grado di copertura e le dimensioni dei ciuffi fogliari.

Nelle tabelle 3.15-3.21 quando i valori dei parametri rilevati sono superiori al range dello studio di riferimento è riportato il colore verde mentre quando sono inferiori è riportato il colore rosso.

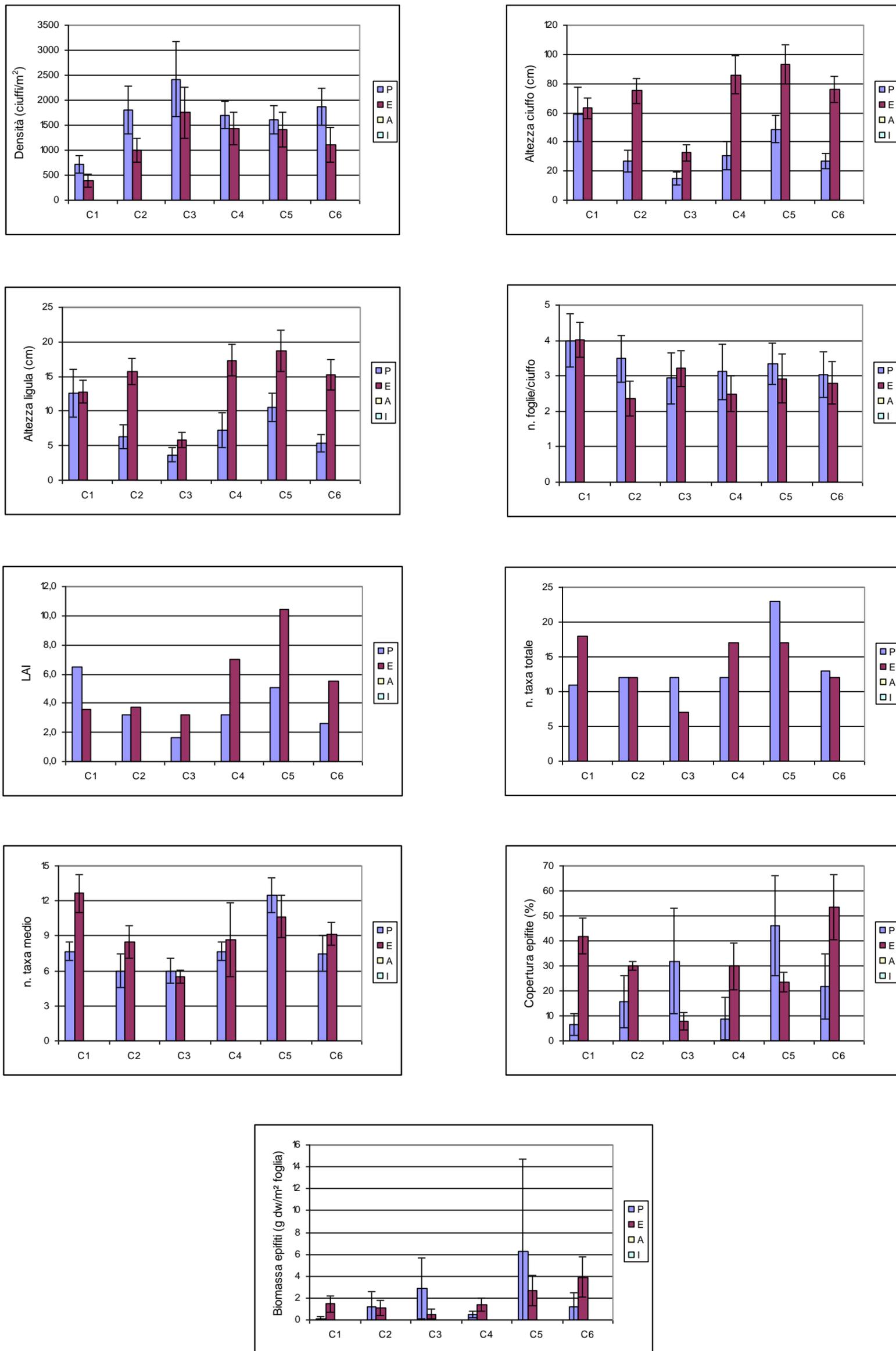


Figura 3.3 - Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera e dell'Estate 2007.

Tabella 3.15 - Campagna estate 2005 - Studio B.6.72/B3. 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	1001	1752	1435	1413	1104
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	397	0	0	0	0	0
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	56	239	19	6	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	63,0	75,0	32,7	86,0	93,2	75,8
Lunghezza ligula (cm)	12,8	15,7	5,9	17,3	18,7	15,3
N. foglie/ciuffo	4,0	2,4	3,2	2,5	2,9	2,8
LAI (Leaf Area Index)	3,6	3,7	3,2	7,0	10,4	5,5
% parte viva ciuffo	99,0	99,6	99,4	99,5	99,9	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	18	12	7	17	17	12
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	12,7	8,5	5,5	8,7	10,7	9,2
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,419	0,299	0,079	0,298	0,235	0,535
% ricoprimento ⁽²⁾	41,9	29,9	7,90	29,8	23,5	53,5
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	1,5	1,1	0,5	1,4	2,7	3,9

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

(1) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

Tabella 3.16 – St. Chioggia 1: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	344-546	-	722	-	397	304	304	295	295
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-19	-	22	-	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	30,3-57,5	-	59,1	-	63,0	52,6	52,6	51,7	51,7
Lunghezza ligula (cm)	7,4-11,2	-	12,6	-	12,8	10,7	10,7	11,2	11,2
N. foglie/ciuffo	3,9-4,8	-	4,0	-	4,0	3,7	3,7	4,3	4,3
LAI (Leaf Area Index)	1,4-5,8	-	6,5	-	3,6	1,9	1,9	1,6	1,6
% parte viva ciuffo	97,9-98,8	-	98,7	-	99,0	99,3	99,3	99,6	99,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	12-24	-	11	-	18	7	7	11	11
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	6,7-14,1	-	7,7	-	12,7	5,7	5,7	6,7	6,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,027-0,584	-	0,065	-	0,419	0,019	0,019	0,065	0,065
% ricoprimento ⁽²⁾	2,7-58,4	-	6,5	-	41,9	1,9	1,9	6,5	6,5
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,1-29,6	-	0,1	-	1,5	0,1	0,1	0,2	0,2

Tabella 3.17 – St. Chioggia 2: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	732-1107	-	1810	-	1001	970	970	1011	1011
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	-	9	-	56	3	3	1	1
Copertura prateria (%)	60-100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-77,0	-	26,9	-	75,0	23,6	23,6	15,7	15,7
Lunghezza ligula (cm)	6,8-13,8	-	6,3	-	15,7	6,1	6,1	6,2	6,2
N. foglie/ciuffo	1,2-3,6	-	3,5	-	2,4	1,6	1,6	1,4	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,4-6,2	-	3,2	-	3,7	0,6	0,6	0,2	0,2
% parte viva ciuffo	97,5-100	-	99,8	-	99,6	99,0	99,0	97,0	97,0
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	19-38	-	12	-	12	12	12	14	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	15,3-17,2	-	6,0	-	8,5	8,5	8,5	6,8	6,8
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,106-0,483	-	0,156	-	0,299	0,174	0,174	0,421	0,421
% ricoprimento ⁽²⁾	10,6-48,3	-	15,6	-	29,9	17,4	17,4	42,1	42,1
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,7-69,5	-	1,2	-	1,1	2,1	2,1	29,8	29,8

Tabella 3.18 – St. Chioggia 3: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1609-2155	-	2421	-	1752	1547	1547	2306	2306
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-28	-	0	-	239	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,4-33,6	-	14,9	-	32,7	18,3	18,3	11,3	11,3
Lunghezza ligula (cm)	4,4-7,4	-	3,7	-	5,9	6,0	6,0	4,6	4,6
N. foglie/ciuffo	1,2-3,9	-	2,9	-	3,2	1,4	1,4	1,5	1,5
LAI (Leaf Area Index)	0,5-8,9	-	1,6	-	3,2	0,6	0,6	0,4	0,4
% parte viva ciuffo	92,0-99,0	-	99,5	-	99,4	99,2	99,2	99,2	99,2
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	12-35	-	12	-	7	16	16	13	13
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	7,8-14,5	-	6,0	-	5,5	11,2	11,2	6,7	6,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,111-0,621	-	0,319	-	0,079	0,445	0,445	0,527	0,527
% ricoprimento ⁽²⁾	11,1-62,1	-	31,9	-	7,9	44,5	44,5	52,7	52,7
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,7-91,5	-	2,9	-	0,5	7,4	7,4	9,8	9,8

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

(10) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

Tabella 3.19 – St. Chioggia 4: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1206-1519	-	1705	-	1435	977		1252	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	-	0	-	19	0		0	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	16,8-81,6	-	30,8	-	86,0	26,3		15,1	
Lunghezza ligula (cm)	6,9-16,0	-	7,2	-	17,3	9,6		6,6	
N. foglie/ciuffo	1,4-3,5	-	3,1	-	2,5	1,3		1,3	
LAI (Leaf Area Index)	0,7-11,9	-	3,2	-	7,0	0,6		0,2	
% parte viva ciuffo	97,3-99,9	-	99,8	-	99,5	99,3		97,9	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	16-39	-	12	-	17	10		13	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,0-20,6	-	7,7	-	8,7	5,2		6,3	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,134-0,583	-	0,087	-	0,298	0,025		0,156	
% ricoprimento ⁽²⁾	13,4-58,3	-	8,7	-	29,8	2,5		15,6	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,7-197,8	-	0,5	-	1,4	0,6		2	

Tabella 3.20 – St. Chioggia 5: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1085-1383	-	1618	-	1413	1200		1293	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	-	0	-	6	3		1	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	16,9-75,8	-	48,5	-	93,2	36,0		24,2	
Lunghezza ligula (cm)	7,8-15,3	-	10,5	-	18,7	8,5		8,5	
N. foglie/ciuffo	1,1-4,0	-	3,3	-	2,9	1,5		1,5	
LAI (Leaf Area Index)	0,6-15,1	-	5,1	-	10,4	1,2		0,6	
% parte viva ciuffo	95,2-99,9	-	99,2	-	99,9	99,4		99,0	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	20-42	-	23	-	17	18		25	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,5-22,6	-	12,5	-	10,7	12,3		12,0	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,049-0,747	-	0,461	-	0,235	0,339		0,863	
% ricoprimento ⁽²⁾	4,9-74,7	-	46,1	-	23,5	33,9		86,3	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	3,2-183,9	-	6,3	-	2,7	9,9		18,2	

Tabella 3.21 – St. Chioggia 6: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78, B.6.72/B1, B.6.72/B2 e B.6.72/B3.

	B.6.78 (intervallo)	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
		B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1045-1423	-	1876	-	1104	918		1293	
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità <i>N. noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	-	0	-	0	0		0	
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	-	0	-	0	0		0	
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100		100	
Lunghezza ciuffi (cm)	19,2-68,8	-	26,7	-	75,8	32,3		19,8	
Lunghezza ligula (cm)	8,1-14,8	-	5,4	-	15,3	8,1		8,2	
N. foglie/ciuffo	1,1-3,3	-	3,0	-	2,8	1,4		1,2	
LAI (Leaf Area Index)	0,3-9,1	-	2,6	-	5,5	0,8		0,4	
% parte viva ciuffo	97,3-100	-	99,5	-	99,6	98,8		97,7	
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	-	no	-	no	no		no	
Rilevante presenza di rizomi morti	no	-	no	-	no	no		no	
N. taxa totale complessivo	19-44	-	13	-	12	25		27	
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,3-21,4	-	7,5	-	9,2	14,7		14,5	
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽³⁾	0,136-0,661	-	0,217	-	0,535	0,312		0,700	
% ricoprimento ⁽²⁾	13,6-66,1	-	21,7	-	53,5	31,2		70,0	
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁾	5,3-225,6	-	1,2	-	3,9	7,9		31,2	

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

(13) = Per *Z. marina* i valori sono espressi in ciuffi fertili/m², per *C. nodosa* in semi/m².

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

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

Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento (B.6.78), lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) e con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

4 VALUTAZIONI PRELIMINARI

I dati riportati in questo rapporto, che rende conto della campagna di monitoraggio dell'estate 2007 per la bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia, rientrano per gran parte all'interno dei range dello studio di riferimento B.6.78/I (2003) e sono in accordo con quelli dei monitoraggi in corso d'opera B.6.72 B/1 e B/2 relativi agli anni 2005 e 2006.

Due dei principali parametri guida dello stato delle praterie, identificabili nel grado di copertura e nella densità dei ciuffi delle praterie, in nessuna stazione di controllo sono inferiori ai valori dello studio *ante operam*. Inoltre, in diverse stazioni delle tre bocche di porto, tali parametri risultano superiori ai valori attesi, confermando nel complesso una stabilità generale delle praterie dei siti di controllo.

Per quanto attiene gli altri parametri di valutazione delle caratteristiche delle praterie quali l'altezza dei ciuffi e della ligula, il numero di foglie/ciuffo e il LAI, in tutte le stazioni i valori ricadono all'interno del range atteso o ne sono superiori, con la sola eccezione data dalla stazione M5 che ha, comunque, solamente due valori lievemente inferiori al range (lunghezza della ligula 5,4 cm rispetto a 5,5 cm del range; parte viva foglia 96,7% rispetto a 97,8 %).

Il LAI (superficie fotosintetica attiva), che può essere considerato un indicatore di sintesi perché include nel suo calcolo la densità, le dimensioni delle foglie, il numero di foglie per ciuffo, nelle stazioni delle tre bocche si è sempre collocato nel range atteso o, come a Lido, è risultato spesso superiore ai range di riferimento dello studio *ante operam*.

I parametri che sono invece frequentemente inferiori al range di riferimento riguardano l'epifitismo delle lamine fogliari. Nella bocca di porto di Lido, rispetto alla precedente stagione, quasi tutti i parametri sono rientrati nei range atteso e, oramai, solamente la biomassa degli epifiti è inferiore ai valori di riferimento; a Malamocco e a Chioggia, invece, oltre alla biomassa, anche i parametri relativi alla biodiversità, quali il numero complessivo di specie e il numero medio di specie per stazione, sono spesso inferiori al range. In particolare, in tutte le bocche di porto l'epifitismo è inferiore al range atteso soprattutto per quanto riguarda la biomassa e non per il ricoprimento, per il calo nel contributo apportato soprattutto dalle specie animali, quali ad esempio, l'idrozoa *Laomedea calceolifera*, il tunicato *Botryllus schlosseri* e i Anfipodi tubicoli, che maggiormente incidono su questo parametro rispetto alle macroalghe. Per la componente algale la riduzione della biomassa rispetto ai range attesi è dovuta, non tanto alle macroalghe (*Chondria capillaris*, *Ceramium diaphanum*, *Cladophora* spp.), quanto alle microalghe, che, con le sole diatomee bentoniche coloniali rivestivano quasi completamente le lamine fogliari delle fanerogame.

In relazione ai valori più bassi di biodiversità e biomassa degli epifiti delle lamine fogliari delle praterie delle stazioni di controllo rispetto alla fase *ante operam*, durante le osservazioni fatte in campo e in laboratorio non sono stati rilevati segnali che indicassero un aumento della torbidità o della sedimentazione, ipotesi confermata anche dal fatto che la percentuale verde (viva) delle foglie è risultata sempre elevata e nei range attesi. Un'analisi delle stazioni interessate dalla riduzione dell'epifitismo denota, inoltre, l'assenza di una correlazione in base alla distanza dai possibili impatti: a Lido, le stazioni più vicine ai cantieri (L3 ed L4) hanno valori all'interno dei range attesi, mentre le stazioni più lontane hanno valori inferiori ai range. Per le altre due bocche di porto, Malamocco e Chioggia, i parametri relativi all'epifitismo risultano inferiori ai range, sia per le stazioni vicine ai possibili impatti, sia per quelle più lontane ed interne alla bocca.

Nelle figura 4.1 sono riportati dei grafici che sintetizzano, in modo schematico e complessivamente per ogni singola bocca di porto, i valori degli indicatori rilevati in campo rispetto alla condizione di riferimento.

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

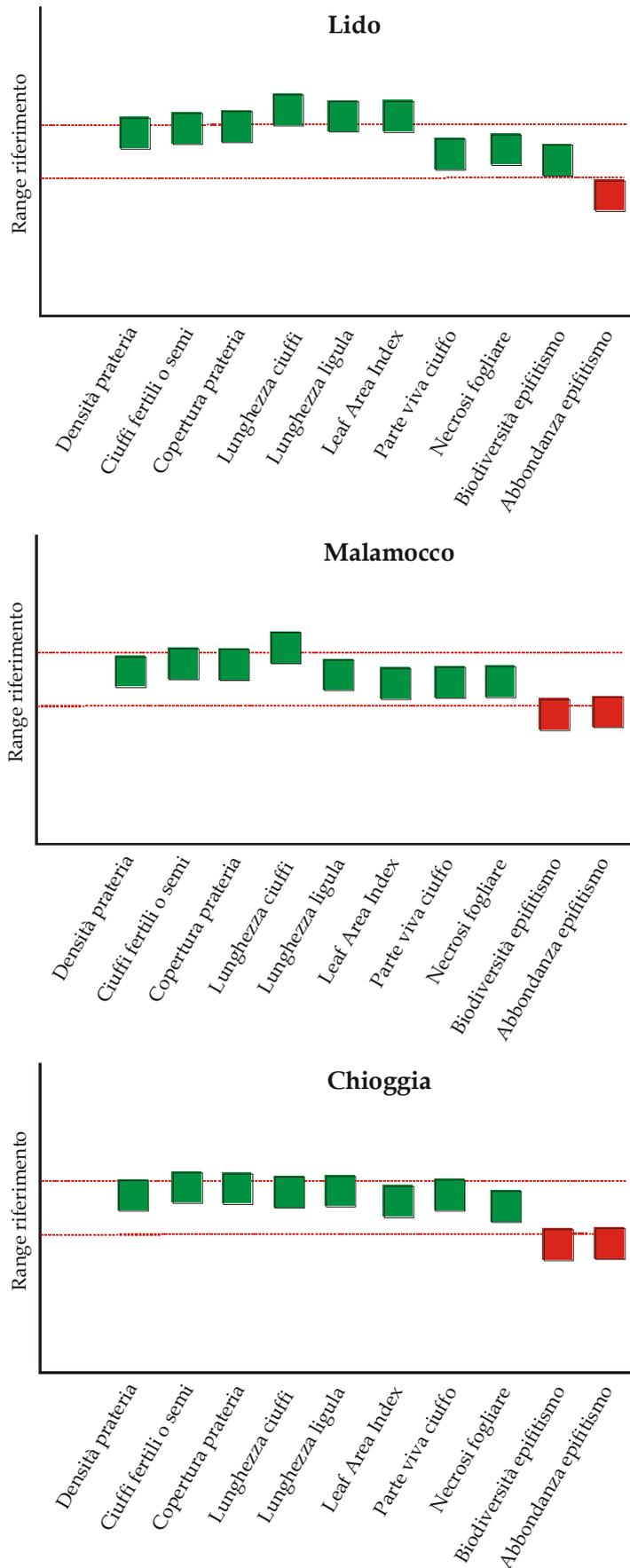


Figura 4.1 - Grafici di sintesi dei valori degli indicatori rilevati in ogni singola bocca di porto rispetto allo stato di riferimento

5 BIBLIOGRAFIA

- Curiel D., Marzocchi M., Solazzi A., Bellato A., 1996 - Vegetazione algale epifita di fanerogame marine nella Laguna di Venezia (Bacino di Malamocco). Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia, 46: 27-38.
- Den Hartog, C. 1970. The Seagrasses of the World. North-Holland, Amsterdam. pp. 275.
- 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/1. 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.
- Magistrato alle Acque, 2007. Studio B.6.72 B/2. 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.
- Rismondo A., Curiel D., Marzocchi M., Scattolin M., 1997 - Seasonal pattern of *Cymodocea nodosa* biomass and production in the lagoon of Venice. Aquat. Bot., 58: 55-64.

ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI LIDO



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



Stazione L4: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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

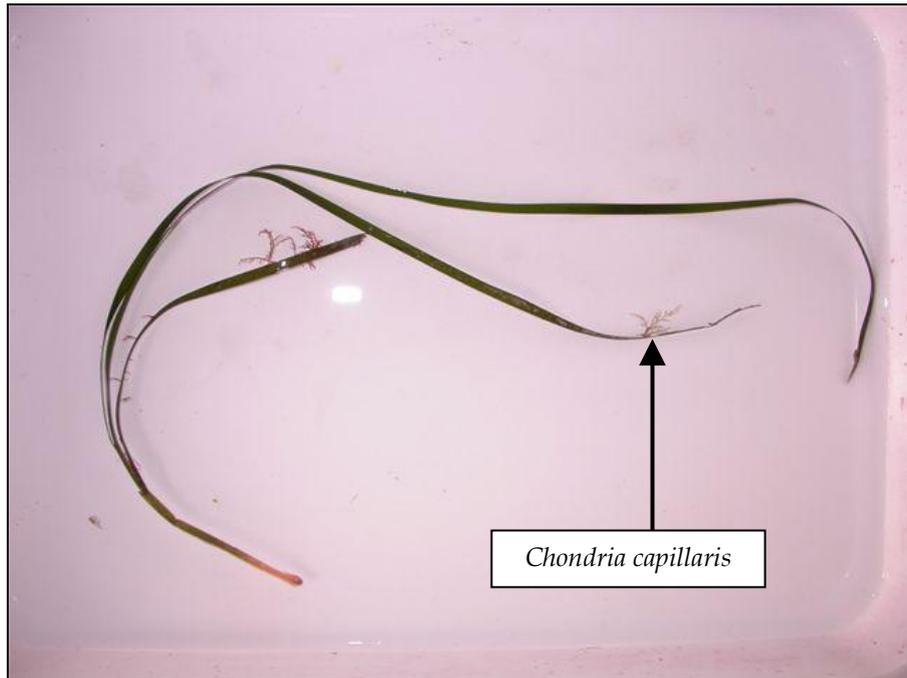


Stazione L6: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

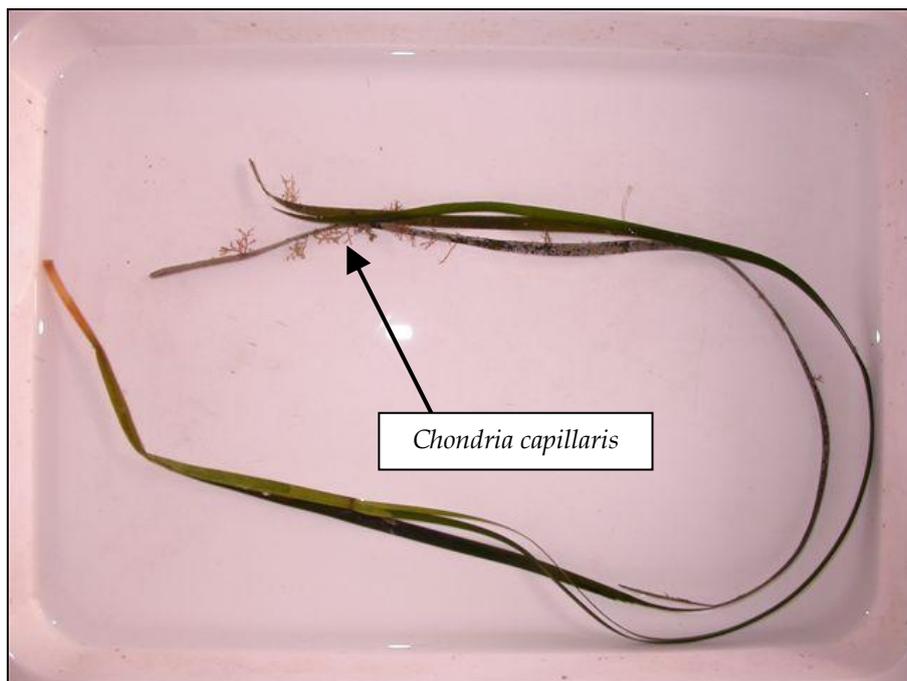


Stazione L1: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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

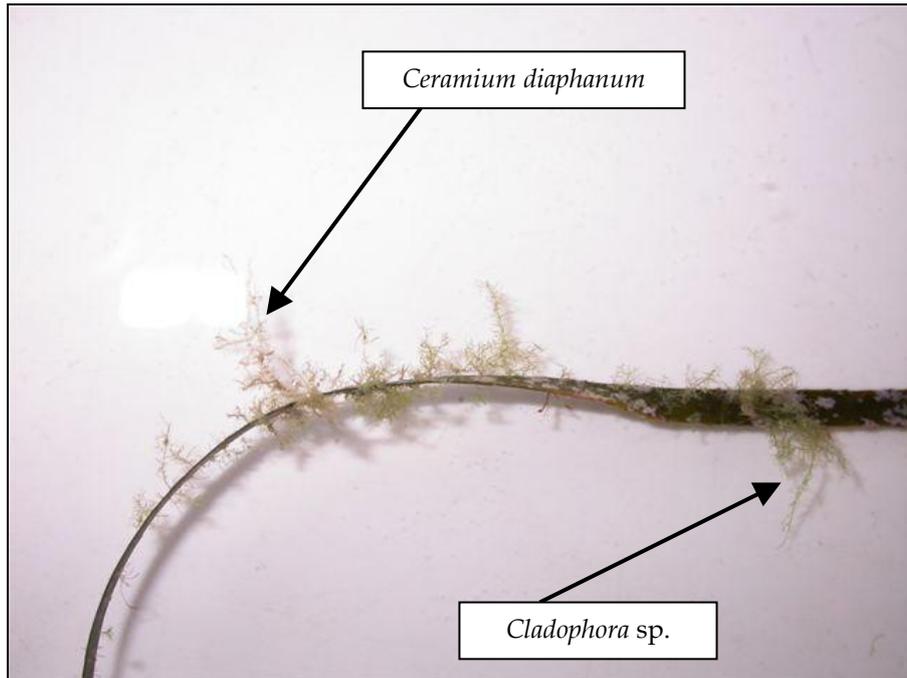


Stazione L2: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

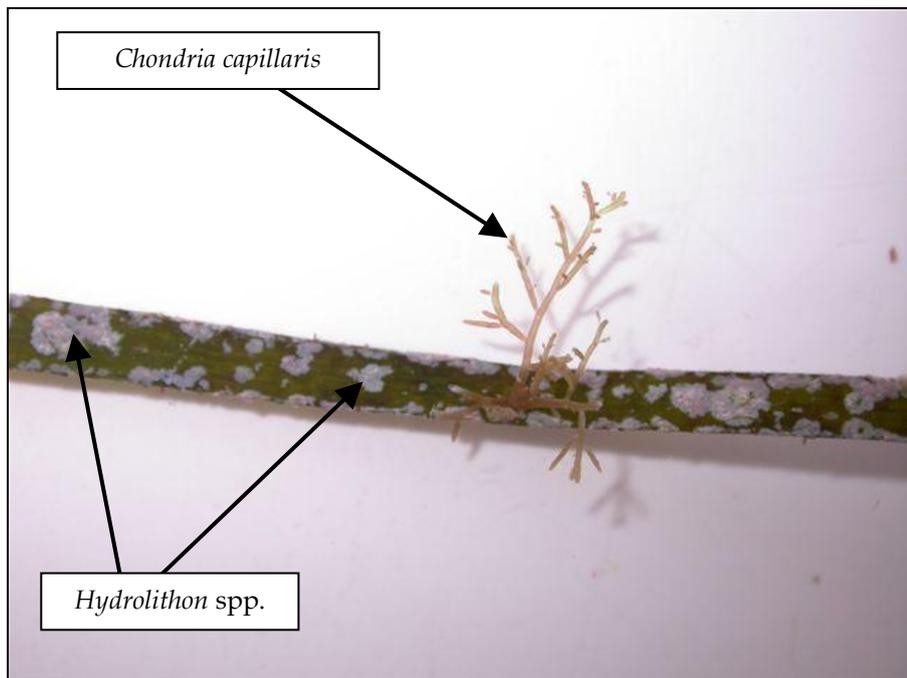


Stazione L4: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

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

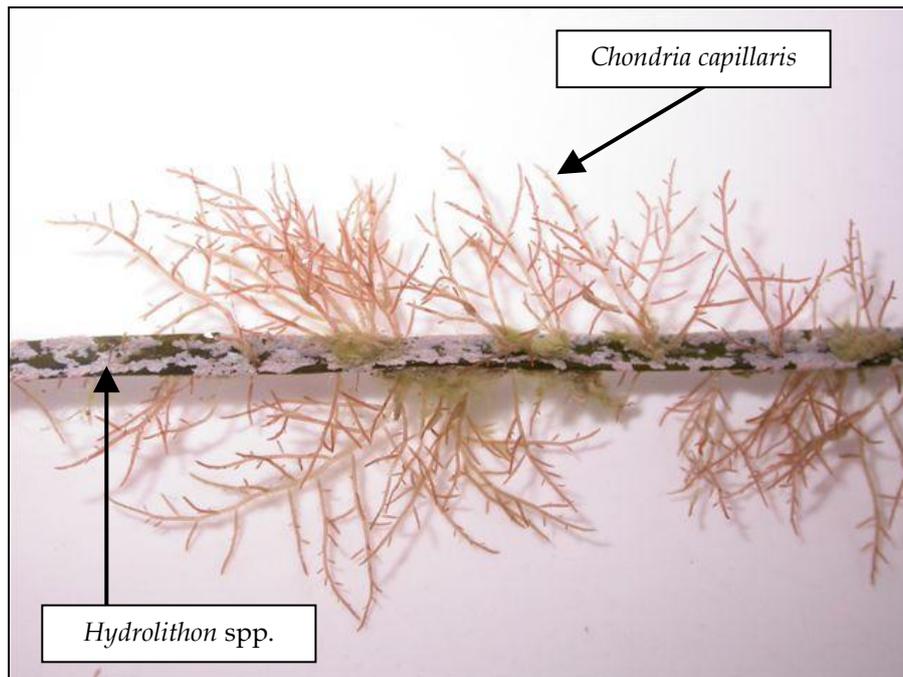


Stazione L1: particolare di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum* e *Cladophora sp.*

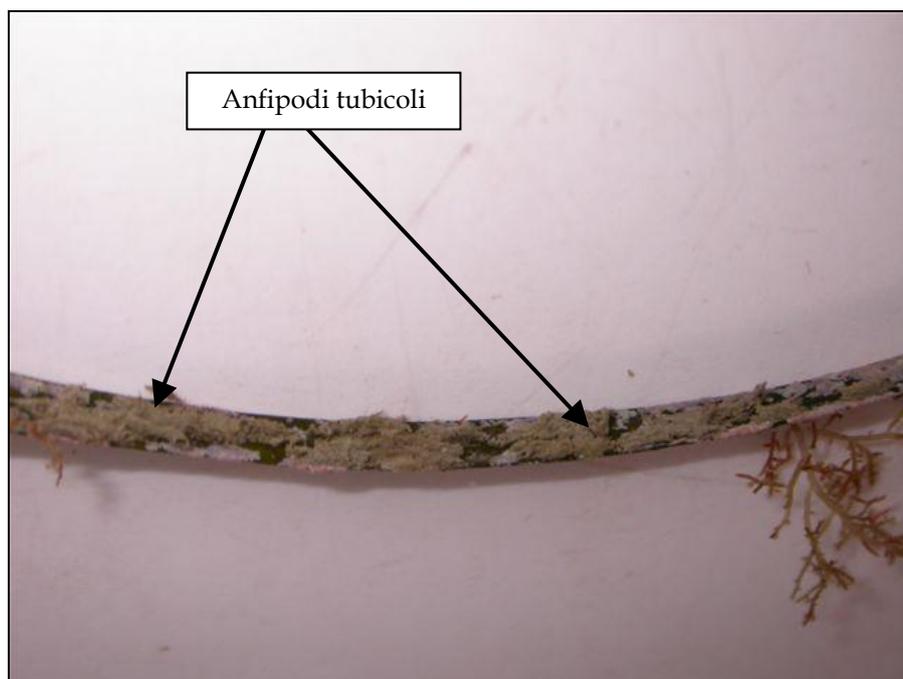


Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.

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



Stazione L3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.



Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dai Crostacei Anfipodi tubicoli.

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



Stazione M5: 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 M1: ciuffo di *Z. marina* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Stazione M3: 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 BOCCHE LAGUNARI

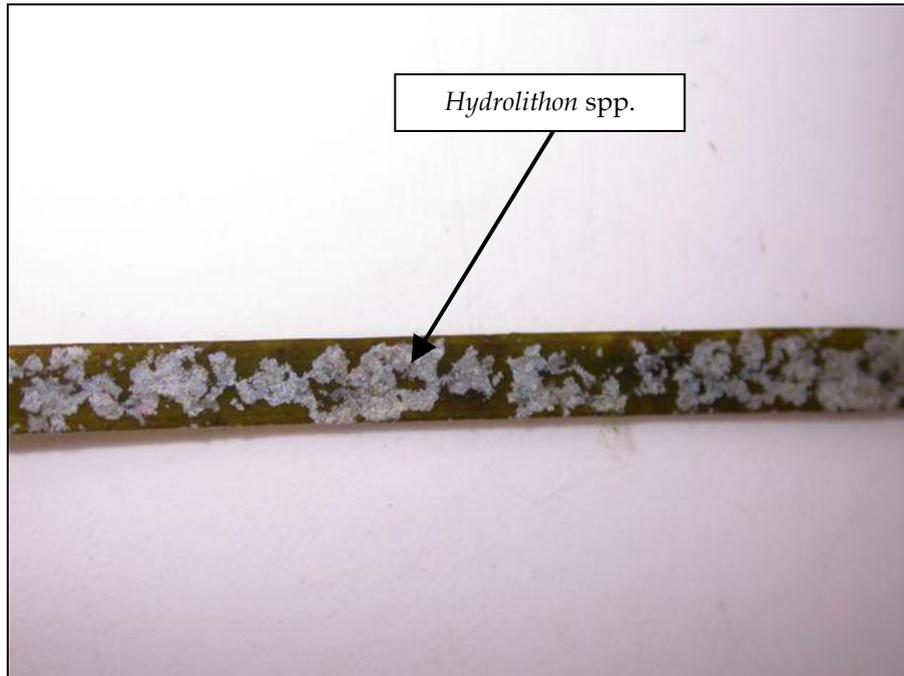


Stazione M4: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti ed epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

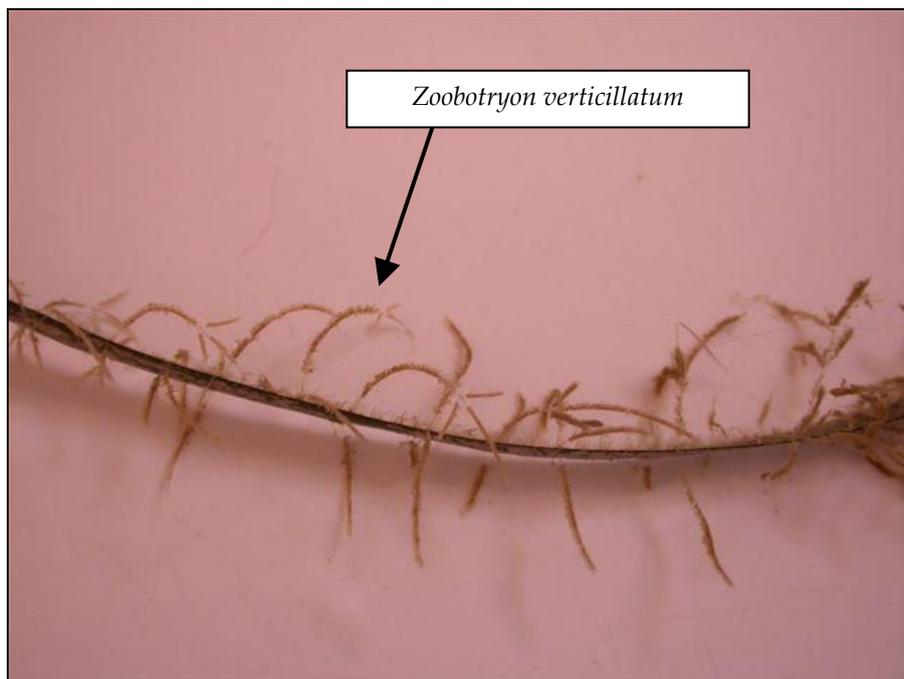


Stazione M6: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti ed epifitato soprattutto dal briozoo *Zoobotryon verticillatum*.

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

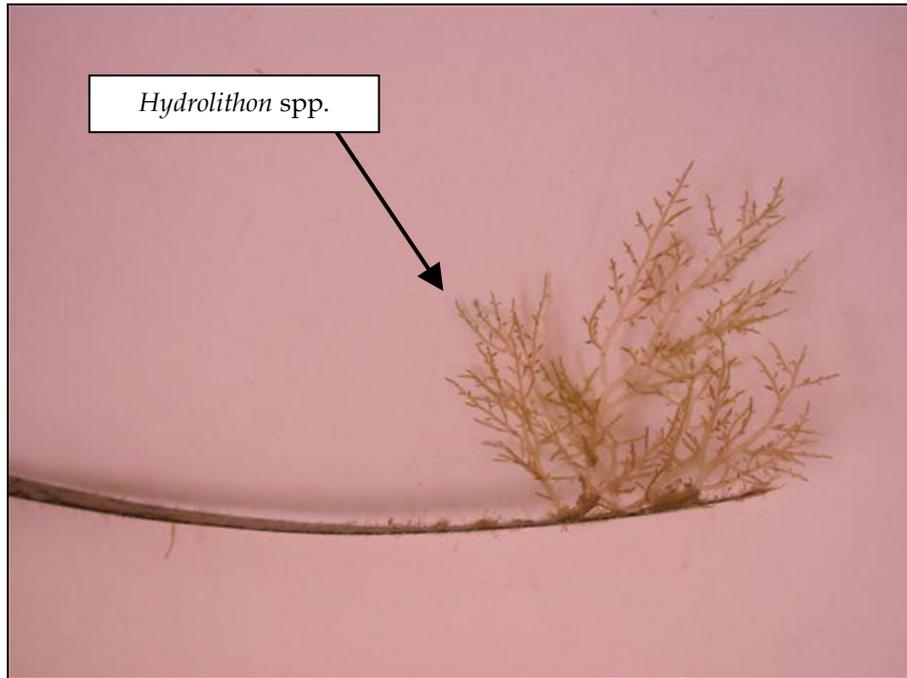


Stazione M2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.

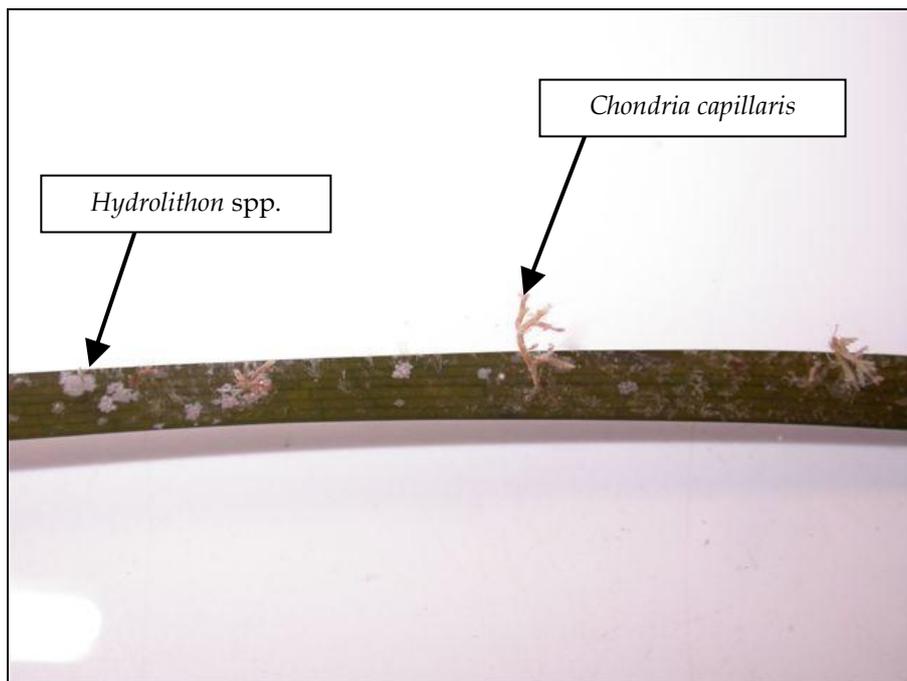


Stazione M4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dal briozoo *Zoobotryon verticillatum*.

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



Stazione M4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.



Stazione M5: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.

ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA



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



Stazione C2: 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 C4: 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 C3: 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 BOCCHE LAGUNARI

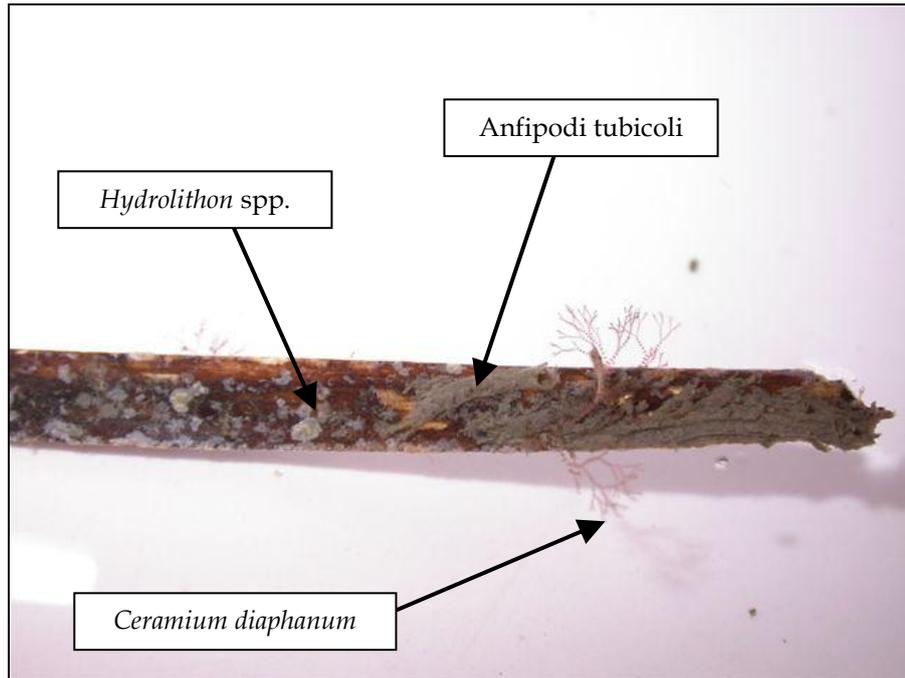


Stazione C4: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

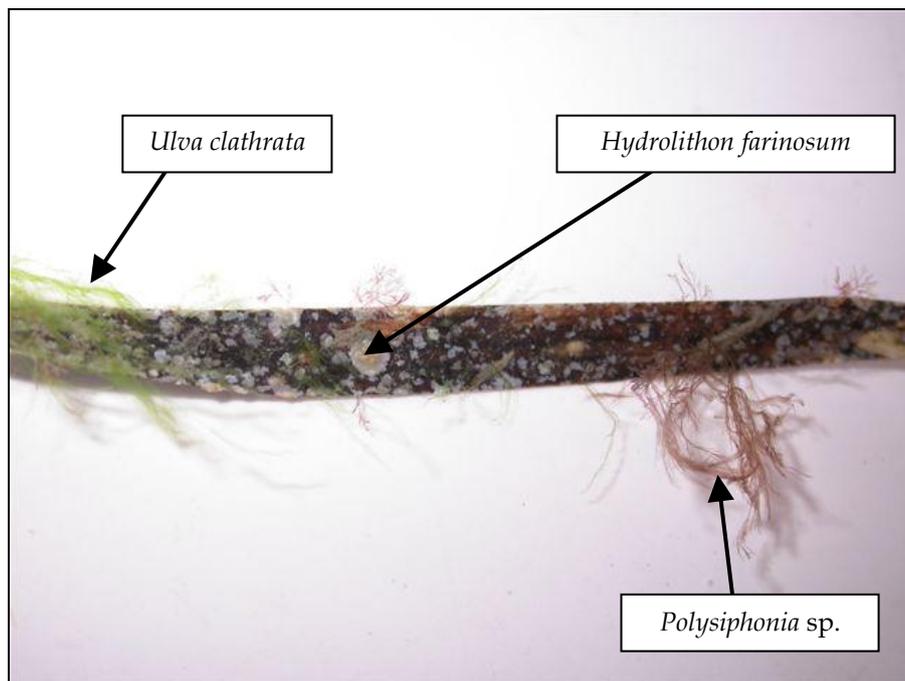


Stazione C6: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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

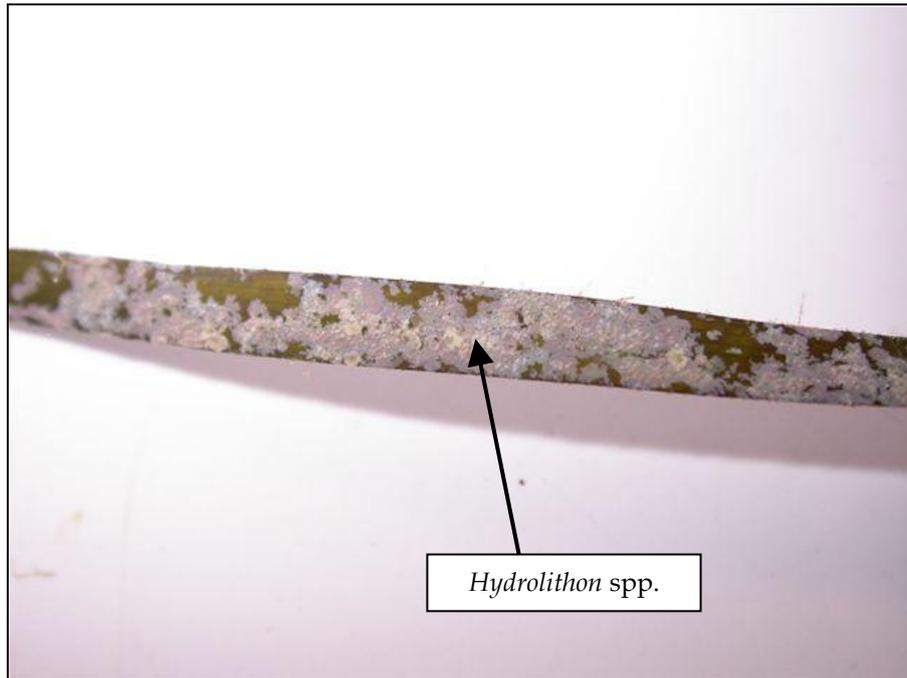


Stazione C1: dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* epifitato dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*, dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon* e dai Crustacei Anfipodi tubicoli.



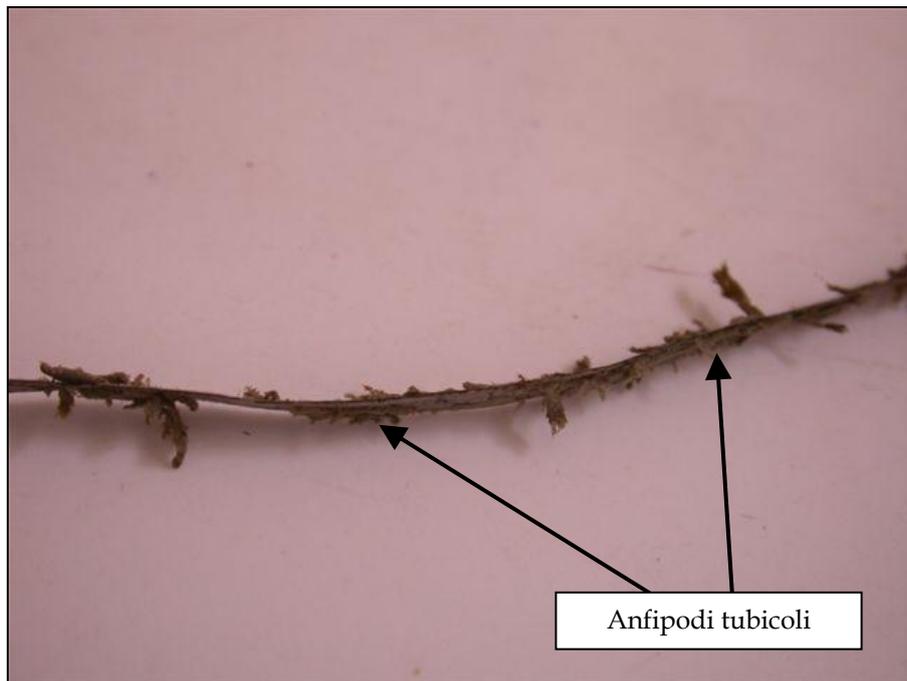
Stazione C1: dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* epifitato dall'alga rossa *Polysiphonia sp.*, dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon* e dall'alga verde *Ulva clathrata*.

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



Hydrolithon spp.

Stazione C4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.



Anfipodi tubicoli

Stazione C6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dai crostacei Anfipodi tubicoli.