



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
III RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA GENNAIO AD
APRILE 2008**

Versione **2.0**

Emissione **1 Luglio 2008**

Redazione

Dott. Daniele Curiel
(SELC)

Verifica

Prof. Giovanni Caniglia

Verifica

Prof.ssa Patrizia Torricelli

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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 (novembre 2007)	13
3.3 Bocca di porto di Lido (febbraio 2008).....	16
3.4 Bocca di porto di Malamocco (novembre 2007)	23
3.5 Bocca di porto di Malamocco (febbraio 2008).....	26
3.6 Bocca di porto di Chioggia (novembre 2007).....	33
3.7 Bocca di porto di Chioggia (febbraio 2008).....	35
4 VALUTAZIONI PRELIMINARI	42
5 BIBLIOGRAFIA.....	44
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI LIDO (AUTUNNO 2007).....	45
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI MALAMOCCO (AUTUNNO 2007)	51
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA (AUTUNNO 2007)	56
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI LIDO (INVERNO 2007).....	61
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI MALAMOCCO (INVERNO 2007)	67
ALLEGATO FOTOGRAFICO - BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA (INVERNO 2007)	73

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della terza (novembre 2007) e della quarta campagna di monitoraggio (febbraio 2008) delle quattro previste dal programma generale 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 – 3^a 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 B/1 (Maggio 2005 – Aprile 2006) e dello Studio B.6.72 B/2 (Maggio 2006 – Aprile 2007) per quanto riguarda la bocca di porto di Lido, e dello Studio B.6.72 B/2 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, effettuato tra maggio e luglio 2007, e quattro campagne stagionali di rilevamento 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 B/2 [Magistrato alle Acque, 2007] consentono di disporre di un’importante documentazione 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 relative al presente monitoraggio, condotte tra maggio 2007 e febbraio 2008, per tutte e tre bocche di porto, verranno confrontati e valutati rispetto alle variazioni riscontrabili fra le comunità a fanerogame che nella laguna di Venezia, rispetto ad altri ambienti, risultano più pronunciati a causa delle marcate oscillazioni naturali che tali popolamenti presentano.

I monitoraggi degli Studi B.6.72 (B/1, B/2 ed attualmente B/3) si sovrappongono, per quanto riguarda la localizzazione dei siti di misura e le metodologie impiegate, alle specifiche dello Studio di riferimento B.6.78/I. Ciò consente di ottimizzare la ricerca di possibili relazioni causa-effetto tra la componente biotica in esame e le attività di cantiere.

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, come conseguenza delle risposte agli eventuali impatti riconducibili alle attività di cantiere.

Vengono di seguito presentati i risultati delle misure condotte nella campagna autunnale (novembre 2007) e in quella invernale (febbraio 2008) 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 (anno 2003) e quelli derivanti dai monitoraggi annuali previsti dagli Studi B.6.72 B/1 (anno 2005-06) e B.6.72 B/2 (anno 2006-07). Una disamina completa dell’intero corpo di

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

dati sarà riportata nel Rapporto Finale, dove saranno anche esposti i risultati cartografici delle mappature alle tre bocche di porto eseguite nel 2007.

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 pregressi (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 terza campagna stagionale si è svolto con le seguenti scadenze:

per la bocca di porto di Lido	-	13 e 14 novembre 2007;
per la bocca di porto di Malamocco	-	19 e 27 novembre 2007;
per la bocca di porto di Chioggia	-	29 e 30 novembre 2007.

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

per la bocca di porto di Lido	-	15 e 18 febbraio 2008;
per la bocca di porto di Malamocco	-	19 e 20 febbraio 2008;
per la bocca di porto di Chioggia	-	21 e 26 febbraio 2008.

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 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 organizzate in modo tale che la superficie di assunzione degli indicatori generali non fosse puntiforme, ma estesa in un raggio di almeno 10 m dal punto centrale della stazione su 360° e che ogni singolo parametro disponesse di un numero di repliche sufficiente per essere rappresentativo dell’area.

In figura 2.4 viene riportato un referto di campo, già utilizzato negli studi precedenti, 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 sempre 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. Le fanerogame marine sono state campionate prelevando nove sottocampioni (repliche), di cui otto lungo una circonferenza del raggio di una decina di metri, più uno, centrale, corrisponde alle coordinate della stazione.

Mediante un carotatore manuale di superficie nota è stata determinata in situ la densità dei “ciuffi” vegetativi e fertili; inoltre, di questi, ne è stata misurata la lunghezza. 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, hanno fatto seguito una serie di analisi di laboratorio, che hanno consentito 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

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

superficie occupata sulla lamina fogliare. Si ricorda che il ricoprimento totale, inteso come somma dei ricoprimenti parziali delle singole specie, a causa della sovrapposizione di organismi differenti può superare il valore del 100% della superficie della lamina.

Al termine di questo esame è stata redatta una scheda di laboratorio dove sono stati riportati tutti i taxa rinvenuti e il loro valore di ricoprimento è sempre stato riferito al metro quadro di superficie di prateria.

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

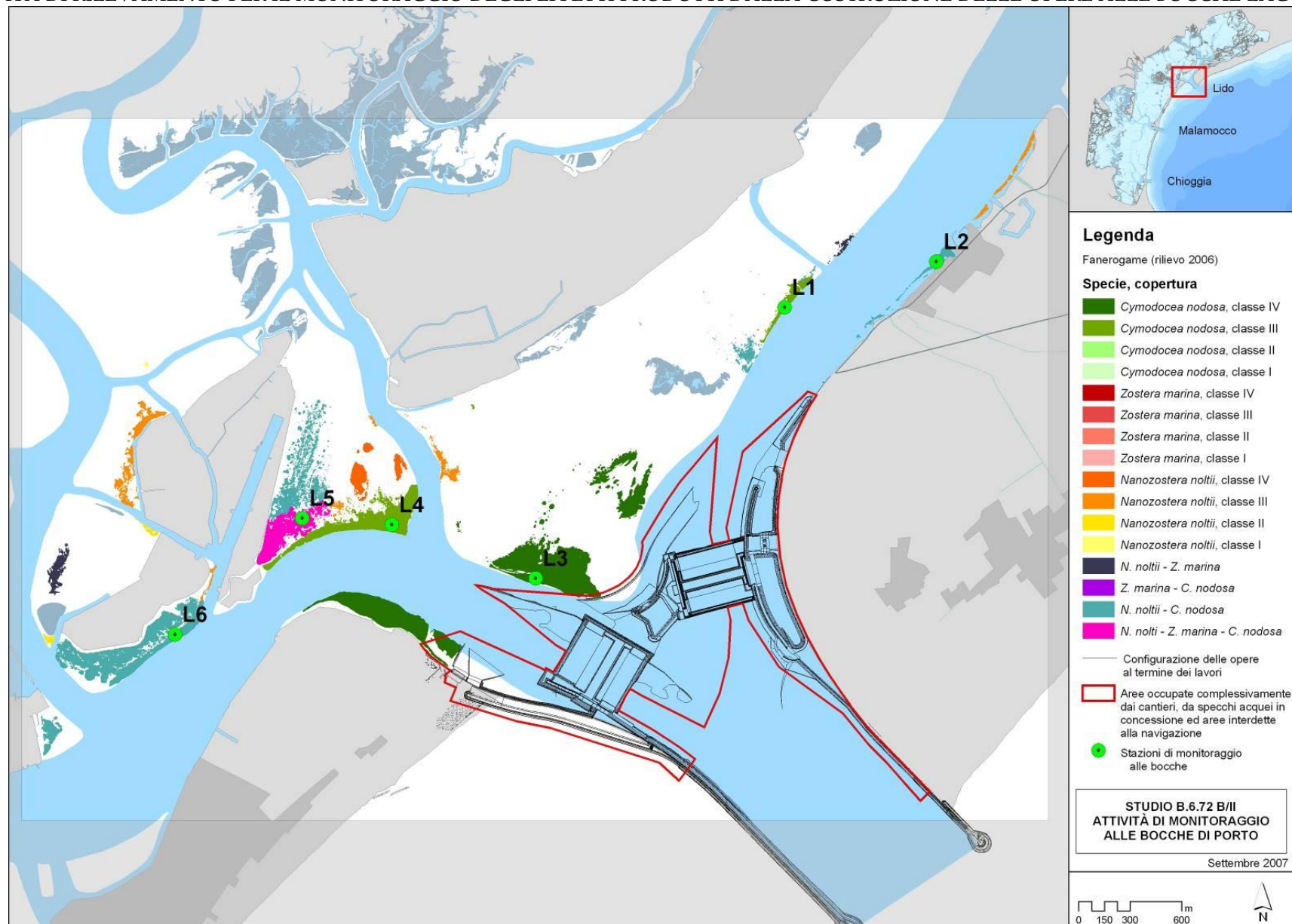


Figura 2.1 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Lido con sovrapposta la mappatura del 2006 relativa allo Studio B.6.72 B/2.

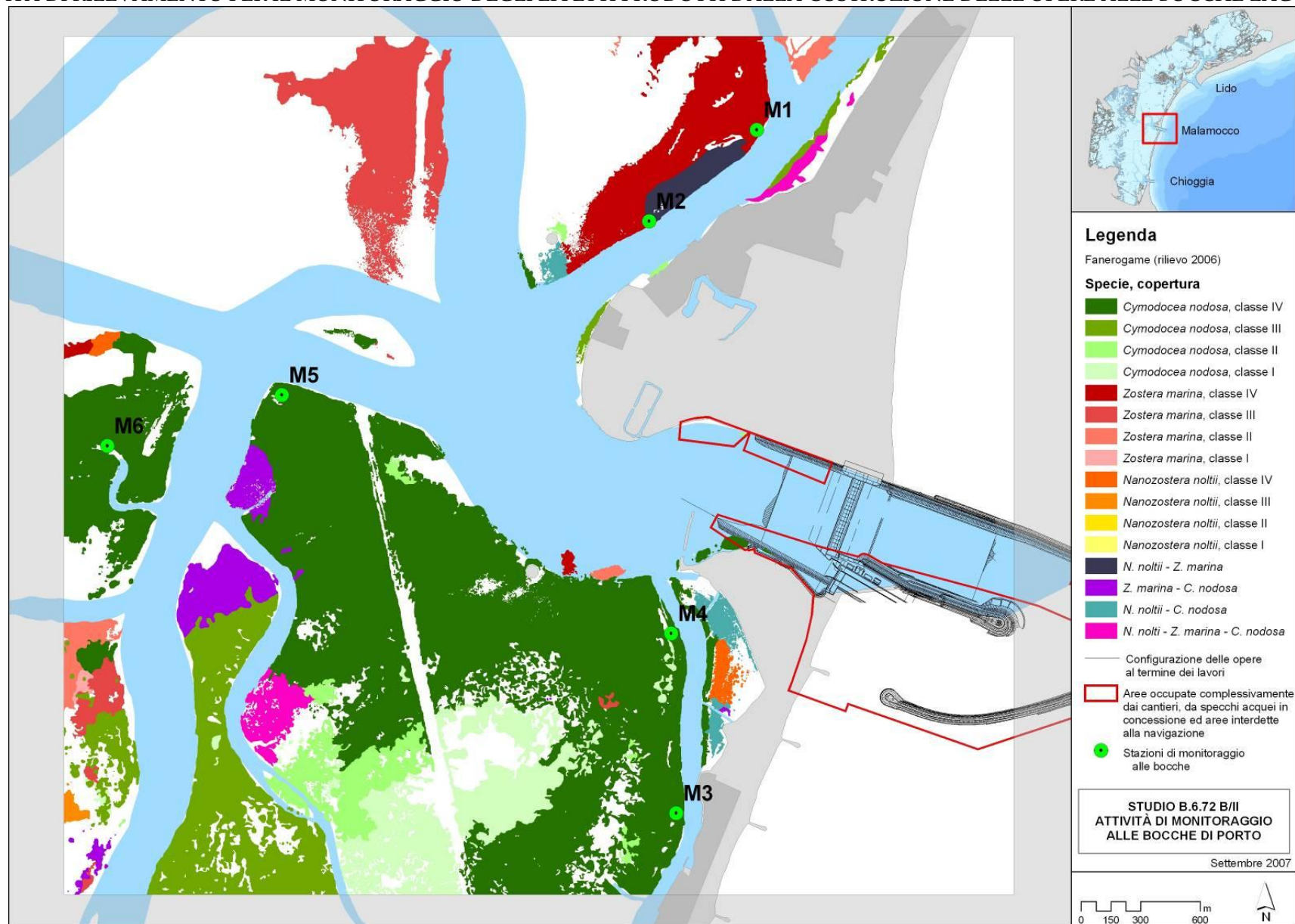


Figura 2.2 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Malamocco con sovrapposta la mappatura del 2006 relativa allo Studio B.6.72 B/2.

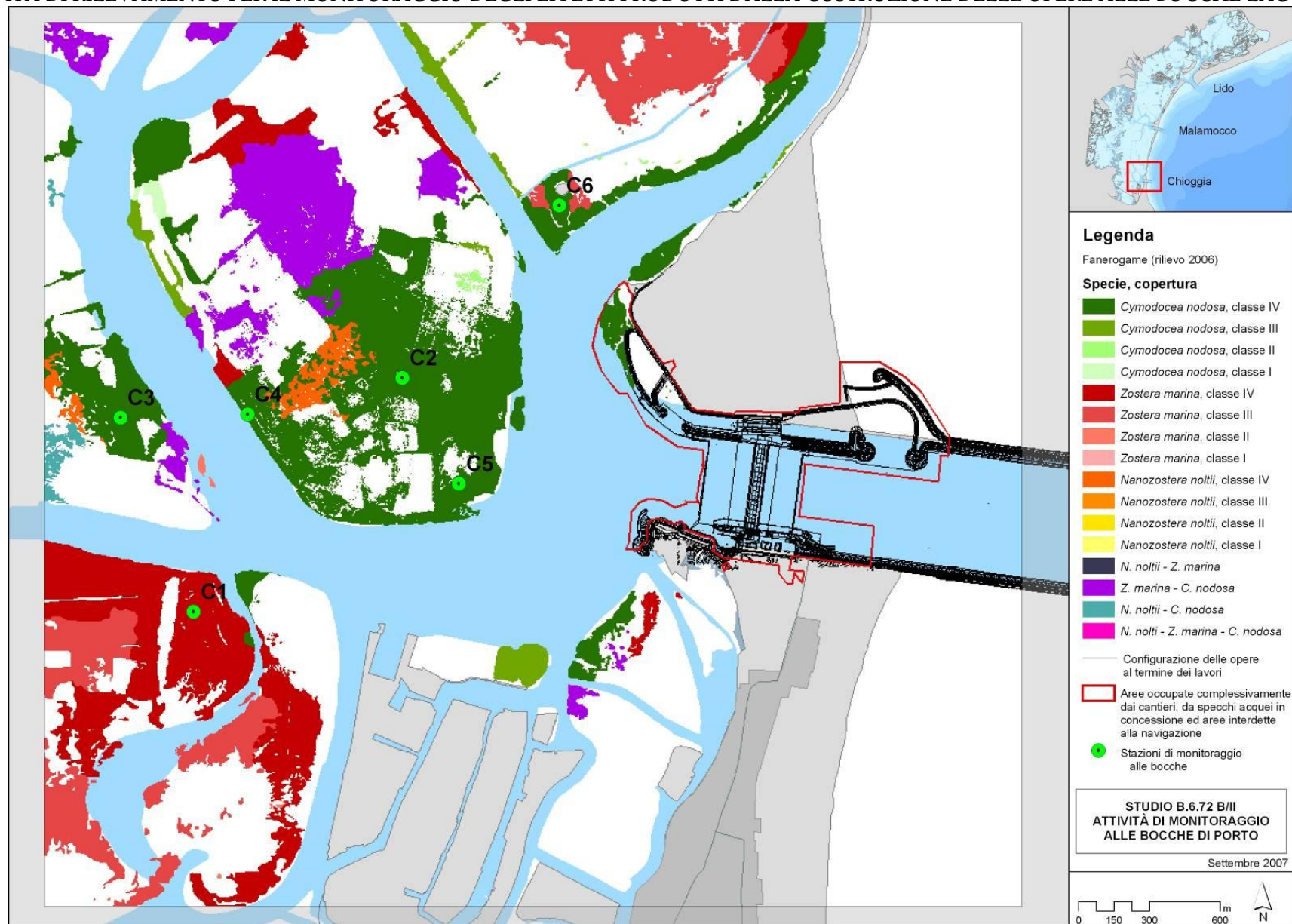
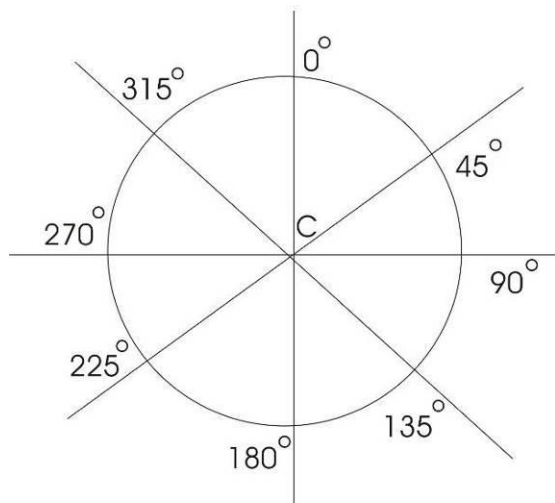


Figura 2.3 - Stazioni di controllo delle fanerogame marine in bocca di porto di Chioggia con sovrapposta la mappatura del 2006 relativa allo Studio B.6.72 B/2.

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

Nei seguenti paragrafi sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative alle fanerogame marine campionate nelle campagne dell'autunno e dell'inverno 2007, previste dal monitoraggio nelle 18 stazioni alle bocche di porto di Lido (6), Malamocco (6) e di Chioggia (6).

Nelle tabelle 3.1-3.2 (Lido), 3.9-3.10 (Malamocco) e 3.17-3.18 (Chioggia) sono riportati, rispettivamente per la campagna autunnale e per quella invernale, 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, numero di foglie per ciuffo, ecc.).

Nelle tabelle 3.3-3.8 (Lido), 3.11-3.16 (Malamocco) e 3.19-3.24 (Chioggia) sono riportati, per ogni stazione, i valori dei parametri registrati nei precedenti monitoraggi e in quello attuale, assieme all'intervallo dello studio di riferimento (Studio B.6.78/I).

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 alla lamina più vecchia e quindi più epifitata;
- 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 (novembre 2007)

Le stazioni di controllo delle sei praterie della bocca di porto di Lido presentano *Cymodocea nodosa* come specie esclusiva o principale, con coperture pari al 100% (tab. 3.1); confrontando questi dati con quelli della stagione precedente si evidenzia come non ci siano stati arretramenti nei livelli di copertura. Anche rispetto alle campagne autunnali dei precedenti anni di monitoraggio (Studi B.6.72/B1 del 2005 e B.6.72 B/2 del 2006) non si notano cambiamenti, poiché i valori di copertura

risultano sempre pari al 100% e rientranti, o di poco superiori, ai range di riferimento (Studio B.6.78 del 2003) (tabelle 3.3-3.8).

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 conferma la scarsa presenza di queste due specie rispetto a *Cymodocea nodosa*, ma 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 queste tre specie.

I valori di densità di *Cymodocea nodosa* sono variati da un minimo di 1.020 ciuffi/m² nella stazione L5 ad un massimo di 2.031 ciuffi/m² nella stazione L4 (fig. 3.1; tabella 3.1); in queste due stazioni i valori di densità sono ancora in aumento rispetto alla stagione estiva, mentre nelle altre stazioni di campionamento i valori di densità media sono in diminuzione rispetto a quelli della stagione precedente. I valori di densità media rientrano, comunque, nei range di riferimento o, nel caso delle stazioni L1, L2 e L4, sono superiori ad essi. Anche il confronto con le stagioni autunnali dei precedenti due anni di monitoraggio evidenzia come i valori medi di densità siano in linea con quelli dei range di riferimento, anche nei casi in cui nel 2006, per le stazioni L3 e L6, risultavano inferiori (tabelle 3.3-3.8).

Prendendo in considerazione il parametro lunghezza media dei ciuffi fogliari, esso è variato tra i 25,7 cm della stazione L4 e i 54,0 cm della L2 (fig. 3.1; tabella 3.1); rispetto alla stagione estiva in tutti i siti di campionamento si registra quindi una riduzione nella lunghezza media dei ciuffi, riconducibile al fatto che la pianta ha concluso il suo ciclo vitale e per le lamine fogliari sono iniziati i processi di necrosi che, assieme al pascolamento e agli eventi meteo-marini ne comportano una riduzione delle dimensioni. Le dimensioni medie rientrano comunque nei range di controllo o sono ad essi superiori (stazioni L1, L2 e L3); anche il confronto con le stagioni autunnali precedenti (2005 e 2006) evidenzia per queste stazioni la tendenza ad avere lunghezze dei ciuffi fogliari medie superiori a quelli del range di riferimento (tabelle 3.3-3.8).

I valori di lunghezza media della ligula, compresi tra 5,4 cm nella stazione L4 e 11,0 nella L2, rientrano o sono superiori (L2 e L3) a quelli dello studio di riferimento (Studio B.6.78 del 2003); in un solo caso (L4) il valore registrato è, anche se di poco, inferiore al range (fig. 3.1; tabella 3.1). Rispetto alle precedenti campagne autunnali di monitoraggio (B/1 del 2005 e B/2 del 2006), non si segnalano dati anomali, poiché in generale i valori medi rientrano nei range di riferimento (tabelle 3.3-3.8).

I valori medi del numero di foglie per ciuffo, rientranti nell'intervallo guida dello studio del 2003, variano tra 1,4 foglie/ciuffo nella stazione L5 e 2,0 foglie/ciuffo nella stazione L1 e sono in calo rispetto alla stagione precedente, in accordo con il mancato ricambio di ciuffi fogliari. Confrontando questi valori con quelli dei monitoraggi autunnali dei precedenti anni, non si notano variazioni di rilievo rispetto ai valori guida del 2003 dello Studio B.6.78/I (tabelle 3.3-3.8).

I parametri relativi all'epifitismo, quali il numero di taxa totale e medio per stazione (fig. 3.1; tabella 3.1), rientrano nei range di riferimento; il confronto con i dati della stagione estiva precedente, inoltre, evidenzia come l'unico valore (numero di taxa medio di L5) che risultava al di sotto del range di riferimento sia ora rientrato nell'intervallo atteso. Un mantenimento dei valori dei parametri all'interno dei range attesi o al di sopra di essi si rileva, inoltre, anche dal confronto con i dati delle campagne autunnali dei precedenti monitoraggi (2005 e 2006) (tabelle 3.3-3.8).

Nelle 6 stazioni della bocca di porto a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono, per le alghe, soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile*, *Chondria capillaris* e *Ceramium diaphanum*,

- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- e, per lo zoobenthos:
- il tunicato *Botryllus schlosseri*,
 - i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Rispetto alla stagione estiva, nelle sei stazioni di campionamento la percentuale media di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è in aumento, variando da 45,7% nella stazione L6 a 79,7% nella stazione L3 (fig. 3.1; tabella 3.1); questo aumento percentuale è dovuto sia all'aumento vero e proprio del ricoprimento da parte di alcune specie (il tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*, le diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Sahlingia subintegra* e l'alga bruna *Myrionema orbiculare*), sia al contemporaneo calo nei valori medi di lunghezza dei ciuffi fogliari. Nel complesso i valori di ricoprimento medio registrati nella stagione autunnale rientrano nei range dello studio di riferimento o, come nel caso delle stazioni L2, L3, L4 e L5, sono superiori. Il confronto con i precedenti monitoraggi autunnali permette di rilevare come non ci siano variazioni anomale rispetto ai range di riferimento; i valori che erano al di sotto del range nelle stagioni autunnali precedenti, infatti, sono superiori all'intervallo atteso in questa campagna di monitoraggio (tabelle 3.3-3.8).

Anche per quanto riguarda il parametro biomassa media, compreso tra 4,4 g dw/m² nella stazione L6 e 19,9 g dw/m² nella L3, rispetto alla stagione estiva si registra un aumento in tutte le sei stazioni (fig. 3.1; tabella 3.1). Tale incremento nei valori medi è essenzialmente dovuto all'aumento nella presenza di specie come le diatomee bentoniche e il tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*. Rispetto ai range guida del monitoraggio del 2003 (Studio B.6.78), per i siti di campionamento L2, L5 e L6 si registrano valori inferiori a quelli attesi; il confronto con le stagioni autunnali del 2005 e del 2006, però, conferma come anche in questi anni si sia verificata la medesima situazione (tabelle 3.3-3.8). La riduzione della biomassa per L2, L5 e L6 rispetto allo studio di riferimento del 2003 e che si protrae per i tre monitoraggi successivi (2005, 2006 e 2007) può essere ricondotta alla riduzione avvenuta dal monitoraggio del 2005 (Studio B.6.72 B/1), delle seguenti specie:

- le diatomee bentoniche,
- l'alga rossa *Ceramium diaphanum*,
- l'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*,
- l'idrozoo *Laomedea calceolifera*.

La presenza di semi nei campionamenti, talvolta con valori superiori a quelli dei range di riferimento (L2, L3 e L4), va considerato un fattore positivo poiché conferma come nelle praterie si svolgano 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 (>99%) è sempre risultata nettamente prevalente su quella in necrosi (scura). Tali valori sono simili a quelli osservati nella stagione precedente (>98%) e nelle stagioni autunnali del 2005 e 2006 (fig. 3.1; tabella 3.1).

I valori del LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva presente su 1 m² di fondale, rientrano nel range di riferimento, essendo compresi tra 0,7 (L5) e 2,8 (L2) (fig. 3.1; tabella 3.1); rispetto alla stagione precedente (in cui i valori erano compresi tra 2,5 e 10,7) si registra una diminuzione per il fatto che *Cymodocea nodosa*, concluso il proprio ciclo vitale annuale, presenta ora lamine soggette soprattutto a processi di necrosi e pascolamento che ne riducono le dimensioni. Per tale parametro non si segnalano dati anomali, in quanto per tutte le stazioni i valori rientrano sempre negli intervalli di riferimento del 2003 (tabelle 3.3-3.8).

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. Gli indicatori più rappresentativi dello stato della prateria, quali 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 3.3-3.8).

Nelle tabelle 3.3-3.8 è riportata una valutazione di sintesi di quanto rilevato nella bocca di porto di Lido: quando i valori dei parametri sono superiori al range dello studio di riferimento è riportato il colore verde, mentre quando sono inferiori è riportato il colore rosso. Per un'interpretazione di carattere generale dei dati riportati nelle tabelle si forniscono le seguenti indicazioni:

- ad un aumento o stabilità del grado di copertura e della densità corrispondono uniformità e compattezza della prateria;
- la presenza di semi (*Cymodocea nodosa*) o ciuffi germinativi (*Zostera marina*) indica che la pianta svolge integralmente il ciclo vitale;
- un adeguato livello dell'epifitismo fogliare in termini di numero di specie e abbondanza indica che la prateria è situata in un ambiente ecologicamente stabile e non sottoposto a specifici fattori di stress. La torbidità dell'acqua, la sedimentazione del particolato sospeso sulle lamine fogliari e l'idrodinamismo accentuato possono incidere negativamente sulla capacità di attecchimento degli epifiti modificando la struttura e composizione della comunità epifitica. Il parametro è più attendibile se valutato su scala annuale.

3.3 Bocca di porto di Lido (febbraio 2008)

Durante la campagna invernale nelle stazioni di controllo delle sei praterie della bocca di porto di Lido, per *Cymodocea nodosa*, la specie esclusiva o principale, sono stati registrati valori di copertura pari al 100%, come si era già verificato nella stagione precedente (tabella 3.1, 3.2); il confronto con i dati delle campagne invernali dei precedenti due anni di monitoraggio (Studi B.6.72 B/1 del 2005 e B.6.72 B/2 del 2006) non evidenzia cambiamenti, poiché i valori di copertura risultano sempre pari al 100% e rientranti, o di poco superiori (L1, L5 e L6), ai range di riferimento (Studio B.6.78 del 2003) (tabelle 3.3-3.8).

Nelle sei stazioni di controllo non sono, invece, stati rinvenuti ciuffi di *Nanozostera noltii* e *Zostera marina* (tabella 3.2) a conferma sia del fatto che la loro presenza, rispetto a *Cymodocea nodosa*, è molto scarsa, sia di una sostanziale stabilità nel tempo delle praterie delle stazioni di controllo. Nei tre anni di monitoraggio non sono stati osservati mutamenti sostanziali nelle dinamiche delle tre fanerogame e di conseguenza nei rapporti di abbondanza tra le rizofite.

La densità media dei ciuffi fogliari, per *Cymodocea nodosa* è variata da un minimo di 949 ciuffi/m² nella stazione L6 fino ad un massimo di 1.581 ciuffi/m² nella stazione L2 (fig. 3.1; tabella 3.2); rispetto alla stagione autunnale i valori di densità risultano in diminuzione nei siti di campionamento L1, L3, L4 e L6 ed in leggero aumento in L2 e L5, pur rientrando sempre nei range dello studio di riferimento o, nel caso di L2, essendo superiori ad essi. Il confronto con le stagioni invernali dei monitoraggi precedenti, inoltre, permette di verificare come ci sia un rientro nei range di riferimento anche nelle stazioni (L3 e L6) in cui, nel 2006, i valori risultavano inferiori (tabelle 3.3-3.8).

La lunghezza media dei ciuffi fogliari è variata tra 20,1 cm nella stazione L5 e 41,5 cm nella stazione L6 (fig. 3.1; tabella 3.2); con la sola eccezione rappresentata da L4, dove si registra un leggero aumento, in tutti gli altri siti di campionamento la lunghezza media dei ciuffi risulta in calo se confrontata con i valori della stagione precedente, poiché *Cymodocea*, concluso il ciclo vitale, presenta lamine fogliari soggette a processi di necrosi che ne riducono le dimensioni. Queste

ultime rientrano comunque nei range di controllo o, nel caso della stazione L5, sono leggermente inferiori ad essi (tabella 3.2); il confronto con le stagioni invernali precedenti evidenzia, però, come per la stazione L5, già nell'inverno 2006, fosse stato registrato un valore di lunghezza media di poco inferiore al range guida (tabelle 3.3-3.8).

La lunghezza media della ligula, compresa tra 7,7 cm nella stazione L5 e 10,3 cm nella L2, ha valori che rientrano nei range dello studio di riferimento. Il rientro nei range è avvenuto anche per il sito di campionamento L4, che durante la stagione autunnale presentava un valore medio inferiore a quello guida (fig. 3.2; tabelle 3.1, 3.2 e 3.6). Considerando le stagioni invernali dei precedenti anni di monitoraggio (2005 e 2006), infine, non si segnalano dati che ricadano al di fuori dei range attesi (Studio B.6.78) (tabelle 3.3-3.8).

Il numero medio di foglie per ciuffo, compreso tra 1,0 nella stazione L5 e 1,4 in L1, L3 e L6, in tutti i siti di campionamento risulta in diminuzione rispetto alla stagione precedente, in accordo con il mancato ricambio di ciuffi fogliari dovuto alla conclusione del ciclo vitale della pianta (tabelle 3.1 e 3.2). Per L2, L4 e L5 i valori medi del numero di foglie per ciuffo risultano leggermente inferiori a quelli del range guida del 2003 (Studio B.6.78/I); un confronto con i dati delle stagioni invernali precedenti (2005 e 2006) permette di evidenziare come per le stazioni L2 e L4 questa situazione si fosse già verificata nel 2005, per poi rientrare nel range nell'inverno dell'anno successivo (tabelle 3.3-3.8).

I parametri relativi all'epifitismo, quali il numero di taxa totale e medio per stazione (fig. 3.1; tabella 3.2), rientrano nei range di riferimento o sono ad essi superiori (stazione L4); rispetto alla stagione estiva precedente, inoltre, si registra un aumento generale sia del numero di taxa totale, sia del numero di taxa medio (con l'eccezione di L2, dove si verifica un lieve calo) (tabelle 3.1, 3.2). Un mantenimento dei valori dei parametri all'interno dei range attesi o al di sopra di essi si rileva, inoltre, anche dal confronto con i dati delle campagne invernali dei precedenti monitoraggi (2005 e 2006) (tabelle 3.3-3.8).

Nelle 6 stazioni della bocca di porto a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono, per le alghe, soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile*, *Ceramium diaphanum*, *Porphyra leucosticta*, *Audouinella* sp. e *Sahlingia subintegra*,
- le alghe brune *Myrionema orbiculare*, *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e *Hincksia* sp.,
- l'alga verde *Ulva lens*,

e, per lo zoobenthos:

- il tunicato *Botryllus schlosseri*,
- i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Nelle sei stazioni di controllo il ricoprimento medio percentuale è variato tra 35,8% in L2 e 77,2% in L4, facendo registrare valori mediamente in calo rispetto alla stagione precedente, in tutti i siti di campionamento tranne L4 e L6, dove si registra, invece, un aumento (fig. 3.1; tabella 3.2). La riduzione dei valori di ricoprimento è riconducibile ad una diminuzione complessiva del ricoprimento di alcuni epifiti quali il tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*, le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Chondria capillaris* e l'alga bruna *Myrionema orbiculare*. Nel complesso i valori di ricoprimento medio registrati nella stagione invernale rientrano nei range dello studio di riferimento o, come nel caso delle stazioni L3, L4 e L5, sono superiori. Il confronto con i precedenti monitoraggi invernali permette di rilevare come non ci siano variazioni anomale rispetto ai range di riferimento (tabelle 3.3-3.8).

Diversamente da quanto accaduto per il ricoprimento percentuale, per la biomassa media, compresa tra 21,7 g dw/m² nella stazione L2 e 106,1 g dw/m² della L3, rispetto alla stagione autunnale se ne registra un aumento in tutte le sei stazioni (fig. 3.1; tabella 3.2). Tale incremento nei valori medi va ricondotto essenzialmente alla presenza delle alghe rosse *Ceramium diaphanum* e *Porphyra leucosticta* e delle alghe brune *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e *Hincksia* sp. Rispetto ai range dello studio di riferimento del 2003 (Studio B.6.78), tutti i valori rientrano anche nei casi in cui, nella stagione precedente (stazioni L2, L5 e L6) o nelle stagioni invernali precedenti (L2) risultavano inferiori (tabelle 3.3-3.8).

La presenza di semi nei campionamenti, talvolta con valori superiori a quelli dei range di riferimento (L2, L3 e L4), va considerato un fattore positivo poiché conferma come nelle praterie si svolgano con regolarità i processi vitali sia vegetativi, sia riproduttivi. Nella frazione ipogea della pianta, inoltre, non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o un'eccessiva presenza di rizomi morti, mentre, 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, simili a quelli osservati nella stagione precedente (>99%), rientrano nei range di riferimento del monitoraggio del 2003, anche nei siti di campionamento (L4 e L5) dove, nelle stagioni invernali precedenti, risultavano inferiori (fig. 3.1; tabella 3.2-3.8).

I valori del LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva presente su 1 m² di fondale, sono compresi tra 0,4 nella stazione L5 e 1,1 nelle stazioni L2, L4 e L6; rispetto alla stagione autunnale si registra un calo in tutti i siti di campionamento, riconducibile alla riduzione della lunghezza media dei ciuffi fogliari (fig. 3.2; tabella 3.2). Considerando i range dello studio di riferimento del 2003, solo per il sito L5 si segnala un valore inferiore a quelli attesi, come si era già verificato nell'inverno del 2006 (tabelle 3.3-3.8).

Nel complesso dei parametri sino ad ora esaminati, lo stato delle praterie appare stabile in tutte le stazioni. Gli indicatori, più rappresentativi dello stato della prateria quali la densità, la copertura percentuale, le caratteristiche delle lamine fogliari (dimensioni, parte viva e parte morta, numero di foglie) rientrano, sono superiori o di poco inferiori ai range rilevati nel 2003 (Studio B.6.78/I) (tabelle 3.3-3.8).

Nelle tabelle 3.3-3.8 è riportata una valutazione di sintesi di quanto rilevato nella bocca di porto di Lido: quando i valori dei parametri sono superiori al range dello studio di riferimento è riportato il colore verde, mentre, quando sono inferiori, è riportato il colore rosso.

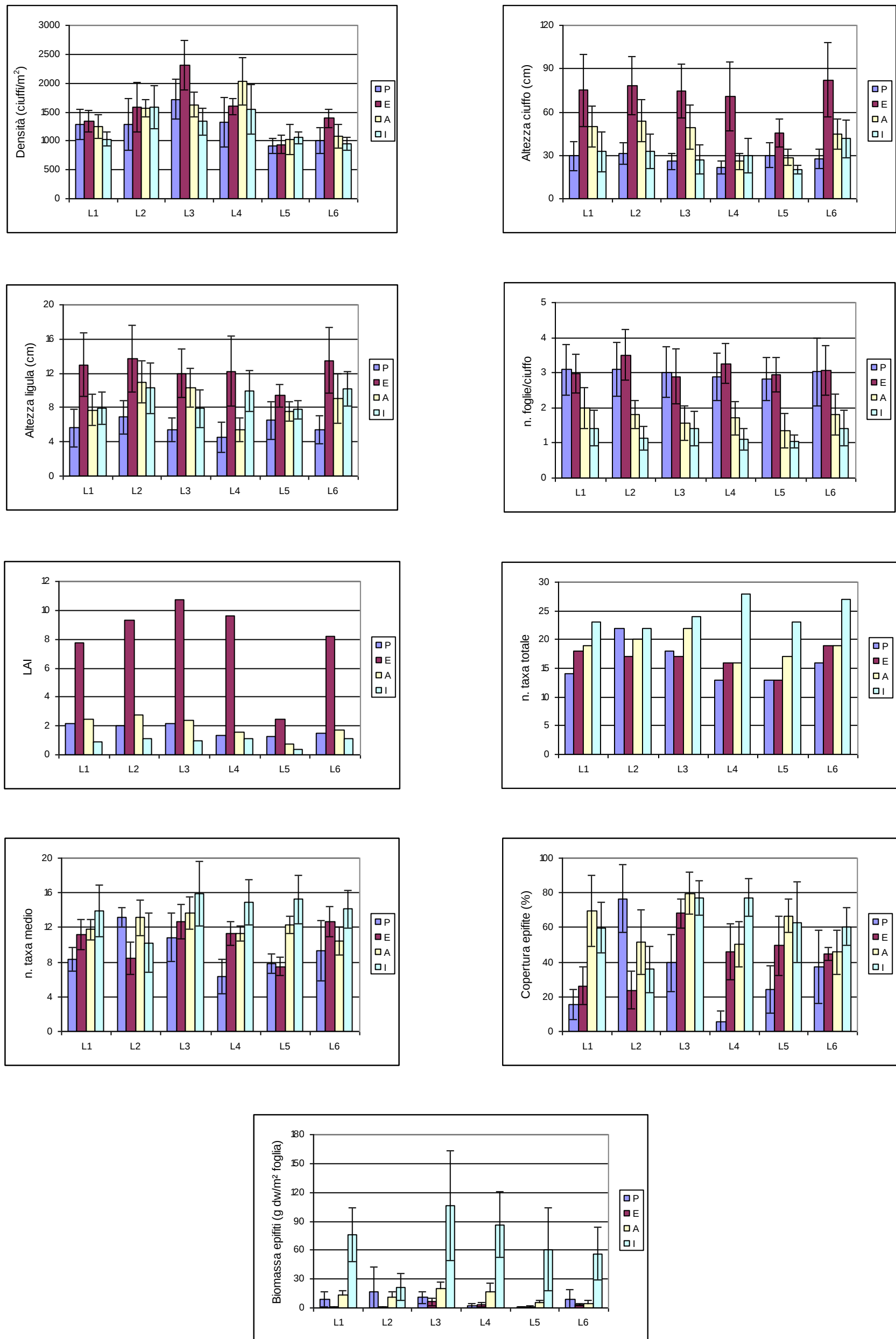


Figura 3.1 - Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera, dell'Estate, dell'Autunno e dell'Inverno 2007.

CORILA

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

Tabella 3.1 Campagna autunno 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/m²)	1246	1566	1624	2031	1020	1085
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	71	115	639	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	50,0	54,0	49,4	25,7	28,7	45,0
Lunghezza ligula (cm)	7,7	11,0	10,3	5,4	7,6	9,1
N. foglie/ciuffo	2,0	1,8	1,6	1,7	1,4	1,8
LAI (Leaf Area Index)	2,5	2,8	2,4	1,6	0,7	1,7
% parte viva ciuffo	99,9	99,9	99,8	99,7	99,6	99,4
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	19	20	22	16	17	19
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,8	13,1	13,7	11,3	12,3	10,4
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,694	0,514	0,797	0,504	0,667	0,457
% ricoprimento ⁽²⁾	69,4	51,4	79,7	50,4	66,7	45,7
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	13,5	11,4	19,9	17,2	5,5	4,4

Tabella 3.2 Campagna inverno 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/m²)	1029	1581	1333	1550	1054	949
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	28	62	136	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	32,6	32,7	27,1	30,0	20,1	41,5
Lunghezza ligula (cm)	7,9	10,3	7,9	9,9	7,7	10,2
N. foglie/ciuffo	1,4	1,1	1,4	1,1	1,0	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,9	1,1	0,9	1,1	0,4	1,1
% parte viva ciuffo	98,6	99,3	99,2	98,6	99,1	99,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	23	22	24	28	23	27
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,9	10,2	15,9	14,9	15,2	14,1
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,599	0,358	0,769	0,772	0,630	0,603
% ricoprimento ⁽²⁾	59,9	35,8	76,9	77,2	63,0	60,3
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	75,7	21,7	106,1	86,5	60,9	56,1

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 3.3 - 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	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
	(intervallo)	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/m²)	794-1119	1035	896	1283	1228	1147	1342	868	961	1246	1135	884	1029
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0-37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-27	0	0	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	70-80	90	100	100	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	50,0	45,9	38,9	32,6
Lunghezza ligula (cm)	6,1-11,8	9,2	7,3	5,6	9,8	8,9	13	11	9	7,7	11,4	10,2	7,9
N. foglie/ciuffo	1,3-4,4	2,1	2,2	3,1	3,4	3,4	3,0	2	2,2	2,0	1,4	1,7	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,5-6,0	0,8	0,9	2,1	6,5	4,7	7,7	3,3	2,5	2,5	1,9	1,1	0,9
% parte viva ciuffo	88,4-99,9	94,3	99,6	99,8	99,2	99,6	99,8	99,7	99,7	99,9	98,5	98,6	98,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	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	no	no
N. taxa totale complessivo	13-34	25	14	14	15	15	18	23	25	19	24	26	23
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	11,8	12,2	13,8	13,9
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,076-0,818	1,191	0,753	0,153	0,155	0,275	0,263	0,413	0,605	0,694	0,803	0,493	0,599
% ricoprimento ⁽²⁾	7,6-81,8	119,1	75,3	15,3	15,5	27,5	26,3	41,3	60,5	69,4	80,3	49,3	59,9
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	11,4-209,2	44,9	131,8	8,8	10,1	7,4	0,7	9,9	17,9	13,5	85,4	18,8	75,7

Tabella 3.4 - 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	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
	(intervallo)	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/m²)	784-1432	986	1194	1290	1457	1082	1584	1212	958	1566	1178	874	1581
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0-12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0-37	81	0	9	0	0	0	0	0	0	109	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-12	0	0	22	127	43	192	105	40	71	77	0	28
Copertura prateria (%)	90-100	100	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	54,0	25,1	37,5	32,7
Lunghezza ligula (cm)	7,8-10,3	9	7,5	6,9	13,5	12,6	13,7	11,1	11,3	11,0	9,5	11,7	10,3
N. foglie/ciuffo	1,3-2,7	1,7	2,1	3,1	3,2	3,5	3,5	1,9	2,2	1,8	1,1	1,4	1,1
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,8	0,4	0,9	2	9,1	5,6	9,3	3,3	2,8	2,8	0,6	0,8	1,1
% parte viva ciuffo	92,3-99,7	89,8	99,7	99,8	99,2	99,7	99,1	99,8	99,8	99,9	97,6	99,2	99,3
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	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	no	no
N. taxa totale complessivo	11-36	20	21	22	22	16	17	27	27	20	23	26	22
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	8,2-17,5	10,6	9,2	13,2	13,2	9,1	8,5	14	19,2	13,1	13,3	14,8	10,2
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,082-0,486	1,367	0,524	0,766	0,238	0,235	0,239	0,262	0,559	0,514	1,456	0,369	0,358
% ricoprimento ⁽²⁾	8,2-48,6	136,7	52,4	76,6	23,8	23,5	23,9	26,2	55,9	51,4	145,6	36,9	35,8
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	20,2-232,3	40,6	139,6	17,3	3,6	3,2	0,8	12,6	15,7	11,4	320,3	10,8	21,7

Tabella 3.5 - 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	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
	(intervallo)	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/m²)	1321-2697	1621	1336	1724	2061	1593	2310	1203	1159	1624	1690	1206	1333
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-5	22	34	22	84	84	167	77	25	115	25	0	62
Copertura prateria (%)	90-100	90-100	100	100	100	100	100	90	100	100	90	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-41,7	16,8	24,5	26,0	58,8	80,3	74,4	55,6	57,0	49,4	32,9	30,2	27,1
Lunghezza ligula (cm)	6,5-8,6	6	7,5	5,4	9,2	12,2	12	9,9	10,8	10,3	9,1	7,6	7,9
N. foglie/ciuffo	1,4-3,5	2	2,2	3	3,3	3,3	2,9	2	2,1	1,6	1,5	1,6	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,7-9,9	0,6	1	2,2	9,6	11,4	10,7	3,1	3,1	2,4	1,8	0,9	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	99,8	99,3	98,5	99,2
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	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	no	no
N. taxa totale complessivo	13-30	21	25	18	21	17	17	18	22	22	30	25	24
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	13,7	18,4	14,7	15,9
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,109-0,743	0,994	0,57	0,395	0,591	0,739	0,680	0,531	0,628	0,797	1,592	0,66	0,769
% ricoprimento ⁽²⁾	10,9-74,3	99,4	57	39,5	59,1	7,39	68,0	53,1	62,8	79,7	159,2	66	76,9
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,4-313,9	135,8	45,8	10,7	12,9	3,4	6,5	14,6	16,8	19,9	112,5	19,9	106,1

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 3.6 - 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	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
	(intervallo)	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/m²)	1225-1931	1984	1832	1324	2108	1352	1593	1373	1522	2031	1770	1345	1550
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	493	37	673	632	87	254	217	521	639	620	19	136
Copertura prateria (%)	100	90	100	100	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	25,7	38,7	19,8	30,0
Lunghezza ligula (cm)	6,4-10,2	10,3	9,7	4,5	7,4	9,6	12,3	11,3	9,3	5,4	10,8	7,9	9,9
N. foglie/ciuffo	1,4-3,4	1,5	2	2,9	3,3	3,2	3,3	1,8	1,9	1,7	1,3	1,6	1,1
LAI (Leaf Area Index)	0,6-7,0	1	1,5	1,3	6,9	3,7	9,6	4,1	3,3	1,6	2,6	0,6	1,1
% parte viva ciuffo	98,2-99,8	88,1	99,6	99,0	98,6	99,3	99,6	99,6	99,6	99,7	98,8	96,0	98,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	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	no	no
N. taxa totale complessivo	9-27	20	22	13	18	13	16	18	22	16	31	28	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	11,3	17,0	12,7	14,9
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,114-0,328	0,932	0,25	0,057	0,144	0,162	0,459	0,212	1,018	0,504	0,857	0,487	0,772
% ricoprimento ⁽²⁾	11,4-32,8	93,2	25,0	5,7	14,4	16,2	45,9	21,2	101,8	50,4	85,8	48,7	77,2
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	3,3-172,3	75,7	36,5	2,6	2,9	4,4	3,6	8,8	25,1	17,2	46,5	35,5	86,5

Tabella 3.7 - 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	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
	(intervallo)	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/m²)	704-1107	1429	744	918	1153	744	939	732	806	1020	1296	822	1054
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0-22	0	18	9	0	0	0	6	9	0	0	12	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	60-70	70	100	100	100	100	100	100	100	90	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	22,7-44,2	25,8	31,5	30,1	37,9	31,7	45,6	47,4	32,9	28,7	31,7	21,5	20,1
Lunghezza ligula (cm)	6,6-9,6	9	8,9	6,5	7,6	6,4	9,4	10,0	9,1	7,6	8,7	8,4	7,7
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	1,4	1,0
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,4	0,8	0,7	1,3	3,2	1,4	2,5	1,4	0,9	0,7	1,3	0,3	0,4
% parte viva ciuffo	98,3-99,6	88,8	99,3	99,9	99,1	98,4	98,2	99,4	99,1	99,6	99,5	97,5	99,1
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	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	no	no
N. taxa totale complessivo	12-25	24	15	13	16	11	13	19	14	17	26	24	23
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	12,3	15,8	13,3	15,2
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,172-0,440	0,394	0,154	0,241	0,174	0,469	0,495	0,133	0,274	0,667	0,398	0,679	0,630
% ricoprimento ⁽²⁾	17,2-44,0	39,4	15,4	24,1	17,4	46,9	49,5	13,3	27,4	66,7	39,8	67,9	63,0
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	5,8-209,4	39,7	10,1	1,1	4,8	3,1	1,3	3,4	16,5	5,5	111,2	88,6	60,9

Tabella 3.8 - 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	Primavera			Estate			Autunno			Inverno		
	(intervallo)	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/m²)	775-1429	828	822	998	1438	837	1392	787	595	1085	949	663	949
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	90	80	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	24,3-60,9	32	28,7	27,6	82,3	64	82,2	62,2	44,4	45,0	35,0	29,1	41,5
Lunghezza ligula (cm)	7,2-10,9	9,5	8,3	5,4	13,8	9,3	13,5	12,1	9,9	9,1	10	9	10,2
N. foglie/ciuffo	1,3-4,3	3	2,3	3	3,1	3,2	3,1	1,8	2,1	1,8	1,5	1,4	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	1,7	1	0,5	1,1
% parte viva ciuffo	95,5-99,9	95,7	99,7	99,9	99,6	99,8	99,9	99,7	98,9	99,4	96,9	99,2	99,6
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	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	no	no
N. taxa totale complessivo	16-35	26	16	16	18	14	19	22	21	19	25	21	27
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	10,4	14,7	13,5	14,1
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,090-0,682	0,996	0,176	0,375	0,142	0,533	0,449	0,144	0,816	0,457	1,175	0,578	0,603
% ricoprimento ⁽²⁾	9,0-68,2	99,6	17,6	37,5	14,2	53,3	44,9	14,4	81,6	45,7	117,5	57,8	60,3
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	9,0-207,1	83,5	38,7	9,2	9,6	19	3,2	5,5	13,5	4,4	123,4	17,3	56,1

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 Malamocco (novembre 2007)

Le praterie delle sei stazioni della bocca di porto di Malamocco presentano tutte valori di copertura nel loro intorno pari al 100% (tabella 3.9); per cinque siti di campionamento (M2, M3, M4, M5 e M6) la specie esclusiva o principale è *Cymodocea nodosa*, per M1, invece, è *Zostera marina*. 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 3.11 e 3.12). *Nanozostera noltii*, invece, non è stata mai rilevata nel campionamento autunnale, ma è stata osservata la sua presenza nella stazione M2.

Per *Cymodocea nodosa* i valori di densità media dei ciuffi fogliari variano da 1.088 ciuffi/m² nella stazione M6 ai 1.832 ciuffi/m² in M5 (fig. 3.2; tabella 3.9); rispetto alla stagione estiva, con la sola eccezione del sito di campionamento M3, si registra una diminuzione nei valori di densità, poiché la pianta è oramai al termine del ciclo vegetativo annuale e non produce più nuovi ciuffi fogliari. Considerando anche i dati della stagione autunnale del 2006, non si notano evidenti variazioni rispetto ai valori guida del 2003 dello studio di riferimento (tabelle 3.12-3.16). Nella stazione M1, invece, *Zostera marina* presenta valori di densità media (468 ciuffi/m²) superiori sia a quelli della stagione estiva precedente (369 ciuffi/m²), sia quelli della stagione autunnale del 2006 (350 ciuffi/m²); il valore rilevato per questa specie appare superiore a quello del range di riferimento del 2003 (tabella 3.11).

La lunghezza media dei ciuffi per *Cymodocea nodosa* è compresa tra 20,9 cm nella stazione M5 e 30,9 cm nella M4 (fig. 3.2; tabella 3.9); la riduzione che si registra, quindi, nel confronto con i dati della stagione estiva, è riconducibile al fatto che questa rizofita è al termine del ciclo vitale e le lamine sono soggette a processi di necrosi che, assieme al pascolamento e agli eventi meteo-marini ne riducono le dimensioni. Nella sola stazione M5, i valori di lunghezza autunnali dei ciuffi fogliari sono di poco inferiori ai range attesi del monitoraggio di riferimento (2003). Nel confronto con i dati della stagione autunnale del 2006, non si segnalano anomalie a parte il caso appena descritto della stazione M5, poiché in generale i valori medi rientrano nei range di riferimento (tabelle 3.12-3.16). Nella stazione M1 *Zostera marina* presenta un valore di lunghezza media dei ciuffi fogliari (44,9 cm) inferiore a quello della stagione estiva precedente (48,1 cm), ma superiore a quello della stagione autunnale del 2006 (38,7 cm); in ogni caso questi tre valori rientrano o sono superiori a quelli dell'intervallo dati di riferimento del monitoraggio del 2003 (tabella 3.11).

Il valore medio di lunghezza della ligula per *Cymodocea nodosa* in autunno è compreso tra 5,4 cm nelle stazioni M5 e M6 e 7,2 cm nella stazione M4 (fig. 3.2; tabella 3.9); come per il parametro lunghezza media dei ciuffi, si registra quindi una diminuzione generale riconducibile al normale andamento del ciclo vitale della pianta. La stazione M5 è l'unico sito di campionamento a presentare un valore medio di lunghezza della ligula inferiore, anche se di poco, al range di riferimento del 2003 (tabella 3.12); il confronto con i dati della stagione autunnale del 2006 evidenzia come i valori ricadano all'interno del range atteso o, nel caso in cui fossero inferiori ad esso nel 2006, siano rientrati negli intervalli attesi nella stagione autunnale successiva (2007) (tabelle 3.11-3.16). Per *Zostera marina* nella stazione M1 si registra un valore di lunghezza medio della ligula pari a 9,6 cm, in leggero aumento rispetto a quello della stagione estiva precedente (8,8 cm) e di quella autunnale del 2006 (7,6 cm); tutti questi valori ricadono o sono superiori a quelli del range di riferimento del 2003 (tabella 3.11).

Analizzando il parametro numero medio di foglie per ciuffo, per *Cymodocea nodosa* varia tra 1,6 nelle stazioni M4 e M6 e 1,9 nella stazione M3, valori in diminuzione rispetto alla stagione precedente per il mancato ricambio di ciuffi fogliari (tabelle 3.12-3.16); il numero di foglie per ciuffo per *Zostera marina* (4,0) appare superiore a quello di *Cymodocea nodosa*, a causa delle diverse strutture 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, se si considerano i dati

della stagione precedente (3,8 in estate e 4,0 in autunno) (figura 3.2; tabella 3.11). Prendendo in considerazione anche i dati della stagione autunnale corrispondente (2006) tutti i valori rientrano nell'intervallo guida osservato nel 2003, anche nel caso di *Zostera marina* (M1), che nell'autunno 2006 presentava valori di poco inferiori (tabelle 3.11-3.16).

Per quanto riguarda i parametri relativi alla biodiversità nelle praterie, valutata come livello dell'epifitismo presente sulle foglie, durante il campionamento autunnale per *Cymodocea nodosa* il numero taxa totale è variato tra 7 specie rilevate nelle stazioni M2 e M3 e 24 specie identificate nella stazione M6, mentre il numero di taxa medio rinvenuti è compreso tra 3,8 nella stazione M2 e 12,1 nella M4 (fig. 3.2; tabella 3.9). Solamente nel caso delle stazioni M2, M3 (per entrambi i parametri) e M5 (per il numero di taxa medio) si evidenziano valori medi che risultano inferiori a quelli del range di riferimento del 2003 (tabelle 3.12-3.16). Rispetto alla stagione estiva il numero di taxa totale registra un aumento per le stazioni M4, M5 e M6 ed una diminuzione per le stazioni M2 e M3; per il numero medio di taxa, invece, si evidenzia una diminuzione generale in tutte le stazioni. Nel confronto con la stagione autunnale precedente (2006) osserviamo che i valori che erano al di sotto del range, in questa campagna di monitoraggio (2007) sono rientrati nell'intervallo atteso per le stazioni M4 e M6, ma continuano ad essere inferiori per le stazioni M2, M3 e M5 (tabelle 3.12-3.16).

Considerando *Zostera marina*, invece, per la stazione M1 il numero di taxa totale è 16, valore costante rispetto alla stagione estiva, mentre il numero medio di taxa/ciuffo è pari a 8,2, in leggero calo se confrontato con quello della campagna precedente e leggermente al di sotto del range di riferimento (Studio B.6.78 del 2003) (fig. 3.2; tabella 3.9). Rispetto all'autunno precedente, si registra, invece, un rientro nei range guida per quanto riguarda il valore del numero di taxa totale (tabella 3.11).

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

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Pneophyllum fragile*,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- i crostacei con gli anfipodi tubicoli,
- l'idrozoo *Laomedea calceolifera*.

Nei ciuffi a *Zostera marina* a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Pneophyllum fragile*,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- l'antozoo *Anemonia viridis*.

La percentuale media di ricoprimento della foglia da parte degli organismi vegetali ed animali è variata tra 4,8% nella stazione M2 e 57,1% nella M5 (fig. 3.2; tabella 3.9); rispetto alla stagione estiva, ad eccezione delle stazioni M5 e M6 (dove si verifica un aumento), si registra una diminuzione generale nei valori di ricoprimento che, nel caso delle stazioni M2 e M3, risultano essere al di sotto dell'intervallo di riferimento (2003) (tabelle 3.3-3.8). A determinare il calo nella percentuale di ricoprimento nelle stazioni M2, M3 e M4, nel passaggio tra la stagione estiva e quella autunnale, sono la forte diminuzione o la scomparsa di alcune specie, come le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum* e *Pneophyllum fragile*; viceversa l'aumento nelle stazioni

M5 e M6 è riconducibile alla maggior presenza di specie come le diatomee bentoniche, l'alga bruna *Myrionema orbiculare*, l'idrozoo *Laomedea calceolifera* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli. Il confronto con i dati della stagione autunnale del precedente monitoraggio (2006) evidenzia come l'unico caso in cui non si rientri nei valori attesi dal range di riferimento (2003) sia quello appena citato delle stazioni M2 e M3 nella campagna del 2007.

Per quanto riguarda *Zostera marina*, invece, il valore percentuale medio di ricoprimento della foglia (6,9%) è inferiore sia a quello della stagione precedente (46,5%), sia a quello della stagione autunnale del 2006 (14,4%), ma rientra nel range di riferimento (figura 3.2; tabelle 3.9 e 3.11). La riduzione rispetto alla stagione estiva è riconducibile alla forte diminuzione nei valori di ricoprimento di specie come le diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Hydrolithon farinosum* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli. Il confronto con i dati della stagione autunnale del precedente monitoraggio (2006) non evidenzia però la presenza di valori esterni al range atteso del monitoraggio di riferimento (2003).

Il valore di biomassa medio per le cinque stazioni a *Cymodocea nodosa* è variato tra 0,5 g p.s./m² nel sito di campionamento M2 e 13,2 g p.s./m² in M5; rispetto alla stagione precedente questi valori risultano essere in aumento per le stazioni M4, M5 e M6 e in lieve diminuzione o pressoché stazionari rispettivamente nelle stazioni M2 e M3 (fig. 3.2; tabella 3.9). In questi due ultimi siti di campionamento si registrano anche gli unici valori di biomassa inferiori ai range di riferimento (tabelle 3.12-3.16). Va ricordato che nel passaggio tra la stagione estiva e quella autunnale all'incremento di biomassa generale in M4, M5 e M6 contribuiscono l'aumento di presenza di specie quali le diatomee bentoniche, i crostacei anfipodi tubicoli e l'idrozoo *Laomedea calceolifera*. Prendendo in esame i dati dell'autunno 2006 si evidenzia, infine, come l'unico caso in cui non si rientri nei valori attesi dal range di confronto sia, come per il ricoprimento, quello delle stazioni M2 nelle campagne del 2006 e 2007 e M3 nella campagna del 2007.

Per *Zostera marina*, invece, il valore di biomassa medio (0,3 g p.s./m²) è inferiore a quello della stagione estiva (3,3 g p.s./m²), a quello della stagione autunnale del 2006 (0,4 g p.s./m²), e a quello del range di riferimento (come si era già verificato per la stagione autunnale del 2006) (figura 3.2; tabelle 3.9 e 3.11). Il calo di biomassa rispetto alla stagione estiva è riconducibile alla diminuzione nella presenza di specie quali le diatomee bentoniche e i crostacei anfipodi tubicoli.

Altri parametri relativi lo stato delle praterie, la cui indicazione è più di carattere generale, evidenziano nel complesso condizioni stabili; la presenza di semi nelle praterie a *Cymodocea nodosa* (stazioni M3, M4 e M6) conferma indirettamente come si siano svolti i processi riproduttivi (tabella 3.9), mentre, per quanto riguarda la frazione ipogea delle piante, non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o un'anomala presenza di rizomi morti. Per la frazione epigea, in tutte le stazioni nelle lamine fogliari la frazione verde (>98%) è risultata nettamente prevalente su quella in necrosi (scura) e paragonabile a quella registrata nella stagione estiva (>96%) (fig. 3.2; tabella 3.9).

I valori del LAI che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *Cymodocea nodosa* sono compresi tra 0,8 e 1,2, in calo rispetto a quelli registrati nella stagione precedente (tra 4,3 e 8,2) e rientranti nei range dei valori guida dello Studio B.6.78 del 2003. Per quanto riguarda *Zostera marina*, il valore del LAI (2,6) (superiore ai range dello studio di riferimento) è in leggero aumento rispetto alla stagione precedente (2,0), in accordo con l'aumento di densità dei ciuffi/m² rilevato nella stagione autunnale (figura 3.2; tabelle 3.9 e 3.11).

Per una valutazione di sintesi dei dati, nelle tabelle 3.11-3.16 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.

3.5 Bocca di porto di Malamocco (febbraio 2008)

Nelle sei stazioni di controllo delle praterie della bocca di porto di Malamocco, la campagna invernale di monitoraggio ha fatto registrare valori di copertura pari al 100%, sia per *Zostera marina* (stazione M1), sia per *Cymodocea nodosa* (stazioni M2, M3, M4, M5 e M6) (tabella 3.10). I valori di copertura percentuale rilevati in questa stagione sono invariati rispetto a quelli autunnali 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 3.11 e 3.12). *Nanozostera noltii*, invece, non è stata mai rilevata nel campionamento invernale (tabella 3.10).

Per *Cymodocea nodosa* il parametro densità media dei ciuffi fogliari varia tra 1.011 ciuffi/m² nella stazione M4 e 2.003 ciuffi/m² in M5 (fig. 3.2; tabella 3.10); se si considera la stagione precedente, i valori di densità risultano in calo in tutti i siti di campionamento, tranne in M2 e in M5. Nella stazione M5 si registra l'unico valore superiore al range di riferimento dello studio del 2003 (tabelle 3.12-3.16). Come rilevato anche della stagione invernale del 2006, non si notano valori inferiori rispetto ai valori guida del 2003 (tabelle 3.12-3.16). Nella stazione M1, invece, *Zostera marina* presenta valori di densità media (561 ciuffi/m²) superiori sia a quelli della stagione autunnale precedente (468 ciuffi/m²), sia quelli della stagione invernale del 2006 (384 ciuffi/m²); tutti i valori sono superiori a quello del range di riferimento del 2003 (tabella 3.11).

I valori di lunghezza media dei ciuffi, per *Cymodocea nodosa*, sono compresi tra 13,6 cm nella stazione M6 e 26,3 cm nella M2, in calo se confrontati con quelli della stagione autunnale precedente (fig. 3.2; tabelle 3.9 e 3.10); va ricordato, però, che la pianta ha concluso il proprio ciclo vitale e i ciuffi presentano lamine soggette a processi di necrosi che, assieme al pascolamento e agli eventi meteo-marini, ne riducono le dimensioni. Considerando anche i dati della stagione precedente e della stagione invernale del 2006, la stazione M5 è l'unica a presentare in entrambe valori di lunghezza media inferiori al range di riferimento (tabella 3.15); per tutti gli altri siti di campionamento, infatti, non si registrano mai valori esterni ai range guida nella stagione precedente e in quelle invernali del 2006 e del 2007 (tabelle 3.12-3.16). Per quanto riguarda *Zostera marina*, la lunghezza media dei ciuffi fogliari (46,8 cm) è superiore a quella della stagione autunnale precedente (44,9 cm), ma di poco inferiore a quella della stagione invernale del 2006 (47,4 cm); in ogni caso questi tre valori sono superiori a quelli dell'intervallo dati di riferimento del monitoraggio del 2003 (tabella 3.11).

La lunghezza media della ligula per le praterie a *Cymodocea nodosa* varia tra 4,5 cm nella stazione M5 e 7,6 cm nella stazione M2 (fig. 3.2; tabella 3.10); come per il parametro lunghezza media dei ciuffi, si registra quindi una diminuzione generale, con l'eccezione della stazione M2, riconducibile al normale andamento del ciclo vitale della pianta. Come si era verificato già nella stagione autunnale, M5 è l'unico sito di campionamento a presentare la lunghezza media della ligula inferiore, anche se di poco, al range di riferimento del 2003 (tabella 3.10); il confronto con i dati della stagione invernale del 2006 evidenzia come, ad eccezione di M5, i valori ricadano all'interno del range atteso o, nel caso in cui fossero inferiori ad esso nel 2006 (M6), siano rientrati negli intervalli attesi nella stagione invernale successiva (2007) (tabelle 3.12-3.16). Nella stazione M1, *Zostera marina* fa registrare un valore di lunghezza medio della ligula pari a 7,8 cm, in calo rispetto a quello della stagione autunnale precedente (9,6 cm) e di quella invernale del 2006 (9,9 cm); tutti questi valori comunque ricadono o sono superiori a quelli del range di riferimento del 2003 (tabella 3.11).

Per le praterie a *Cymodocea nodosa* il numero medio di foglie per ciuffo (compreso tra 1,3 nella stazione M5 e 1,6 nella M4) è in leggero calo (M2, M3, M5 e M6) o stazionario (M4) rispetto alla stagione precedente per il mancato ricambio di ciuffi fogliari (fig. 3.2; tabella 3.10). Per *Zostera marina*, invece, il numero medio di foglie è pari a 4,2, praticamente invariato rispetto alla stagione precedente (4,0) e superiore a quello di *Cymodocea nodosa* a causa delle diverse strutture e stagionalità delle due specie (figura 3.2; tabella 3.10 e 3.11). Rispetto ai range dello studio di

riferimento del 2003, per entrambe le specie i valori rientrano nell'intervallo guida osservato, anche nel caso della stazione M2 che nell'inverno 2006 presentava valori leggermente inferiori (tabelle 3.11-3.16). La sola eccezione è data dalla stazione M3, che come nell'inverno 2006, anche in quello 2007 continua a presentare valori medi inferiori, anche se di poco, a quelli attesi (tabella 3.13).

Per quanto riguarda i parametri relativi all'epifitismo presente sulle foglie, in particolare il numero di specie identificato, per *Cymodocea nodosa* quello totale è variato tra 15 nelle stazioni M2 e M6 e 25 nella M5, mentre quello medio per ciuffo è compreso tra 6,3 taxa nella stazione M6 e 13,0 taxa nella M4 (fig. 3.2; tabella 3.10). Rispetto alla stagione precedente si assiste ad un rientro nei range di tutti i valori che risultavano inferiori ad essi, mentre solo nel caso della stazione M6 e solo per il numero di taxa medio, il valore registrato risulta inferiore (tabelle 3.9 e 3.10). Anche nel confronto con la stagione invernale precedente (2006) osserviamo che il solo valore esterno al range, è quello relativo al numero di taxa medio del sito M6 (tabelle 3.12-3.16).

Zostera marina, invece, nella stazione M1 presenta un numero di taxa totale pari a 17 e taxa medio pari a 9,1, valori in leggero aumento rispetto alla stagione autunnale (16 taxa totali e 8,2 taxa medi) e rientranti nei range di riferimento (Studio B.6.78 del 2003) (fig. 3.2; tabella 3.10). Rispetto all'autunno precedente, si registra, inoltre, un rientro nei range guida per quanto riguarda il valore del numero di taxa medio (tabella 3.11). Come per la stagione invernale del 2006, anche nel 2007 non si registrano valori al di fuori del range guida (tabella 3.11).

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

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile* e *Porphyra leucosticta*,
- le alghe brune *Myrionema orbiculare*, *Cladosiphon zosterae* e *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*,
- l'alga verde *Ulva lens*,
- i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Nei ciuffi a *Zostera marina* a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- l'alga rossa *Pneophyllum fragile*,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- l'antozoo *Anemonia viridis*.

Il ricoprimento medio percentuale delle foglie di *Cymodocea nodosa* da parte degli epifiti vegetali ed animali, compreso tra 17,0% nella stazione M6 e 79,9% nella M5, presenta valori superiori (tranne nella stazione M6) a quelli registrati nella stagione precedente e che ricadono all'interno o sono superiori (M4) al range dello studio di riferimento. Positivo è il rientro anche dei valori dei siti M2 ed M3 che nell'autunno 2007 risultavano inferiori al range (fig. 3.2; tabella 3.10, 3.12-3.16).

All'incremento nella percentuale di ricoprimento nelle stazioni M2, M3, M4 e M5, nel passaggio tra la stagione autunnale e quella invernale, contribuisce l'aumento nella presenza delle alghe brune *Cladosiphon zosterae*, *Myrionema orbiculare* ed *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e dell'alga rossa *Porphyra leucosticta*. Il calo che, invece, si registra in M6 è riconducibile al decremento di presenza o alla scomparsa di specie come le diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Pneophyllum fragile* e dei poriferi. Come nella stagione invernale del 2006, non si segnalano mai valori esterni al range dello studio di riferimento (tabelle 3.12-3.16).

Per la stazione M1 a *Zostera marina* la percentuale media del ricoprimento della foglia (18,6%) è superiore a quella della stagione precedente (6,9%), a quella della stagione invernale del 2006 (11,6%) e complessivamente anche al range di riferimento (figura 3.2; tabelle 3.9-3.11). L'aumento del ricoprimento rispetto alla stagione autunnale è riconducibile all'incremento delle diatomee bentoniche, dell'alga rossa *Pneophyllum fragile* e dell'alga bruna *Myrionema orbiculare*.

L'altro parametro che rende conto dell'abbondanza degli epifiti, la biomassa media, per le praterie a *Cymodocea nodosa* è compreso tra 6,3 g p.s./m² in M2 e 269,4 g p.s./m² in M5, tutti valori in aumento rispetto alla stagione precedente (fig. 3.2; tabelle 3.9 e 3.10), come conseguenza dell'incremento delle alghe brune *Cladosiphon zosterae* e *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus* e dell'alga rossa *Porphyra leucosticta*. Questi valori rientrano nei range guida o sono superiori ad essi (M5), anche nelle stazioni (M2 e M3) dove, durante la stagione autunnale risultavano, invece, inferiori (tabelle 3.9-3.10); non si segnalano, infine, dati anomali rispetto al range nel confronto con la stagione invernale precedente (tabelle 3.12-3.16). La stessa situazione non si verifica per *Zostera marina* che, infatti, presenta un valore di biomassa medio (0,5 g p.s./m²) inferiore sia a quello del range di riferimento, sia a quello della stagione invernale precedente (8,8 g p.s./m²), ma leggermente superiore a quello dell'autunno 2007 (0,3 g p.s./m²) (tabelle 3.9-3.11).

Gli altri parametri relativi allo stato delle praterie indicano nel complesso condizioni stabili; la presenza di semi nelle praterie a *Cymodocea nodosa* (stazioni M3 e M4) conferma lo svolgimento di un ciclo vitale completo (tabella 3.10), mentre, per quanto riguarda la frazione ipogea delle piante, non sono mai stati rilevati fenomeni anossici o un'anomala presenza di rizomi morti. La frazione epigea, infine, presenta lamine fogliari in cui la frazione verde (>96%) risulta sempre nettamente prevalente su quella in necrosi (scura) e paragonabile a quella registrata nella stagione autunnale (>98%) (fig. 3.2; tabella 3.10). Nel confronto con la stagione precedente e con quella invernale del 2006, per questi parametri nelle sei stazioni di campionamento non si segnalano mai valori inferiori a quelli dei range guida (tabelle 3.11-3.16).

Considerato il calo generale nei valori di lunghezza media dei ciuffi fogliari per *Cymodocea nodosa*, era prevedibile che i valori del LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, compresi tra 0,3 e 0,9, risultassero in calo rispetto a quelli registrati nella stagione precedente (tra 0,8 e 1,2); per i siti M5 ed M6, inoltre questi valori sono inferiori a quelli del range di riferimento, come si era verificato anche nella stagione invernale precedente (tabelle 3.10, 3.12-3.16). Rispetto all'inverno del 2006, quando erano risultati inferiori, rientrano, invece, nei range i valori registrati nelle stazioni M2 e M3 (tabelle 3.12-3.13). Per quanto riguarda *Zostera marina*, il valore del LAI (2,9) è in leggero aumento rispetto alla stagione precedente (2,6), in accordo con l'aumento di densità dei ciuffi/m² rilevato nella stagione invernale e risulta anche superiore ai range guida dello studio del 2003 (figura 3.2; tabelle 3.10 e 3.11).

Per una valutazione di sintesi dei dati, nelle tabelle 3.11-3.16 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.

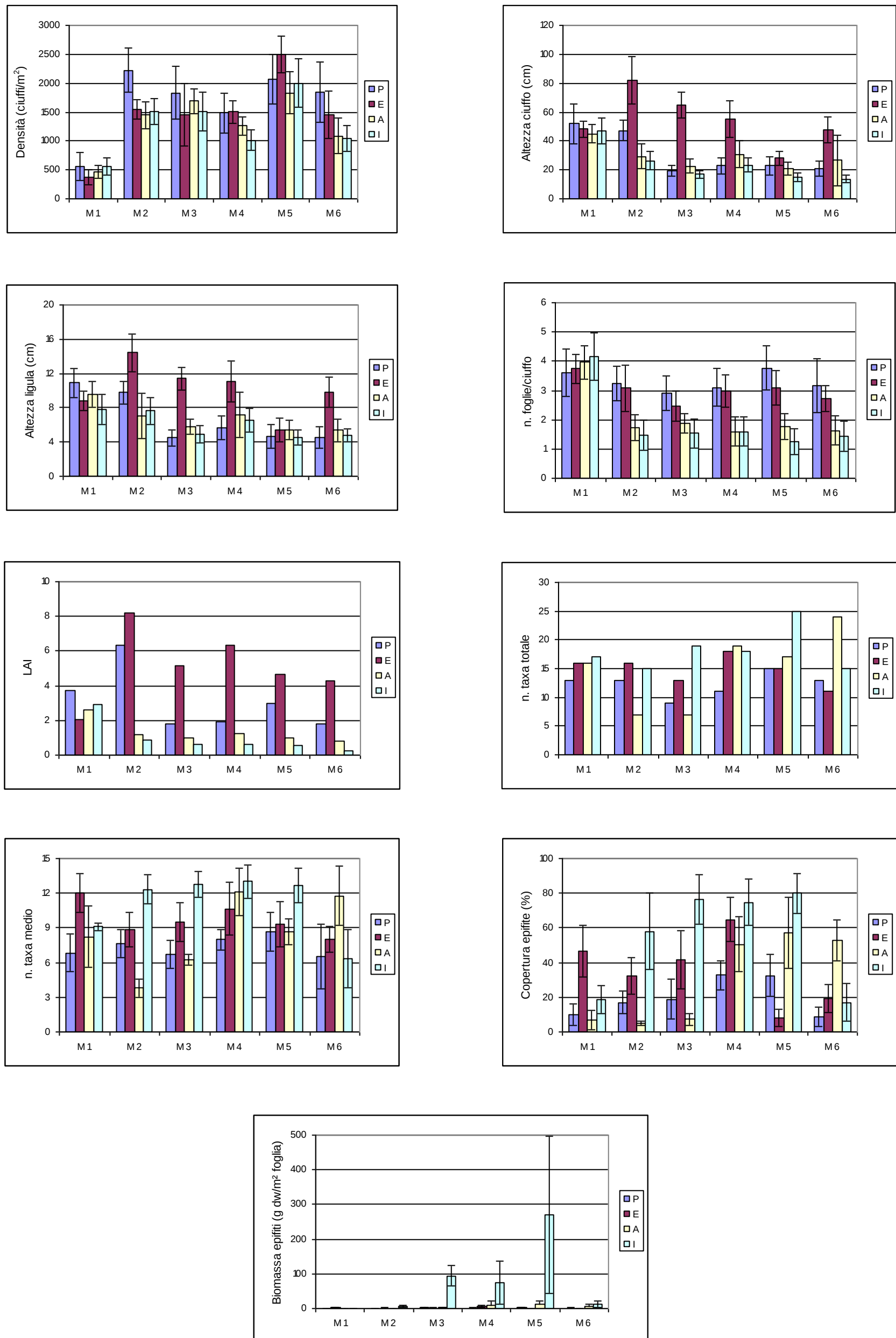


Figura 3.2 - Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera, dell'Estate, dell'Autunno e dell'Inverno 2007.

	Bocca di porto di Malamocco					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	0	1451	1686	1259	1832	1088
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	468	3	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	0	37	152	0	90
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	44,9	29,4	22,4	30,9	20,9	26,6
Lunghezza ligula (cm)	9,6	7,0	5,7	7,2	5,4	5,4
N. foglie/ciuffo	4,0	1,7	1,9	1,6	1,8	1,6
LAI (Leaf Area Index)	2,6	1,2	1,0	1,2	1,0	0,8
% parte viva ciuffo	98,5	98,8	99,4	99,4	99,6	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	16	7	7	19	17	24
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	8,2	3,8	6,2	12,1	8,7	11,8
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,069	0,048	0,072	0,505	0,571	0,529
% ricoprimento ⁽²⁾	6,9	4,8	7,2	50,5	57,1	52,9
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,3	0,5	1,6	10,0	13,2	7,5

Tabella 3.10 - Campagna inverno 2007 - 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/m²)	0	1507	1510	1011	2003	1039
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	561	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	0	6	9	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	46,8	26,3	16,9	23,2	15,0	13,6
Lunghezza ligula (cm)	7,8	7,6	4,9	6,6	4,5	4,8
N. foglie/ciuffo	4,2	1,5	1,5	1,6	1,3	1,4
LAI (Leaf Area Index)	2,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,3
% parte viva ciuffo	98,3	98,0	98,7	99,4	98,9	96,8
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	17	15	19	18	25	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	9,1	12,3	12,8	13,0	12,7	6,3
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,186	0,580	0,765	0,747	0,799	0,170
% ricoprimento ⁽²⁾	18,6	58,0	76,5	74,7	79,9	17,0
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,5	6,3	94,7	74,6	269,4	12,6

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)

CORILA

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

Tabella 3.11 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	220-326	-	561	-	369	350	468	384	561
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-37	-	0	-	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	80	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	26,3-46,5	-	51,9	-	48,1	38,7	44,9	47,4	46,8
Lunghezza ligula (cm)	6,3-8,4	-	10,9	-	8,8	7,6	9,6	9,9	7,8
N. foglie/ciuffo	3,8-4,2	-	3,6	-	3,8	3,4	4,0	3,9	4,2
LAI (Leaf Area Index)	0,7-2,3	-	3,7	-	2,0	1,3	2,6	1,5	2,9
% parte viva ciuffo	93,8-97,8	-	99	-	99,3	99,5	98,5	99,8	98,3
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	15-34	-	13	-	16	13	16	21	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	9,0-19,5	-	6,8	-	12,0	9,5	8,2	10,5	9,1
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,045-0,089	-	0,099	-	0,465	0,144	0,069	0,116	0,186
% ricoprimento ⁽²⁾	4,5-8,9	-	9,9	-	46,5	14,4	6,9	11,6	18,6
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	1,7-7,8	-	0,5	-	3,3	0,4	0,3	8,8	0,5

Tabella 3.12 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	992-1801	-	2223	-	1553	1559	1451	1510	1507
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	3	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0-56	-	0	-	0	0	0	9	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-230	-	0	-	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	90	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	18,5-74,7	-	47,1	-	81,9	36,0	29,4	24,2	26,3
Lunghezza ligula (cm)	6,7-13,6	-	9,8	-	14,4	8,5	7,0	8,2	7,6
N. foglie/ciuffo	1,5-3,9	-	3,3	-	3,1	1,7	1,7	1,4	1,5
LAI (Leaf Area Index)	0,7-13,1	-	6,3	-	8,2	1,6	1,2	0,6	0,9
% parte viva ciuffo	97,2-99,9	-	99,8	-	99,8	99,2	98,8	98,9	98,0
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	15-33	-	13	-	16	18	7	24	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,7-19,1	-	7,7	-	8,8	9,0	3,8	15,7	12,3
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,105-0,889	-	0,170	-	0,324	0,161	0,048	0,396	0,580
% ricoprimento ⁽²⁾	10,5-88,9	-	17,0	-	32,4	16,1	4,8	39,6	58,0
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	5,6-178,0	-	0,7	-	1,3	3,8	0,5	14,0	6,3

Tabella 3.13 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1225-2189	-	1835	-	1460	1299	1686	1243	1510
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0-25	-	37	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	-	6	-	109	6	37	0	6
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	12,1-46,8	-	19,7	-	64,7	18,9	22,4	14,1	16,9
Lunghezza ligula (cm)	4,8-9,3	-	4,5	-	11,4	4,7	5,7	5,1	4,9
N. foglie/ciuffo	1,7-3,8	-	2,9	-	2,5	1,7	1,9	1,6	1,5
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,8	-	1,8	-	5,2	0,5	1,0	0,3	0,6
% parte viva ciuffo	95,2-99,8	-	99,6	-	99,3	99,2	99,4	98,7	98,7
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	15-36	-	9	-	13	13	7	27	19
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	12,2-19,3	-	6,7	-	9,5	9,3	6,2	14,7	12,8
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,181-0,883	-	0,188	-	0,418	0,419	0,072	1,594	0,765
% ricoprimento ⁽²⁾	18,1-88,3	-	18,8	-	41,8	41,9	7,2	159,4	76,5
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,4-169,5	-	1,6	-	1,5	10,8	1,6	134,6	94,7

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 3.14 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	955-1544	-	1482	-	1504	1234	1259	1048	1011
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-124	-	130	-	369	87	152	2	9
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	13,9-44,6	-	22,8	-	55,2	21,6	30,9	19,2	23,2
Lunghezza ligula (cm)	6,5-9,6	-	5,6	-	11,1	6,0	7,2	6,5	6,6
N. foglie/ciuffo	1,3-3,8	-	3,1	-	3,0	1,3	1,6	1,5	1,6
LAI (Leaf Area Index)	0,3-6,4	-	1,9	-	6,3	0,6	1,2	0,3	0,6
% parte viva ciuffo	95,9-99,9	-	99,7	-	99,7	99,3	99,4	98,8	99,4
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	14-34	-	11	-	18	12	19	23	18
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,2-20,0	-	8,0	-	10,7	10,0	12,1	14,0	13,0
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,166-0,697	-	0,326	-	0,648	0,364	0,505	0,344	0,747
% ricoprimento ⁽²⁾	16,6-69,7	-	32,6	-	64,8	36,4	50,5	34,4	74,7
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,9-828,3	-	1,2	-	5,7	14,6	10,0	65,8	74,6

Tabella 3.15 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1265-1875	-	2074	-	2502	1783	1832	2120	2003
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	21,1-41,0	-	22,8	-	28,1	22,5	20,9	12,4	15,0
Lunghezza ligula (cm)	5,5-8,8	-	4,7	-	5,4	6,1	5,4	4,4	4,5
N. foglie/ciuffo	1,3-4,1	-	3,8	-	3,1	1,4	1,8	1,4	1,3
LAI (Leaf Area Index)	0,9-6,1	-	3	-	4,7	1,0	1,0	0,4	0,6
% parte viva ciuffo	97,8-99,8	-	99,8	-	96,7	99,5	99,6	99,1	98,9
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	13-39	-	15	-	15	14	17	27	25
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	11,2-23,3	-	8,7	-	9,3	9,8	8,7	15,7	12,7
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,139-1,039	-	0,326	-	0,081	0,442	0,571	1,32	0,799
% ricoprimento ⁽²⁾	13,9-103,9	-	32,6	-	8,1	44,2	57,1	132,0	79,9
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,1-181,8	-	3,0	-	0,7	9,5	13,2	118,3	269,4

Tabella 3.16 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1035-1931	-	1848	-	1454	1423	1088	1401	1039
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	15	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-73	-	6	-	375	90	90	0	0
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,6-40,3	-	20,9	-	47,8	14,9	26,6	11,7	13,6
Lunghezza ligula (cm)	4,7-8,6	-	4,6	-	9,8	4,7	5,4	4,4	4,8
N. foglie/ciuffo	1,3-4,3	-	3,2	-	2,7	1,6	1,6	1,5	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,0	-	1,8	-	4,3	0,4	0,8	0,2	0,3
% parte viva ciuffo	95,6-99,9	-	99,7	-	99,7	99,3	99,6	98,6	96,8
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	12-33	-	13	-	11	17	24	21	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	10,5-16,4	-	6,5	-	8,0	10,0	11,8	11,0	6,3
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,130-0,669	-	0,088	-	0,193	0,193	0,529	0,389	0,170
% ricoprimento ⁽²⁾	13,0-66,9	-	8,8	-	19,3	19,3	52,9	38,9	17,0
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,9-166,7	-	0,9	-	0,6	7,4	7,5	16,8	12,6

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).

3.6 Bocca di porto di Chioggia (novembre 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 utile ricordare che, come 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* di simili caratteristiche, non corrisponde a quella campionata nel 2003.

Nella bocca di porto di Chioggia, come per quella di Malamocco, cinque delle sei stazioni di monitoraggio sono poste in praterie a *Cymodocea nodosa* e una stazione (C1) all'interno di una prateria a *Zostera marina*. I valori della copertura delle praterie sempre prossimi al 100%, costanti rispetto alla campagna precedente e rientranti o superiori (stazione C1) al range di valori osservati nel 2003 (Studio B.6.78/I) (tabella 3.17). La presenza nelle stazioni di misura di *Nanozostera noltii*, è apparsa limitatissima, perché osservata raramente e mai rilevata nelle repliche dei campionamenti (tabella 3.17).

Cymodocea nodosa presenta valori di densità media dei ciuffi nelle praterie che variano tra un minimo di 1.107 ciuffi/m² nella stazione C2 ed un massimo di 1.975 ciuffi/m² nella stazione C3 e rientrano tutti nei range di riferimento dello studio del 2003; rispetto alla stagione precedente, il numero medio generale di ciuffi/m² è in aumento in tutte le stazioni, tranne la C4 e la C5 (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.20-3.24). Il confronto con i dati della stagione autunnale del monitoraggio precedente (2006) permette di verificare come tutti i valori di densità che risultavano inferiori ai valori guida del 2003, siano rientrati nell'autunno del 2007 nei range attesi (tabelle 3.20-3.24). Nella stazione a *Zostera marina* si registra un valore di densità medio pari a 388 ciuffi/m², pressoché costante rispetto alla campagna estiva (397 ciuffi/m²) (fig. 3.3; tabella 3.17). Come per *Cymodocea nodosa*, il confronto con i dati della campagna autunnale precedente (2006), evidenzia un rientro nei range attesi del valore di densità per *Zostera marina* (tabella 3.19).

Il parametro lunghezza media dei ciuffi fogliari per *Cymodocea nodosa* denota valori compresi tra 22,5 cm nella stazione C3 e 32,5 nella C5 (fig. 3.3; tabella 3.17); la riduzione rispetto alla stagione estiva, è da considerarsi fisiologica e riconducibile al fatto che *Cymodocea nodosa*, essendo al termine del proprio ciclo annuale, ha lamine dove i processi di necrosi, il pascolamento e gli eventi meteo-marini non sono compensati dalla produzione fogliare. Considerando i valori di riferimento (Studio B.6.78 del 2003), come per i dati della stagione autunnale del 2006, non si evidenziano valori al di fuori del range (tabelle 3.20-3.24). Le stesse considerazioni sono valide anche per *Zostera marina* che, nella stazione C1, registra un valore di lunghezza media dei ciuffi pari a 54,2 cm, in calo rispetto alla stagione precedente (63,0 cm) (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.19).

La lunghezza della ligula per *Cymodocea nodosa* è compresa tra 4,8 cm nella stazione C3 e 10,2 cm nella stazione C4 e, come per la lunghezza media dei ciuffi fogliari, in tutte le stazioni si registra una diminuzione rispetto alla stagione precedente (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.19). Per *Zostera marina* il valore medio scende leggermente variando da 12,8 cm in estate a 11,0 cm in autunno (fig. 3.3; tabella 3.17). In tutti i sei siti di campionamento si registrano valori medi di lunghezza della ligula rientranti nel range di riferimento, anche nelle stazioni dove, nell'autunno del precedente anno di monitoraggio (2006), erano stati segnalati valori che risultavano inferiori (tabelle 3.19-3.24).

L'analisi dei valori medi del numero di foglie per ciuffo di *Cymodocea nodosa* evidenzia come questo parametro, compreso tra 1,4 (C4) e 1,7 (C6), sia complessivamente in calo rispetto alla stagione precedente; ciò è in accordo con le dinamiche della specie che a partire dall'autunno rallenta o sospende la produzione di ciuffi e foglie (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.20-3.24). Per *Zostera marina* il numero medio di foglie per ciuffo è pari a 3,9, praticamente invariato rispetto alla stagione precedente (4) e rientrante nel range di riferimento del 2003, diversamente da quanto

registrato nell'autunno del 2006, quando il valore era inferiore all'intervallo (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.19).

Rispetto alla stagione precedente i parametri inerenti l'epifitismo, quali il numero di taxa totale e medio, per *Cymodocea nodosa*, risultano stazionari o in aumento nelle stazioni C2, C3 e C6, in calo nei siti C4 e C5; il numero di specie totale è variato da un minimo di 10 nella stazione C5 a un massimo di 20 nella C6 e, per il numero di taxa medio, da un minimo di 5,7 nella stazione C5 a un massimo di 10,0 nella C6 (fig. 3.3; tabella 3.17). Per le stazioni C2, C4 e C5 per entrambi i parametri e per C6 solamente per il numero di taxa medio, sono stati registrati valori inferiori al range di riferimento (2003), situazione già rilevata nell'autunno del precedente anno di monitoraggio (2006) (tabelle 3.20-3.24). Per *Zostera marina*, invece, nella stazione C1 si registra un numero totale di taxa pari a 12 e un numero medio di taxa/ciuffo pari a 8,3, valori entrambi in diminuzione rispetto alla stagione estiva e rientranti, però, nel range di riferimento per questa specie, situazione che non si era verificata nell'autunno del 2006, quando essi erano risultati al di sotto dell'intervallo atteso (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.19).

Nel complesso delle 5 stazioni a *Cymodocea nodosa*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono soprattutto:

- le diatomee bentoniche,
- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile* e *Sahlingia subintegra*,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,
- il tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*,
- i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Per *Zostera marina*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono soprattutto:

- le alghe rosse *Hydrolithon boreale* e *Pneophyllum fragile*,
- l'alga verde *Rhizoclonium tortuosum*,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*.

I valori di ricoprimento medio sui ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa*, rispetto alla stagione precedente, denotano una riduzione in tutte le stazioni (tranne la C3) e variano tra 5,8% nella C5 e 39,9% nella C3; questi valori rientrano nel range di quelli dello studio B.6.78, con l'esclusione delle stazioni C2 e C4, dove risultano al di sotto dell'intervallo atteso (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.20-3.24). Per il sito di campionamento C4, tale situazione si era già verificata nell'autunno precedente (2006) (tabella 3.22). Anche per *Zostera marina* si evidenzia una flessione nella percentuale di ricoprimento rispetto alla stagione estiva, mentre il confronto con l'autunno del 2006 rileva come i valori siano ora rientrati nel range guida (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.19).

La biomassa media generale per *Cymodocea nodosa*, compresa tra 1,0 g p.s./m² nella stazione C5 e 5,5 g p.s./m² nella stazione C3, è in aumento rispetto all'estate in tutte le stazioni tranne la C5, dove, assieme a C6, si registrano anche gli unici valori di biomassa media inferiori al range di riferimento (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.20-3.24). Si deve sottolineare poi come siano rientrati nell'intervallo guida i valori di biomassa media delle stazioni C2 e C4, che nell'autunno del 2006 risultavano inferiori al range atteso (tabelle 3.20, 3.22). Nella stazione C1 per *Zostera marina* il valore di biomassa media (0,3 g p.s./m²) è, invece, in calo rispetto all'estate (1,5 g p.s./m²) e in leggero aumento rispetto a quanto registrato nella stagione autunnale precedente (0,1 g p.s./m²); in tutti e tre i casi i valori risultano, però, inferiori al range dei valori osservati nello studio B.6.78 (fig. 3.3; tabelle 3.17, 3.19).

È utile sottolineare come, nel passaggio tra la stagione estiva e quella autunnale, al calo di ricoprimento sia per *Cymodocea nodosa*, che per *Zostera marina* contribuiscano la diminuzione o la scomparsa di specie come le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum*, *Pneophyllum fragile* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli. All'aumento di biomassa generale che si verifica per *Cymodocea nodosa*, invece, concorre l'aumento nella presenza di specie come il tunicato coloniale *Botryllus schlosseri* e l'antozoo *Anemonia viridis*.

Ad esclusione dei parametri relativi all'epifitismo, i dati rilevati nelle sei praterie rendono conto di una condizione stabile, soprattutto per quanto riguarda la densità, il grado di copertura e le dimensioni dei ciuffi fogliari 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 (tabella 3.17).

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 estiva (>99%). Il LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *C. nodosa* è compreso tra 0,8 e 1,2, in riduzione rispetto ai valori estivi (tra 3,2 e 10,4) e in accordo con la riduzione della lunghezza media dei ciuffi fogliari; anche per la prateria a *Zostera marina* della stazione C1 si registra un calo nel valore del LAI, sceso da 3,6 a 2,5 (figura 3.3; tabelle 3.17, 3.19-3.24). Nel raffronto con i dati della precedente campagna autunnale (2006) e dello stato di riferimento si sottolinea come tutti i valori rientrino nel range del 2003, anche nel caso della stazione C4 dove, nel 2006, si era registrato un valore inferiore (tabella 3.22).

Per una valutazione di sintesi dei dati, nelle tabelle 3.17-3.24 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.

3.7 Bocca di porto di Chioggia (febbraio 2008)

Nella bocca di porto di Chioggia le cinque stazioni di controllo poste nelle praterie a *Cymodocea nodosa* e quella (C1) localizzata nella prateria a *Zostera marina* hanno fatto registrare valori di copertura sempre prossimi al 100%, costanti rispetto alla stagione precedente e rientranti o superiori (C1) a quelli del range di riferimento dello Studio B.6.78 (tabella 3.18). La presenza nelle stazioni di misura di *Nanozostera noltii*, è apparsa limitatissima, perché osservata raramente e mai rilevata nelle repliche dei campionamenti (tabella 3.18).

Per *Cymodocea nodosa* i valori di densità media sono variati tra 1.045 ciuffi/m² nella stazione C6 e 1.609 ciuffi/m² nella C3 e, rispetto alla stagione precedente, sono in aumento nei siti di campionamento C2 e C4, in calo in C3 e C6 e pressoché stazionari in C5; come per la stagione invernale del 2006, non si segnalano valori esterni rispetto al range di riferimento (tabelle 3.20-3.24).

Nella stazione a *Zostera marina* si registra un valore di densità medio pari a 496 ciuffi/m², in aumento rispetto alla campagna autunnale (388 ciuffi/m²) (fig. 3.3; tabella 3.18). È importante sottolineare come, rispetto alla campagna invernale del 2006 (295 ciuffi/m²), si assista ad un rientro nel range dei valori guida dello studio di riferimento (tabella 3.19).

La lunghezza media dei ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa* fa registrare una diminuzione generale rispetto alla stagione autunnale, variando tra 15,1 cm nella stazione C3 e 31,9 cm nella C5 (fig. 3.3; tabella 3.18). Questo è in accordo con le dinamiche di questa fanerogama che ha concluso il suo ciclo vitale annuale ed è in attesa che si avvii la ripresa vegetativa con la produzione di nuovi ciuffi fogliari. Le foglie attualmente presenti sono soggette a processi di necrosi, pascolamento ed eventi

meteo-marini. Rispetto ai valori di riferimento, non si registrano valori esterni al range anche per quelle stazioni (C3 e C4) che nel 2006 presentavano valori inferiori (tabelle 3.20-3.24).

Per *Zostera marina*, nella stazione C1, il valore di lunghezza media dei ciuffi è pari a 56,7 cm, in aumento rispetto sia alla stagione precedente (54,2 cm), sia all'inverno del 2006 (51,7 cm); questi valori rientrano nel range di riferimento del 2003 (fig. 3.3; tabelle 3.17-3.19).

La lunghezza della ligula nelle praterie a *Cymodocea nodosa* è compresa tra 4,8 cm nella stazione C3 e 8,5 cm nella stazione C5, valori in calo (C2, C4 e C6), stazionari (C3) o in aumento (C5) rispetto alla stagione precedente (fig. 3.3; tabelle 3.17 e 3.18). Per C2 e C6 i valori di lunghezza medi della ligula risultano, anche se di poco, inferiori al range, evento che per la stazione C2 si era già verificato nell'inverno del 2006; per C4, invece, si assiste ad un rientro nei range guida rispetto alla stagione invernale del precedente anno di monitoraggio, quando il valore era risultato inferiore (tabelle 3.18, 3.20-3.24). Rimane, invece, pressoché costante il valore medio della ligula di *Zostera marina* nel passaggio tra la stagione autunnale (11,0 cm) e quella invernale (10,8 cm) (fig. 3.3; tabelle 3.17 e 3.18). Come per l'inverno precedente, non evidenziano valori inferiori al range di riferimento del 2003 (Studio B.6.78) (tabella 3.19).

Il numero medio di foglie per ciuffo per *Cymodocea nodosa* presenta valori compresi tra 1,4 (C3, C4 e C6) e 1,6 (C2), pressoché costanti rispetto alla stagione precedente (compresi tra 1,4 nella C4 e 1,7 nella C6) (fig. 3.3; tabelle 3.17 e 3.18). Come per la stagione invernale del 2006, non si evidenziano valori che ricadano al di fuori dei range guida del 2003 (fig. 3.3; tabelle 3.18, 3.20-3.24). Per *Zostera marina* il numero medio di foglie per ciuffo è pari a 4, praticamente invariato rispetto alla stagione precedente (3,9) e rientrante nel range di riferimento del 2003, come si era verificato anche nell'inverno del 2006 (fig. 3.3; tabelle 3.18 e 3.19).

I parametri inerenti l'epifitismo per *Cymodocea nodosa*, nello specifico il numero di taxa totale e medio, risultano in alcuni siti in diminuzione rispetto alla stagione precedente (numero taxa totale in C2 e C3; numero di taxa medio in C2, C3 e C4) mentre in altri risultano in aumento (numero taxa totale in C4 e C5; numero di taxa medio in C5 e C6). Rispetto, però, ai range dello studio di riferimento, tutti i valori del numero di taxa, sia totale che medio, appaiono inferiori. Solamente per il numero di taxa totale della stazione C6, il valore (stazionario rispetto alla stagione precedente) ricade all'interno dell'intervallo atteso (fig. 3.3; tabelle 3.18, 3.20-3.24). Per le stazioni C2 e C4, per entrambi i parametri, e per C3 e C5, solamente per il numero di taxa medio, erano già stati rilevati nell'inverno del 2006 valori inferiori al range di riferimento (2003) (tabelle 3.20-3.24). Anche per *Zostera marina*, nella stazione C1, i valori del numero totale di taxa (9) e del numero medio di taxa/ciuffo (5,4) sono in diminuzione rispetto alla stagione autunnale e inferiori al range di riferimento; tale situazione si era già verificata per il numero di taxa totale nell'inverno del 2006 (fig. 3.3; tabelle 3.18 e 3.19).

Nel complesso delle 5 stazioni a *Cymodocea nodosa*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico) sono soprattutto:

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

Per *Zostera marina*, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (vedere immagini allegato fotografico), sono soprattutto:

- le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile* e *Audouinella* sp.,
- l'alga bruna *Myrionema orbiculare*,

- i crostacei con gli anfipodi tubicoli.

Il ricoprimento medio sui ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa*, rispetto alla stagione precedente, fa registrare un aumento in tutte le stazioni (tranne la C3) e i valori sono compresi tra 20,5% nella C3 e 67,3% nella C6; questi valori rientrano nel range dello studio B.6.78, con l'esclusione della stazione C6, dove sono al di sopra dell'intervallo guida (come già si era verificato nell'inverno del 2006) (fig. 3.3; tabelle 3.18, 3.20-3.24). All'aumento del ricoprimento contribuisce soprattutto la maggiore presenza di specie come le diatomee bentoniche, le alghe rosse *Hydrolithon boreale*, *Pneophyllum fragile* e *Callithamnion corymbosum*, le alghe brune *Cladosiphon zosterae* e *Myrionema orbiculare* e i crostacei con gli anfipodi tubicoli. Anche dal confronto con la stagione invernale del precedente anno di monitoraggio, non emergono situazioni anomale e tutti i valori ricadono o sono superiori ai range guida (tabelle 3.20-3.24).

Diversamente da *Cymodocea nodosa*, per *Zostera marina* si evidenzia una flessione nella percentuale di ricoprimento rispetto alla stagione precedente (10,8% in autunno e 4,0% in inverno); questo valore, come quello dell'inverno del 2006 (6,5%), rientra però nel range guida (fig. 3.3; tabelle 3.18 e 3.19).

La biomassa media generale per *Cymodocea nodosa*, compresa tra 1,1 g p.s./m² nella stazione C3 e 91,7 g p.s./m² nella stazione C6, rispetto alla stagione autunnale è in aumento in tutte le stazioni (tranne la C3 e la C4); questi valori, ad eccezione della stazione C4, rientrano nei range attesi anche nei casi in cui, durante la stagione precedente, risultavano esserne inferiori (C5 e C6) (fig. 3.3; tabelle 3.17 e 3.18). L'aumento di biomassa media, soprattutto nel sito di campionamento C6, va ricondotto essenzialmente all'incremento delle diatomee bentoniche, dell'alga rossa *Callithamnion corymbosum*, dell'alga bruna *Cladosiphon zosterae* e dei crostacei con gli anfipodi tubicoli. Il confronto con l'inverno del 2006, infine, evidenzia come per C4 fosse già stato segnalato un valore di biomassa inferiore al range atteso (tabelle 3.20, 3.22). Nella stazione C1 per *Zostera marina* il valore di biomassa media (0,1 g p.s./m²) è in leggero calo rispetto all'autunno (0,3 g p.s./m²) e risulta, come si era verificato anche nella stagione invernale precedente (2006), inferiore al range dei valori osservati nello studio B.6.78 (fig. 3.3; tabelle 3.18 e 3.19).

Con la sola eccezione data da alcuni parametri relativi all'epifitismo (numero totale e numero medio di taxa in particolare), tutti gli altri (soprattutto la densità, il grado di copertura e le dimensioni dei ciuffi fogliari) indicano una condizione di stabilità per le praterie; la presenza di semi di *Cymodocea nodosa* nei sedimenti (C2, C4 e C5), conferma come nelle praterie si svolgano i processi vitali sia vegetativi, sia riproduttivi. Nella frazione ipogea della pianta non sono, infine, stati segnalati fenomeni anossici o presenza anomala di rizomi morti (tabella 3.18).

Nelle lamine fogliari di tutte le stazioni la frazione verde (>94%) è nettamente prevalente su quella in necrosi (scura) anche se leggermente inferiore a quella della stagione autunnale (>99%). Il LAI, che rappresenta la superficie fogliare fotosinteticamente attiva riferita ad 1 m² di fondale, per *C. nodosa* è compreso tra 0,5 e 1,0, in lieve calo rispetto ai valori autunnali (tra 0,8 e 1,2) e in accordo con la riduzione della lunghezza media dei ciuffi fogliari; per *Zostera marina*, invece, nella stazione C1 si registra un aumento nel valore del LAI, passato da 2,5 a 2,9 (figura 3.3; tabelle 3.17, 3.19-3.24). Considerando i dati della precedente campagna invernale (2006) va evidenziato come ora siano rientrati negli intervalli guida i valori che allora erano risultati inferiori (stazioni C2, C3 e C4) (tabelle 3.19-3.24).

Per una valutazione di sintesi dei dati, nelle tabelle 3.18-3.24 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.

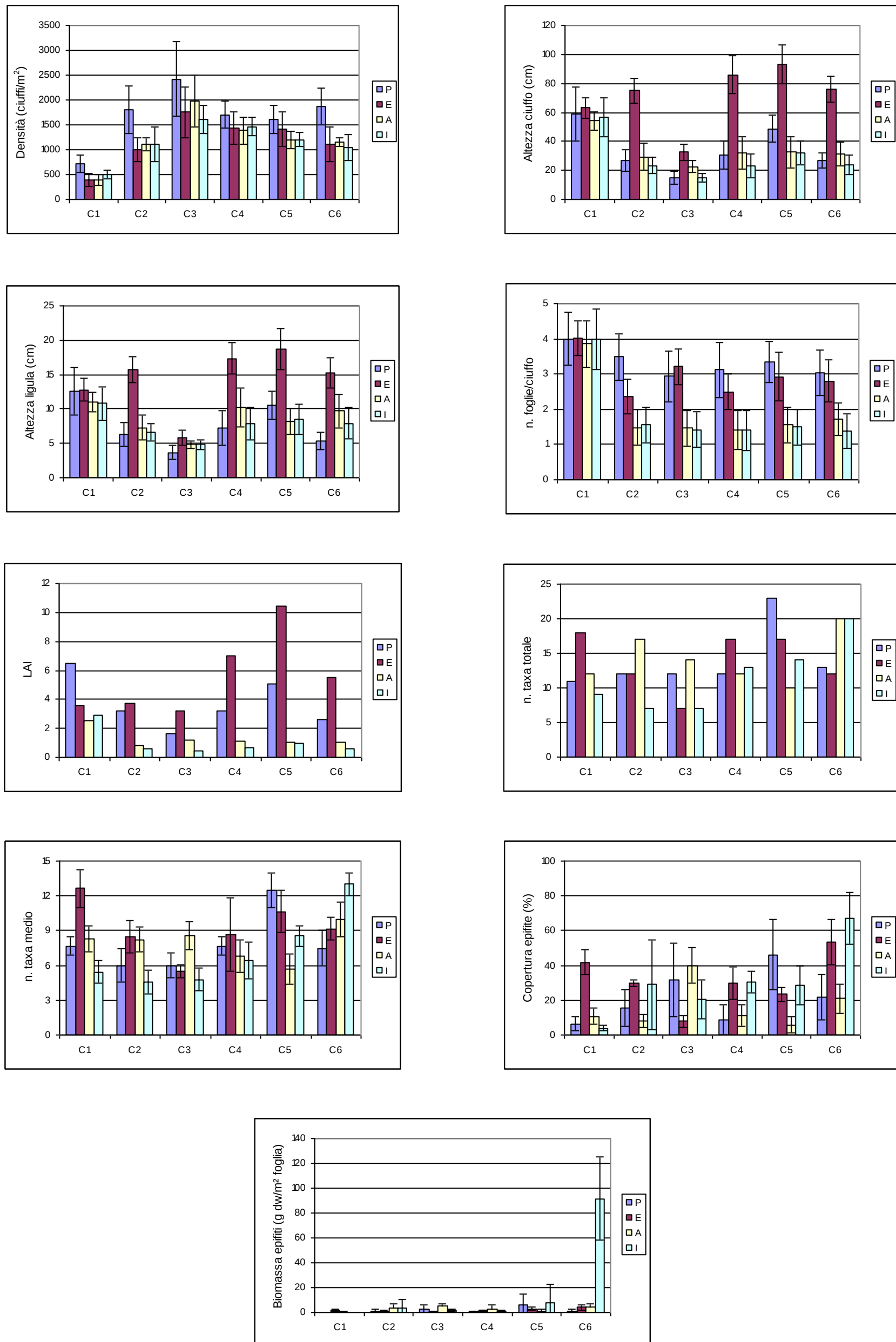


Figura 3.3 - Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali della Primavera, dell'Estate, dell'Autunno e dell'Inverno 2007.

	Bocca di porto di Chioggia					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	0	1107	1975	1383	1203	1156
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	388	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	50	164	50	6	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	54,2	29,4	22,5	32,2	32,5	31,6
Lunghezza ligula (cm)	11,0	7,3	4,8	10,2	8,1	9,7
N. foglie/ciuffo	3,9	1,5	1,5	1,4	1,6	1,7
LAI (Leaf Area Index)	2,5	0,8	1,2	1,1	1,1	1,1
% parte viva ciuffo	99,3	99,3	99,0	99,0	99,2	99,0
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	12	17	14	12	10	20
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	8,3	8,2	8,6	6,8	5,7	10,0
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,108	0,082	0,399	0,114	0,058	0,208
% ricoprimento ⁽²⁾	10,8	8,2	39,9	11,4	5,8	20,8
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,3	3,3	5,5	2,8	1,0	4,3

Tabella 3.18 - Campagna inverno 2007 - 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/m²)	0	1116	1609	1463	1206	1045
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	496	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	3	0	6	3	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	56,7	23,3	15,1	23,0	31,9	24,1
Lunghezza ligula (cm)	10,8	6,6	4,8	7,9	8,5	7,9
N. foglie/ciuffo	4,0	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4
LAI (Leaf Area Index)	2,9	0,6	0,5	0,7	1,0	0,6
% parte viva ciuffo	98,3	99,2	94,5	97,6	99,2	98,4
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	9	7	7	13	14	20
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	5,4	4,6	4,8	6,4	8,6	13,0
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,040	0,292	0,205	0,304	0,284	0,673
% ricoprimento ⁽²⁾	4,0	29,2	20,5	30,4	28,4	67,3
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,1	3,9	1,7	1,1	7,9	91,7

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)

CORILA

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

Tabella 3.19 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	344-546	-	722	-	397	304	388	295	496
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽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	54,2	51,7	56,7
Lunghezza ligula (cm)	7,4-11,2	-	12,6	-	12,8	10,7	11,0	11,2	10,8
N. foglie/ciuffo	3,9-4,8	-	4,0	-	4,0	3,7	3,9	4,3	4,0
LAI (Leaf Area Index)	1,4-5,8	-	6,5	-	3,6	1,9	2,5	1,6	2,9
% parte viva ciuffo	97,9-98,8	-	98,7	-	99,0	99,3	99,3	99,6	98,3
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	12	11	9
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	6,7-14,1	-	7,7	-	12,7	5,7	8,3	6,7	5,4
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,027-0,584	-	0,065	-	0,419	0,019	0,108	0,065	0,040
% ricoprimento ⁽²⁾	2,7-58,4	-	6,5	-	41,9	1,9	10,8	6,5	4,0
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,1-29,6	-	0,1	-	1,5	0,1	0,3	0,2	0,1

Tabella 3.20 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	732-1107	-	1810	-	1001	970	1107	1011	1116
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	-	9	-	56	3	50	1	3
Copertura prateria (%)	60-100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-77,0	-	26,9	-	75,0	23,6	29,4	15,7	23,3
Lunghezza ligula (cm)	6,8-13,8	-	6,3	-	15,7	6,1	7,3	6,2	6,6
N. foglie/ciuffo	1,2-3,6	-	3,5	-	2,4	1,6	1,5	1,4	1,6
LAI (Leaf Area Index)	0,4-6,2	-	3,2	-	3,7	0,6	0,8	0,2	0,6
% parte viva ciuffo	97,5-100	-	99,8	-	99,6	99,0	99,3	97,0	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	19-38	-	12	-	12	12	17	14	7
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	15,3-17,2	-	6,0	-	8,5	8,5	8,2	6,8	4,6
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,106-0,483	-	0,156	-	0,299	0,174	0,082	0,421	0,292
% ricoprimento ⁽²⁾	10,6-48,3	-	15,6	-	29,9	17,4	8,2	42,1	29,2
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,7-69,5	-	1,2	-	1,1	2,1	3,3	29,8	3,9

Tabella 3.21 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1609-2155	-	2421	-	1752	1547	1975	2306	1609
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0-28	-	0	-	239	0	164	0	0
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,4-33,6	-	14,9	-	32,7	18,3	22,5	11,3	15,1
Lunghezza ligula (cm)	4,4-7,4	-	3,7	-	5,9	6,0	4,8	4,6	4,8
N. foglie/ciuffo	1,2-3,9	-	2,9	-	3,2	1,4	1,5	1,5	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,5-8,9	-	1,6	-	3,2	0,6	1,2	0,4	0,5
% parte viva ciuffo	92,0-99,0	-	99,5	-	99,4	99,2	99,0	99,2	94,5
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	14	13	7
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	7,8-14,5	-	6,0	-	5,5	11,2	8,6	6,7	4,8
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,111-0,621	-	0,319	-	0,079	0,445	0,399	0,527	0,205
% ricoprimento ⁽²⁾	11,1-62,1	-	31,9	-	7,9	44,5	39,9	52,7	20,5
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	0,7-91,5	-	2,9	-	0,5	7,4	5,5	9,8	1,7

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 3.22 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1206-1519	-	1705	-	1435	977	1383	1252	1463
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	-	0	-	19	0	50	0	6
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	16,8-81,6	-	30,8	-	86,0	26,3	32,2	15,1	23,0
Lunghezza ligula (cm)	6,9-16,0	-	7,2	-	17,3	9,6	10,2	6,6	7,9
N. foglie/ciuffo	1,4-3,5	-	3,1	-	2,5	1,3	1,4	1,3	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,7-11,9	-	3,2	-	7,0	0,6	1,1	0,2	0,7
% parte viva ciuffo	97,3-99,9	-	99,8	-	99,5	99,3	99,0	97,9	97,6
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	16-39	-	12	-	17	10	12	13	13
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,0-20,6	-	7,7	-	8,7	5,2	6,8	6,3	6,4
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,134-0,583	-	0,087	-	0,298	0,025	0,114	0,156	0,304
% ricoprimento ⁽²⁾	13,4-58,3	-	8,7	-	29,8	2,5	11,4	15,6	30,4
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	2,7-197,8	-	0,5	-	1,4	0,6	2,8	2	1,1

Tabella 3.23 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1085-1383	-	1618	-	1413	1200	1203	1293	1206
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	-	0	-	6	3	6	1	3
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	16,9-75,8	-	48,5	-	93,2	36,0	32,5	24,2	31,9
Lunghezza ligula (cm)	7,8-15,3	-	10,5	-	18,7	8,5	8,1	8,5	8,5
N. foglie/ciuffo	1,1-4,0	-	3,3	-	2,9	1,5	1,6	1,5	1,5
LAI (Leaf Area Index)	0,6-15,1	-	5,1	-	10,4	1,2	1,1	0,6	1,0
% parte viva ciuffo	95,2-99,9	-	99,2	-	99,9	99,4	99,2	99,0	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	20-42	-	23	-	17	18	10	25	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,5-22,6	-	12,5	-	10,7	12,3	5,7	12,0	8,6
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,049-0,747	-	0,461	-	0,235	0,339	0,058	0,863	0,284
% ricoprimento ⁽²⁾	4,9-74,7	-	46,1	-	23,5	33,9	5,8	86,3	28,4
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	3,2-183,9	-	6,3	-	2,7	9,9	1,0	18,2	7,9

Tabella 3.24 – 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	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	(intervallo)	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3	B/2	B/3
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m²)	1045-1423	-	1876	-	1104	918	1156	1293	1045
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m²)	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m² ⁽¹⁾	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	100	-	100	-	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	19,2-68,8	-	26,7	-	75,8	32,3	31,6	19,8	24,1
Lunghezza ligula (cm)	8,1-14,8	-	5,4	-	15,3	8,1	9,7	8,2	7,9
N. foglie/ciuffo	1,1-3,3	-	3,0	-	2,8	1,4	1,7	1,2	1,4
LAI (Leaf Area Index)	0,3-9,1	-	2,6	-	5,5	0,8	1,1	0,4	0,6
% parte viva ciuffo	97,3-100	-	99,5	-	99,6	98,8	99,0	97,7	98,4
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	19-44	-	13	-	12	25	20	27	20
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁾	13,3-21,4	-	7,5	-	9,2	14,7	10,0	14,5	13,0
Ricoprimento epifite m²/m² lamina fogliare ⁽³⁾	0,136-0,661	-	0,217	-	0,535	0,312	0,208	0,700	0,673
% ricoprimento ⁽²⁾	13,6-66,1	-	21,7	-	53,5	31,2	20,8	70,0	67,3
Biomassa epifite (g p.s./m² lamina fogliare) ⁽³⁾	5,3-225,6	-	1,2	-	3,9	7,9	4,3	31,2	91,7

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 delle campagne di monitoraggio dell'autunno 2007 e dell'inverno 2007-2008 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 appaiono in continuità con quelli dei monitoraggi relativi agli anni 2005 e 2006 (B.6.72 B/1 e B/2).

Il grado di copertura delle praterie e la densità dei ciuffi, in ambedue i monitoraggi delle stazioni di controllo risultano allineati con i valori dello studio *ante operam*. In alcuni siti di controllo, si registrano anche valori superiori a quelli attesi, confermando per questi due parametri una sostanziale stabilità generale.

La lunghezza dei ciuffi fogliari e della ligula risultano, nel 80-90% delle stazioni di controllo, all'interno del range di riferimento e, talvolta, anche superiori ai valori attesi. Nei limiti degli intervalli guida, sono risultati anche il numero di foglie/ciuffo e il LAI; quest'ultimo è oggetto particolare interesse, essendo un indicatore di sintesi di altri indicatori, dal momento che include nella sua valutazione la densità, le dimensioni delle foglie, il numero di foglie per ciuffo. In accordo con i valori attesi in entrambe le stagioni sono anche i parametri relativi lo stato vitale delle foglie e dei rizomi, non essendo stati osservati fenomeni anomali di necrosi sulle foglie, rizomi morti o condizioni eccessivamente anossiche nei sedimenti.

Per Lido e Malamocco i parametri relativi all'epifitismo delle lamine fogliari sono risultati in miglioramento rispetto alle precedenti campagne, anche se non ancora perfettamente in linea con i valori attesi. Nella bocca di porto di **Lido**, sia in autunno che in inverno, è proseguito il trend di rientro dei valori nei range attesi, tanto che nell'ultimo controllo invernale tutti i parametri hanno mostrato valori interni, se non superiori, all'intervallo atteso. Anche nella bocca di **Malamocco** si è osservato un significativo rientro dei valori dei range, soprattutto per quanto riguarda la stagione invernale, dove solo in due siti si rilevano alcuni parametri non ancora ottimali. Va evidenziato però come, sempre nell'inverno 2007-2008, il ricoprimento e la biomassa degli epifiti in taluni casi siano risultati anche superiori ai valori nello stato *ante operam*.

La bocca di porto di **Chioggia** è la sola che denota valori di biodiversità degli epifiti, e in parte dell'abbondanza, inferiori alle attese. Il numero di specie totale per stazione e il numero di specie medio per ciuffo risultano costantemente e in tutte le stazioni inferiore ai range rilevati durante la fase *ante operam*. Il livello inferiore di biodiversità epifitica sui ciuffi fogliari risulta oramai un dato costante delle ultime quattro campagne. Un rientro parziale nei range si è, invece, verificato per i parametri relativi l'abbondanza degli epifiti che, nell'ultima campagna invernale, sono risultati inferiori ai range attesi solamente in due siti per la biomassa.

A fronte di quanto rilevato in relazione alla biodiversità e all'abbondanza dell'epifitismo sui ciuffi fogliari delle stazioni di controllo rispetto alla fase *ante operam*, le osservazioni fatte in campo e in laboratorio durante le fasi di analisi e trattamento dei ciuffi non hanno evidenziato situazioni riconducibili a stress da torbidità o da sedimentazione. A conferma si aggiunge, poi, l'elevata percentuali della frazione verde (viva) delle foglie che si pone sempre nei range attesi.

Come già fatto presente per la campagna di monitoraggio dell'estate 2007 (I Rapporto di Valutazione, settembre 2007), si riconferma che non si ravvisa una correlazione tra la riduzione dell'epifitismo e la distanza dai cantieri, possibile principale sorgente di impatto. A **Lido**, pur essendo ora i parametri rientrati nei limiti, nelle stazioni vicine ai cantieri (L3 ed L4) si sono sempre avuti valori all'interno dei range attesi per la biodiversità e la biomassa o superiori per il ricoprimento; al contrario, le stazioni più lontane dal possibile impatto delle opere (L2, L5 ed L6) hanno spesso evidenziato valori di biomassa inferiori al range. A **Malamocco** le stazioni M1, M2 ed M3, che in parte o totalmente avevano valori inferiori ai range attesi, pur essendo tra le più

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

vicine alle opere in realizzazione non sono poste lungo le direttive principali dei flussi idrodinamici. Per **Chioggia** la situazione appare più complicata, poiché non rientrano nei range sia stazioni prossime alle opere in corso (stazione C2, C5, C4) sia stazioni poste in aree lontane.

Nei grafici di figura 4.1 sono sintetizzati, in modo schematico e complessivo per ogni singola bocca di porto, i valori degli indicatori rilevati in campo rispetto alla condizione di riferimento.

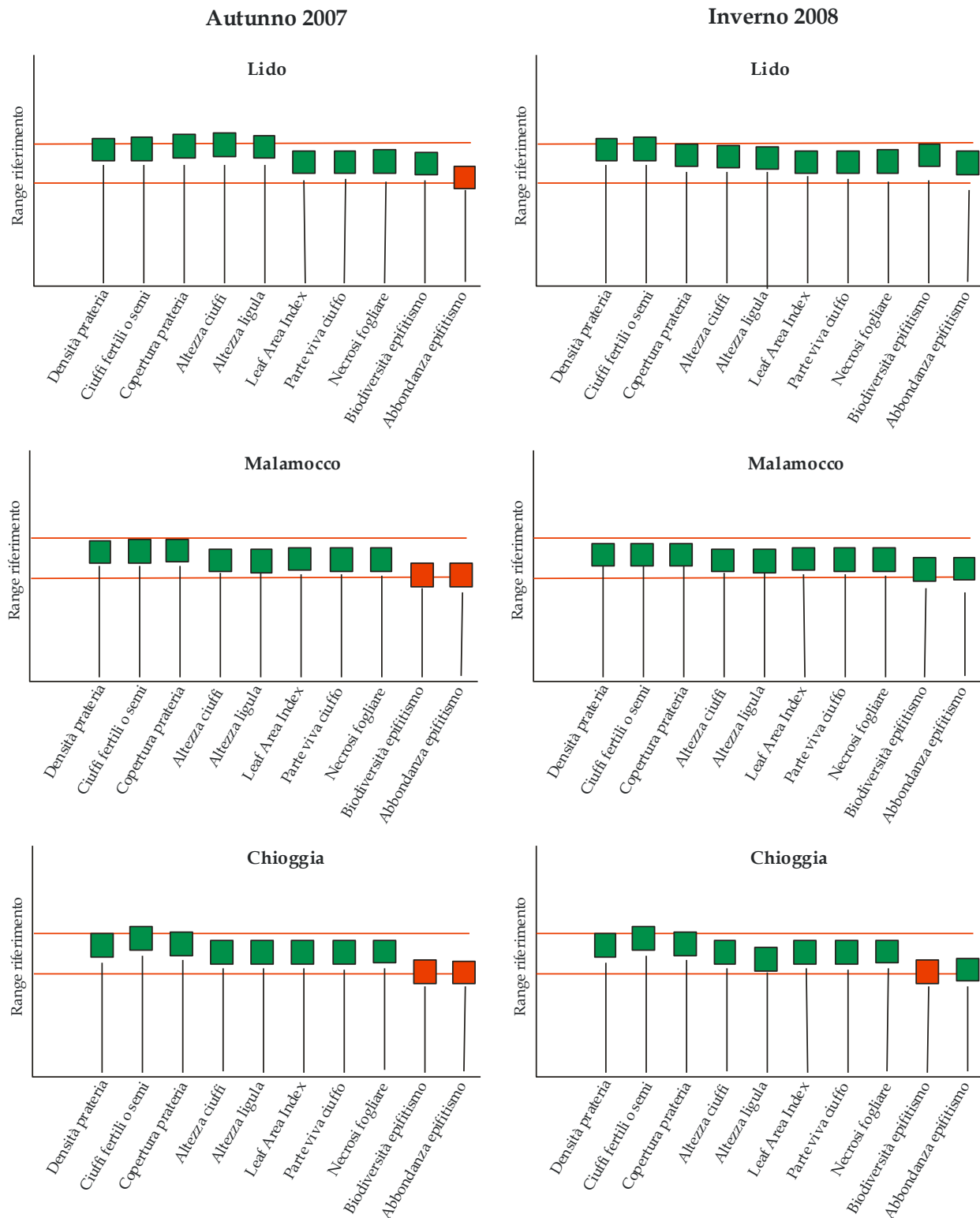


Figura 4.1 – Grafici di sintesi dei valori degli indicatori rilevati in ogni singola bocca di porto rispetto allo stato di riferimento.

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 bentos marino mediterraneo. Biologia Marina Mediterranea 10.
- Magistrato alle Acque, 2002. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - 2° stralcio triennale. Linea A: "Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe". Rapporto sullo stato delle conoscenze. Consorzio Venezia Nuova. Esecutore: SELC.
- Magistrato alle Acque, 2004. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - 2° stralcio triennale. Linea A: "Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe". Rapporto di 2° anno sui risultati della mappatura. Consorzio Venezia Nuova. Esecutore: SELC.
- Magistrato alle Acque, 2005. Studio B.6.78/I - Attività di monitoraggio alle bocche di porto - controllo delle comunità biologiche lagunari e marine. Misure delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle fanerogame marine nell'area delle bocche di porto. Rapporto finale. Consorzio Venezia Nuova. Esecutore: SELC.
- 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 (autunno 2007)



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



Stazione L2: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

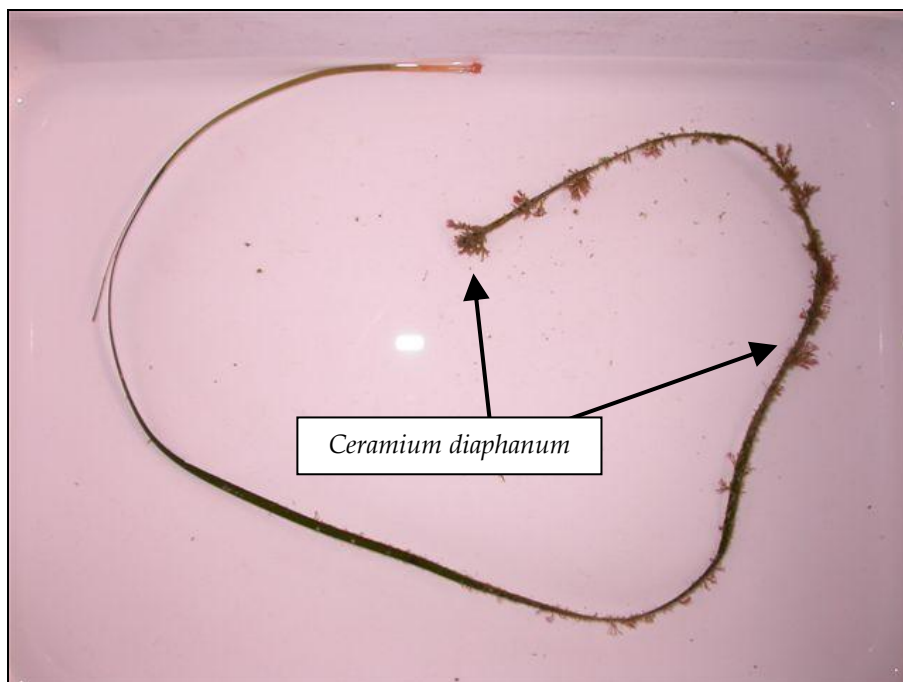
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



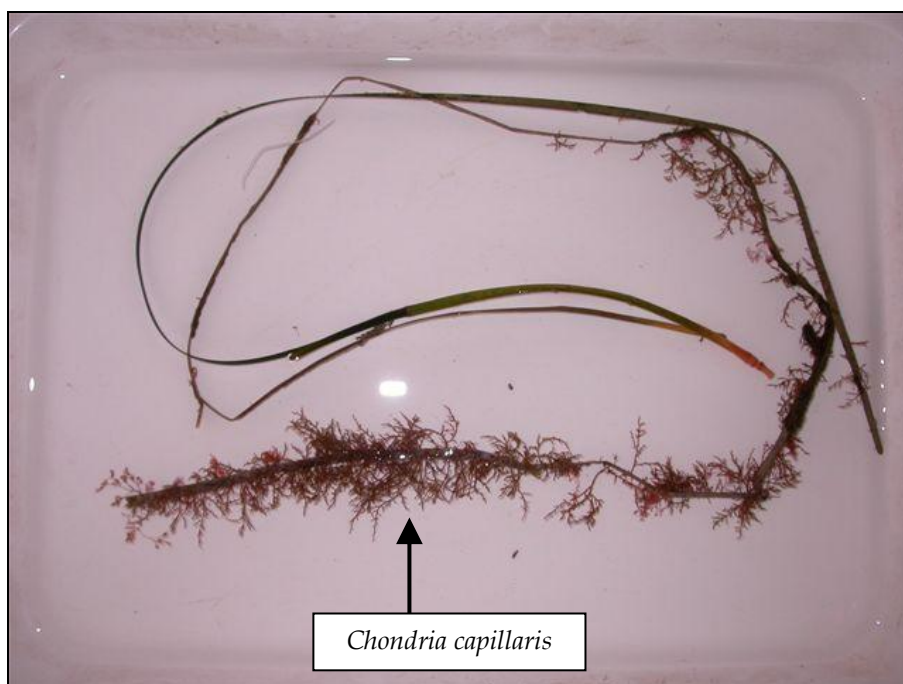
Stazione L3: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



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

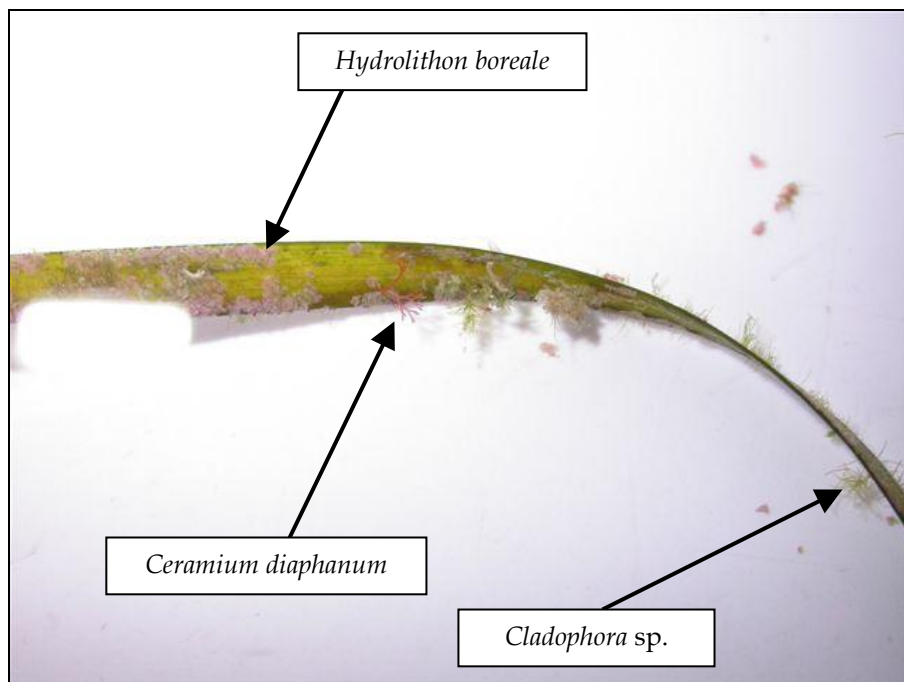


Stazione L2: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*.

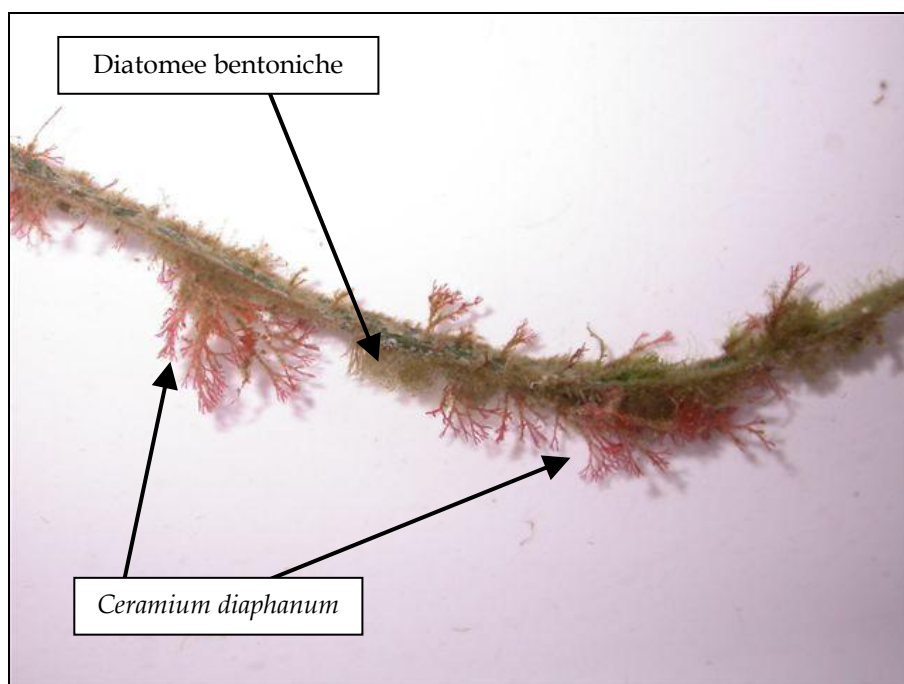


Stazione L3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

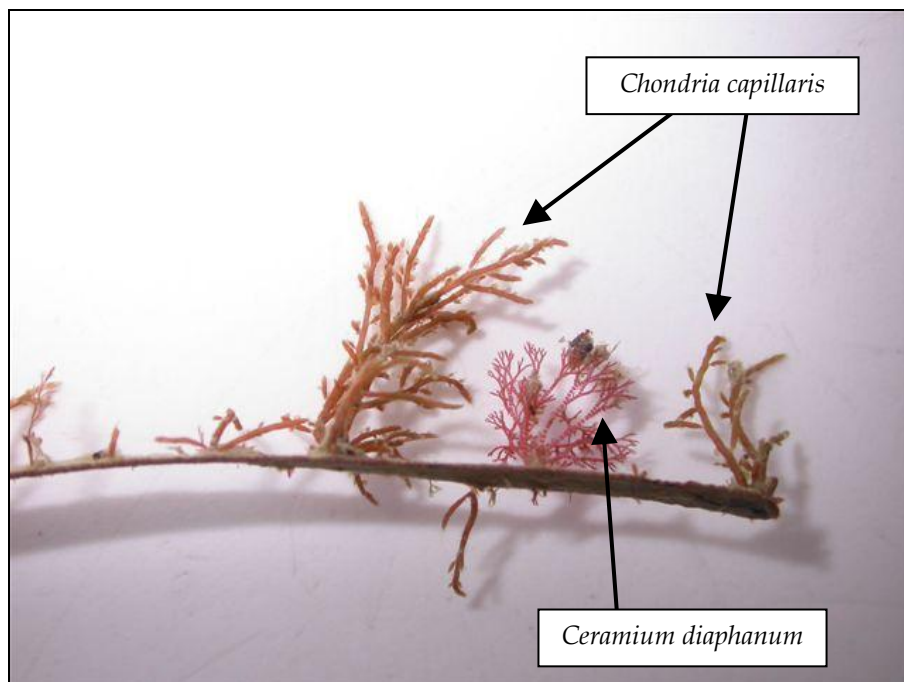
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



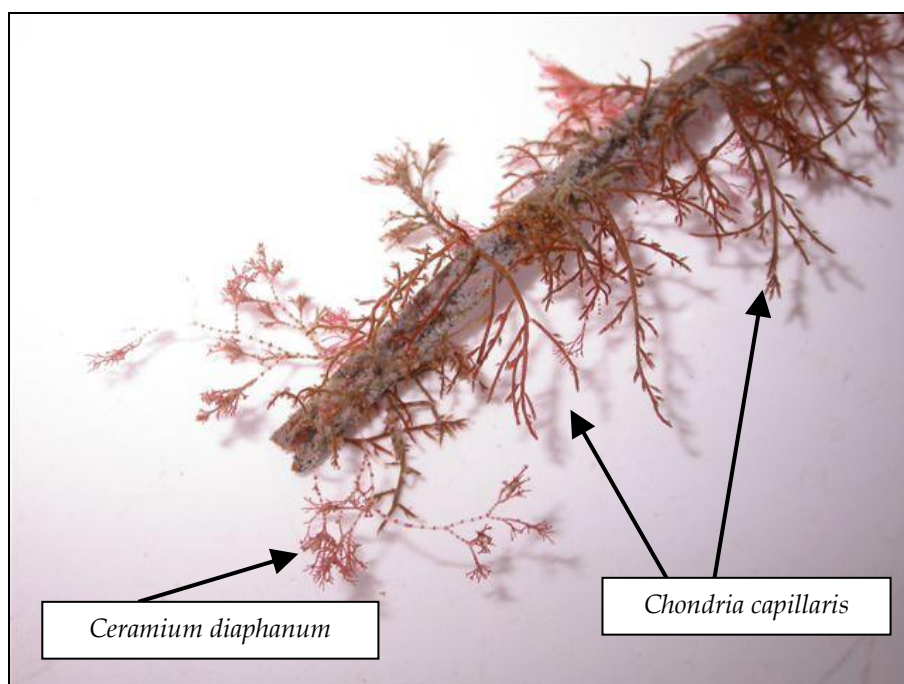
Stazione L1: particolare di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga verde *Cladophora* sp. e dalle alghe rosse *Ceranium diaphanum* e *Hydrolithon boreale*.



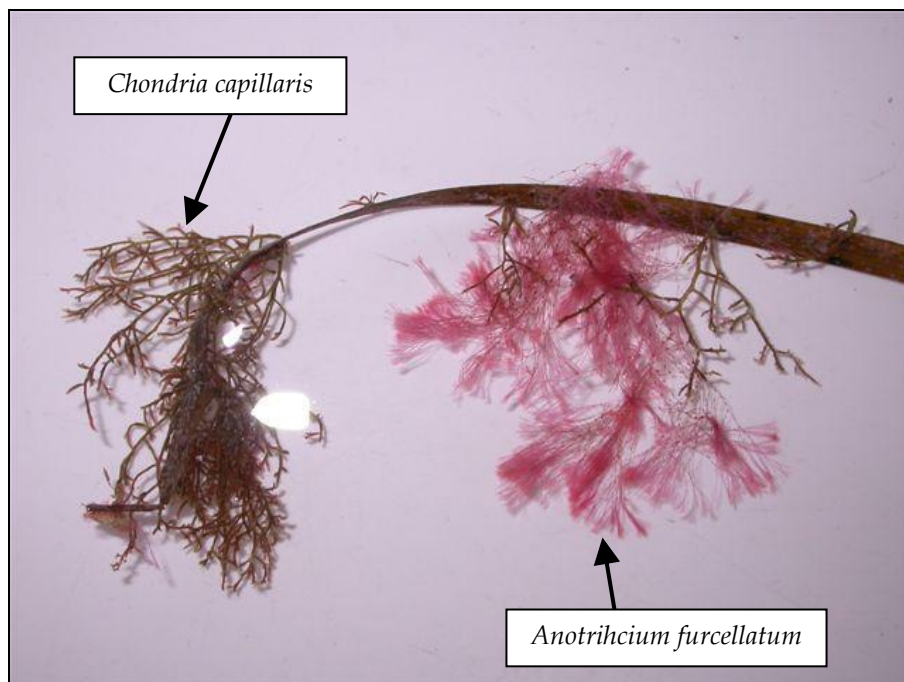
Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceranium diaphanum* e dalle diatomee bentoniche.



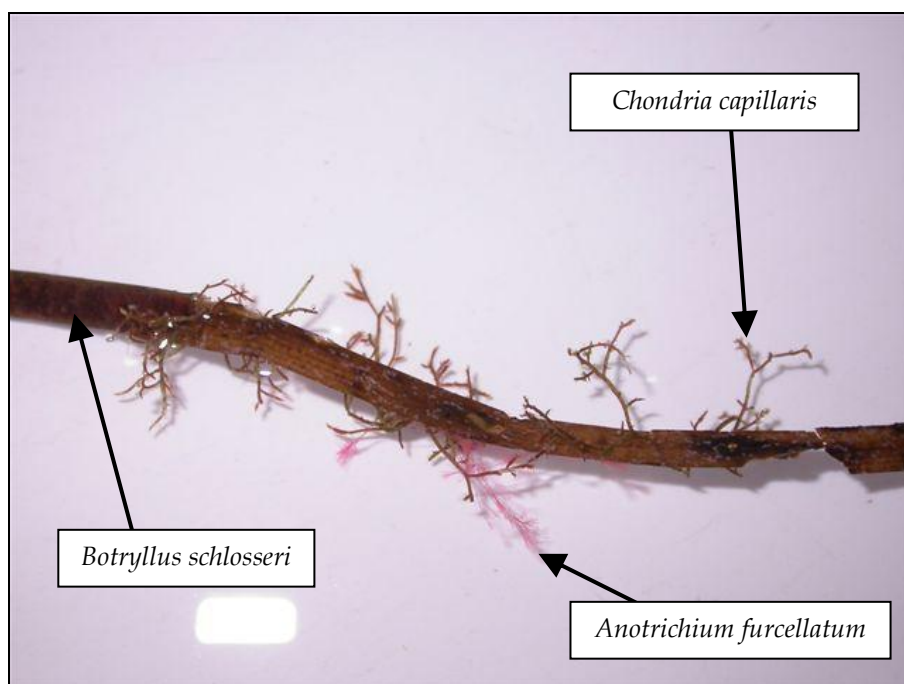
Stazione L3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e *Ceramium diaphanum*.



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



Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e *Anotrichium furcellatum*.



Stazione L6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e *Anotrichium furcellatum* e dal tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*.

**ALLEGATO FOTOGRAFICO - Bocca di porto di Malamocco (autunno
2007)**



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



Stazione M2: 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 M3: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



Stazione M4: 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

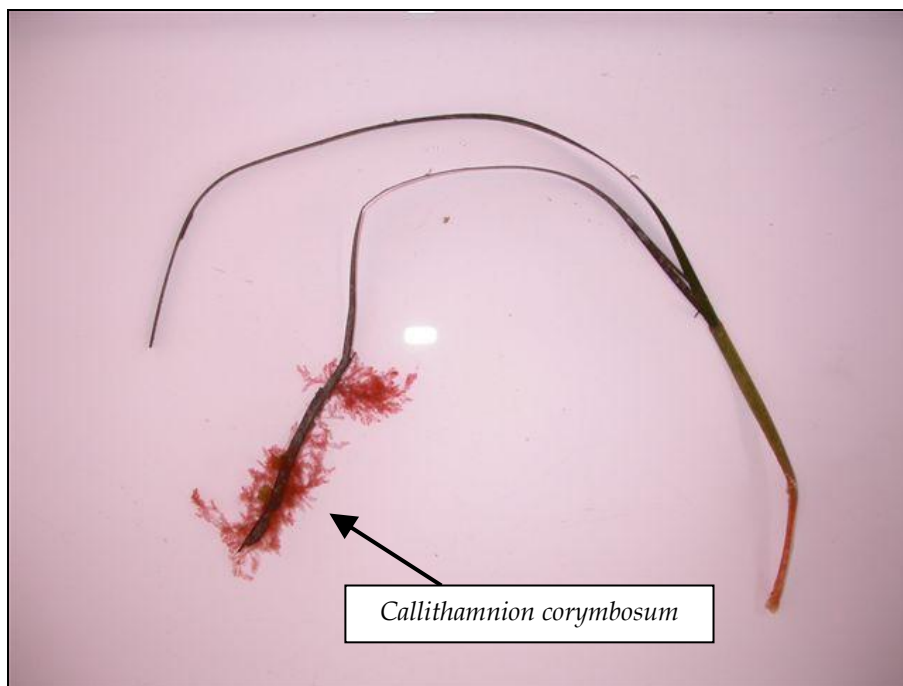


Stazione M1: ciuffo di *Z. marina* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

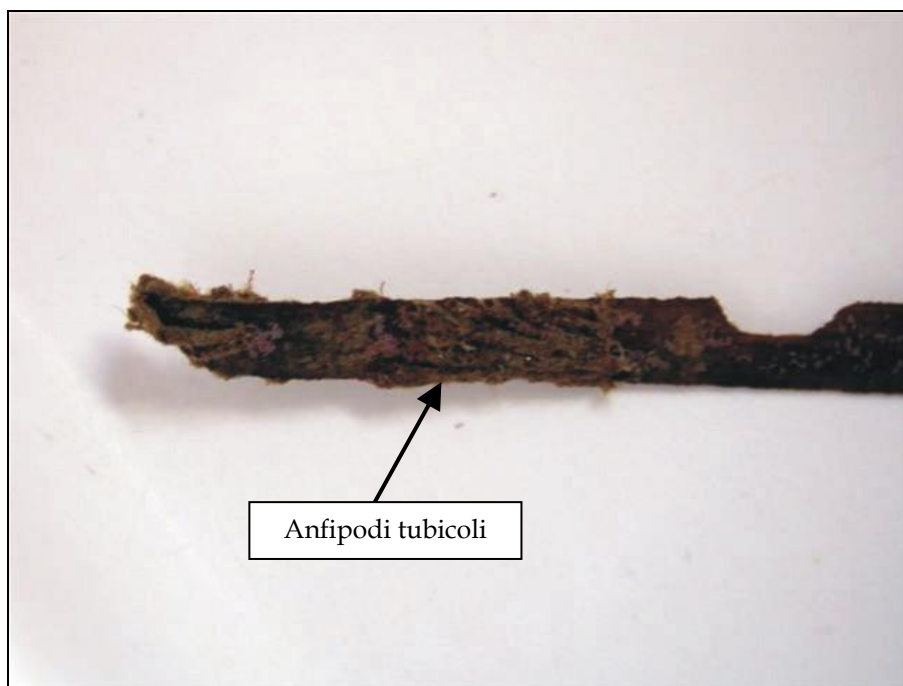


Stazione M3: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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

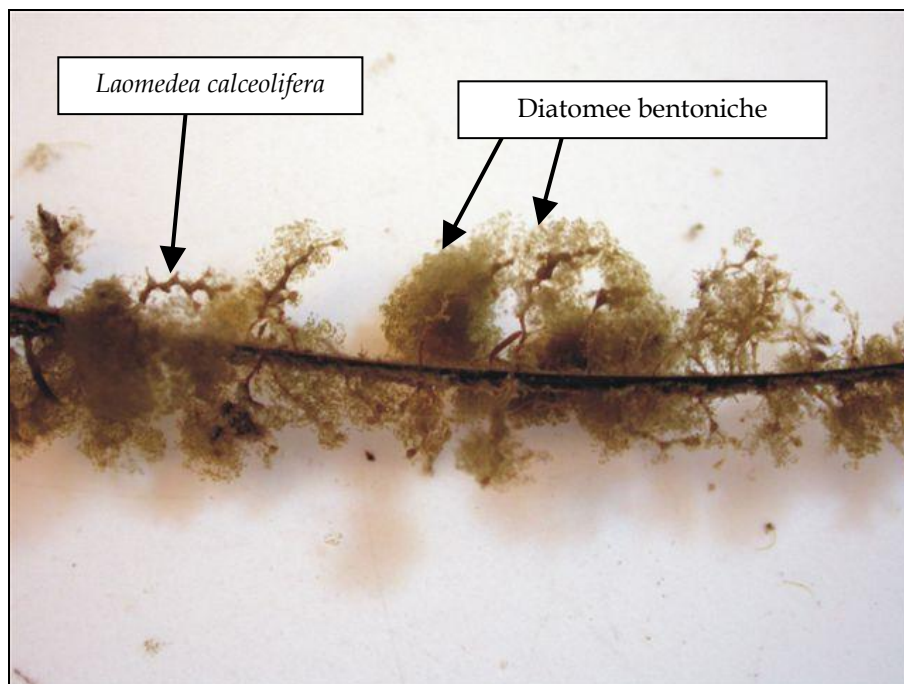


Stazione M4: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti ed epifitato soprattutto dall'alga rossa *Callithamnion corymbosum*.

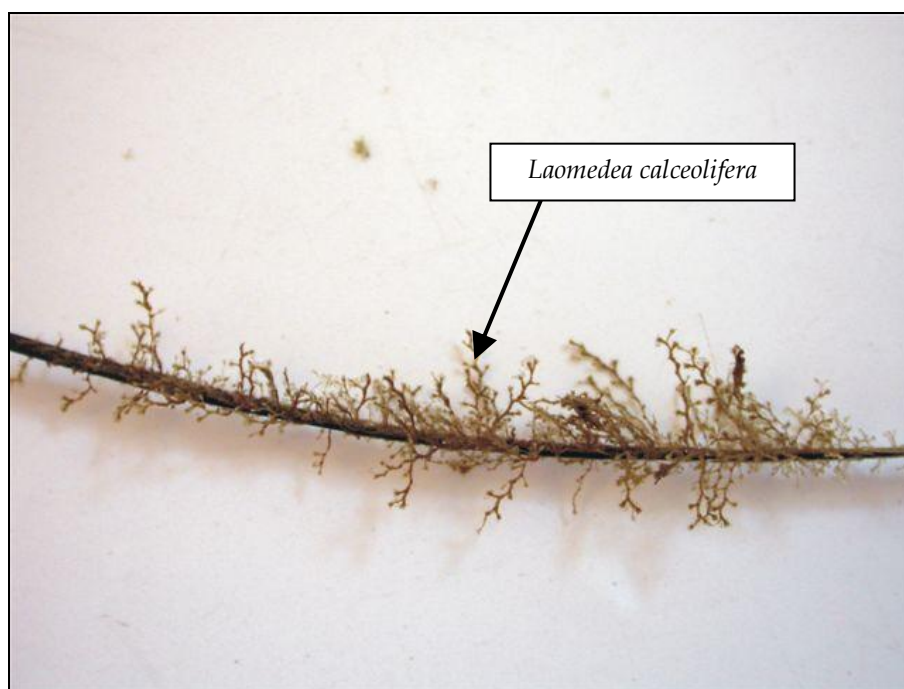


Stazione M4: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti ed epifitato soprattutto dai crostacei anfipodi tubicoli.

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



Stazione M5: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle diatomee bentoniche e dall'idrozoo *Laomedea calceolifera*.



Stazione M5: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'idrozoo *Laomedea calceolifera*.

ALLEGATO FOTOGRAFICO - Bocca di porto di Chioggia (autunno 2007)



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 BOCCHE LAGUNARI

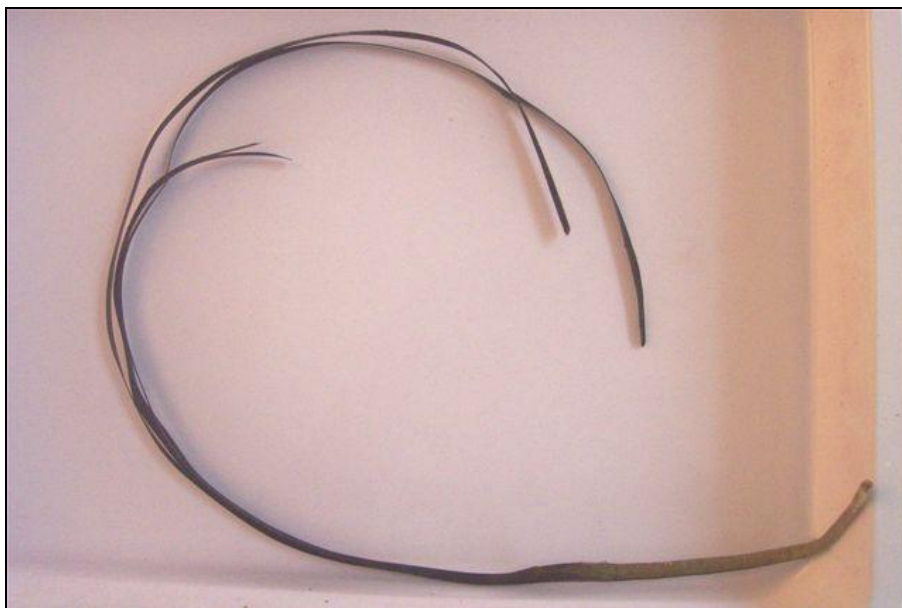


Stazione C3: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

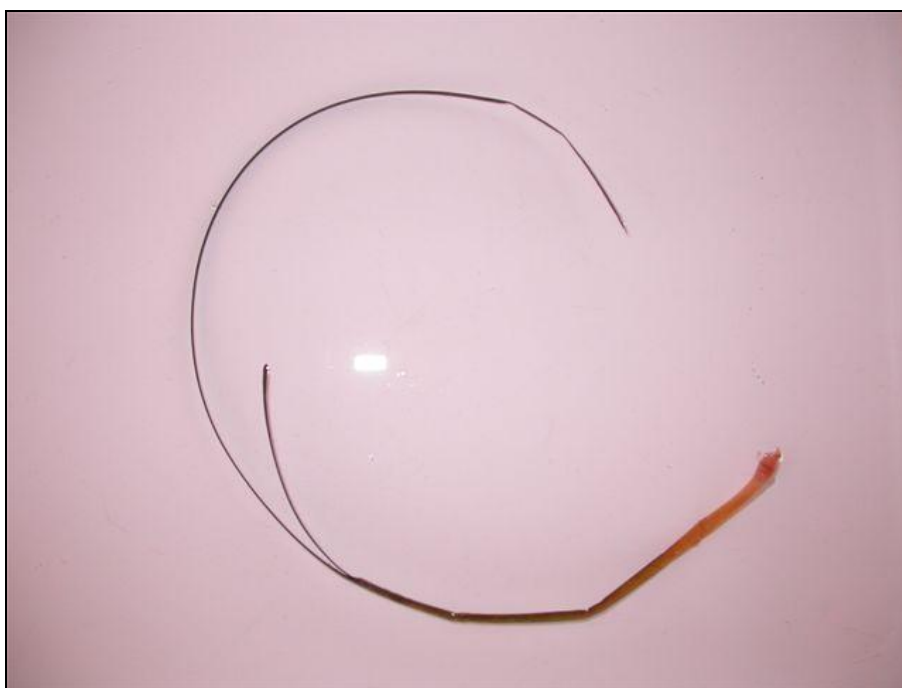


Stazione C4: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

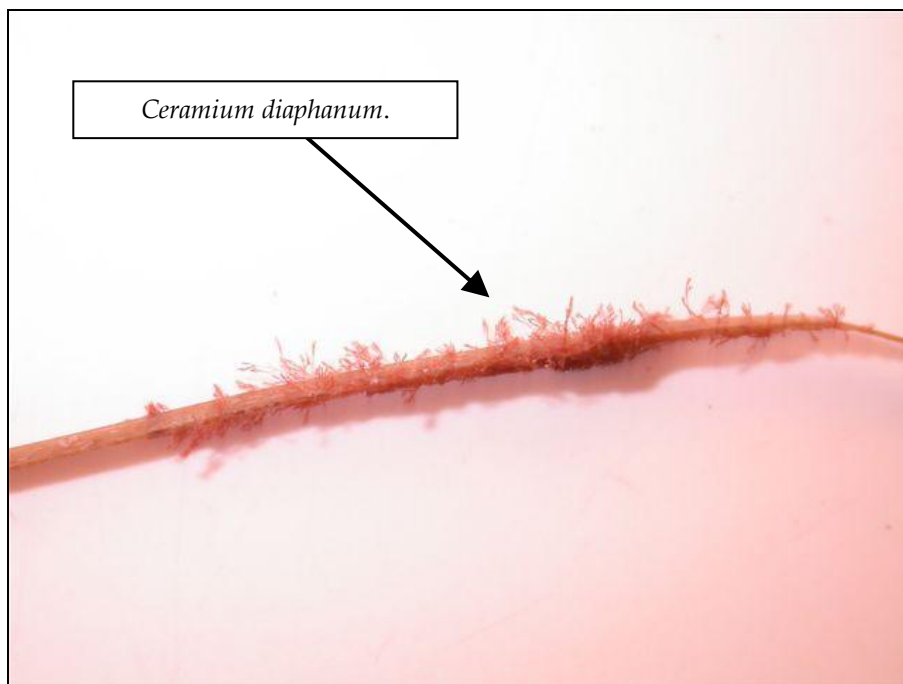
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



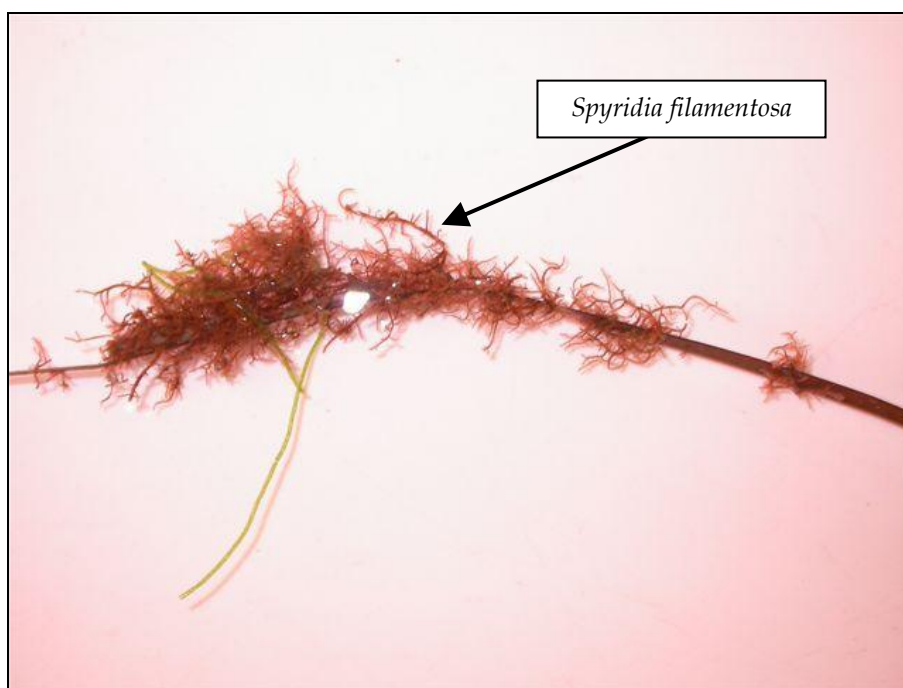
Stazione C1: ciuffo di *Z. marina* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



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

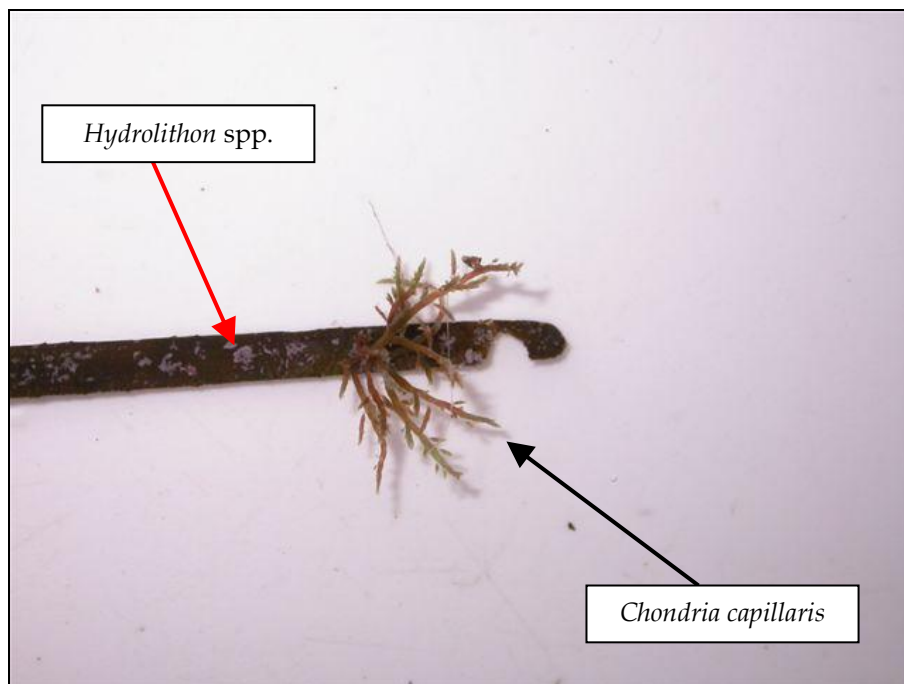


Stazione C2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*.

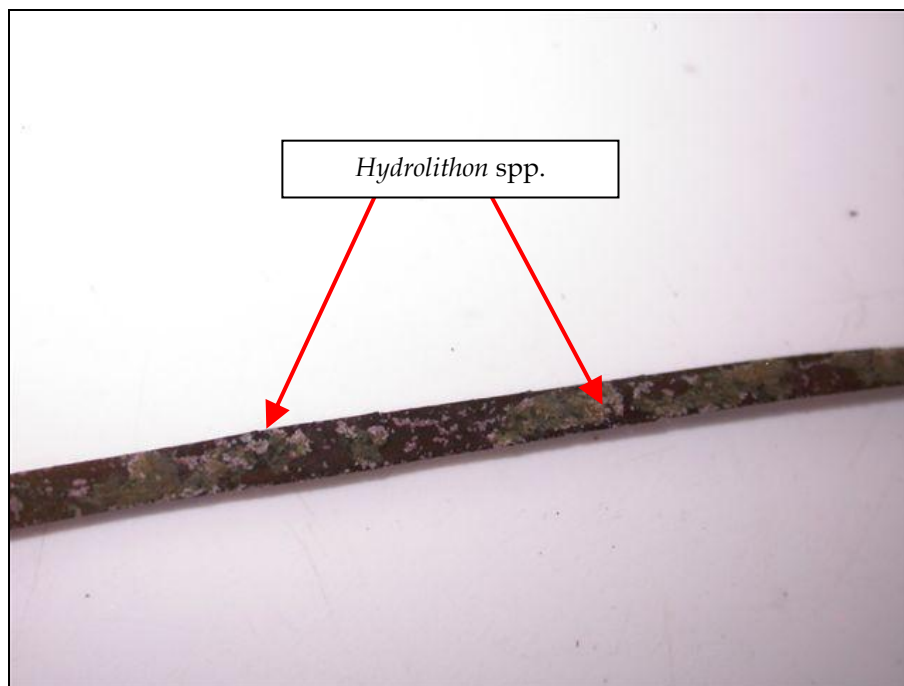


Stazione C2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Spyridia filamentosa*.

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



Stazione C3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.



Stazione C3: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse incrostanti appartenenti al genere *Hydrolithon*.

ALLEGATO FOTOGRAFICO - Bocca di porto di Lido (inverno 2007)



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



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

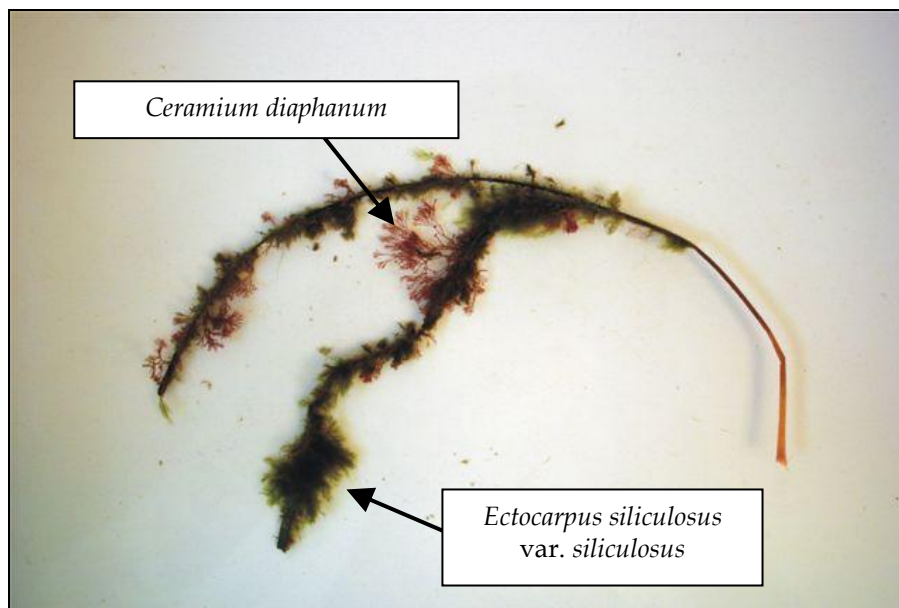
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



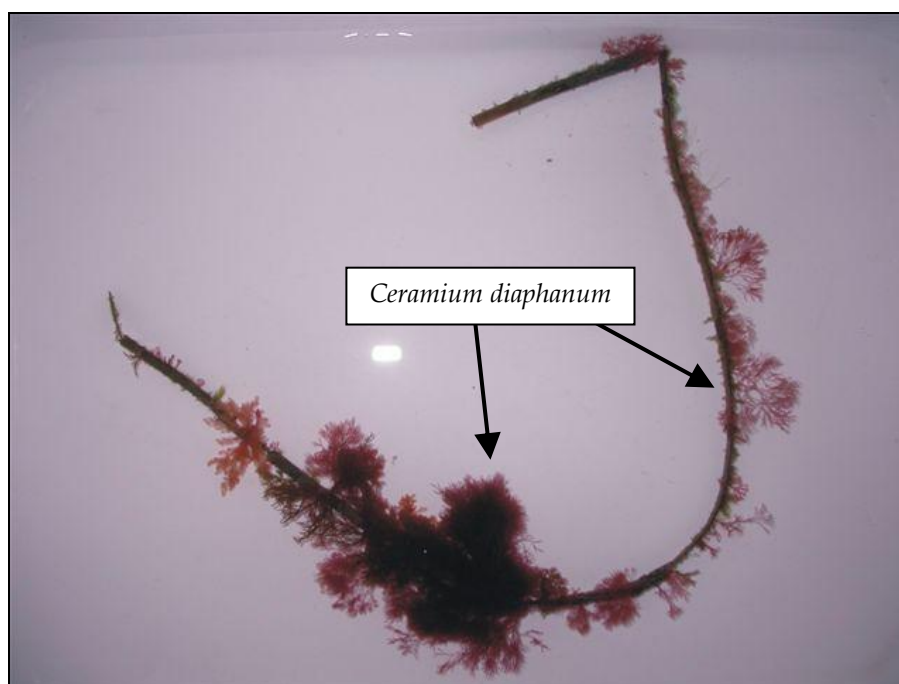
Stazione L4: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



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

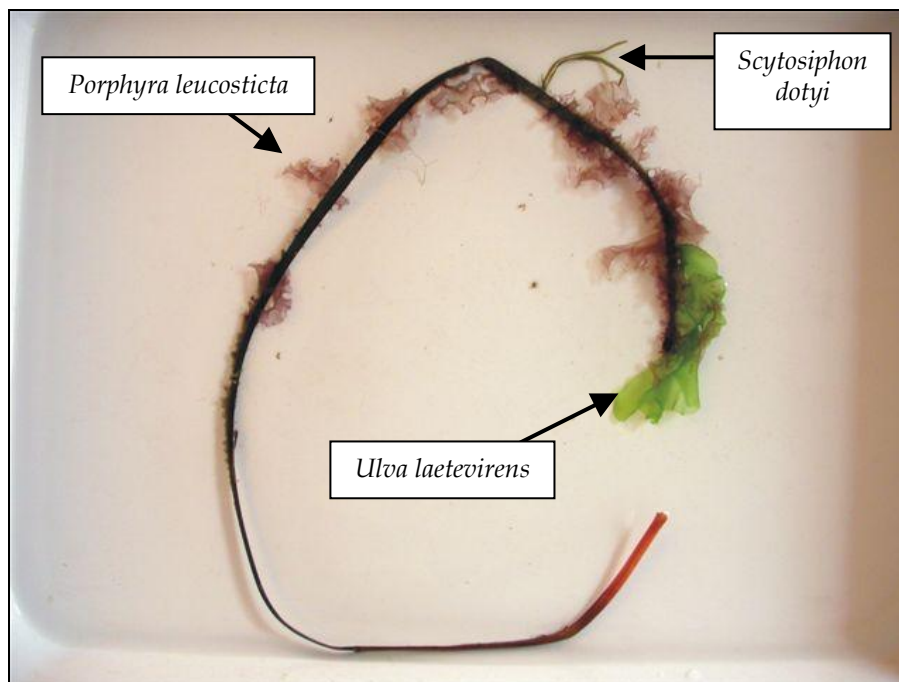


Stazione L1: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.

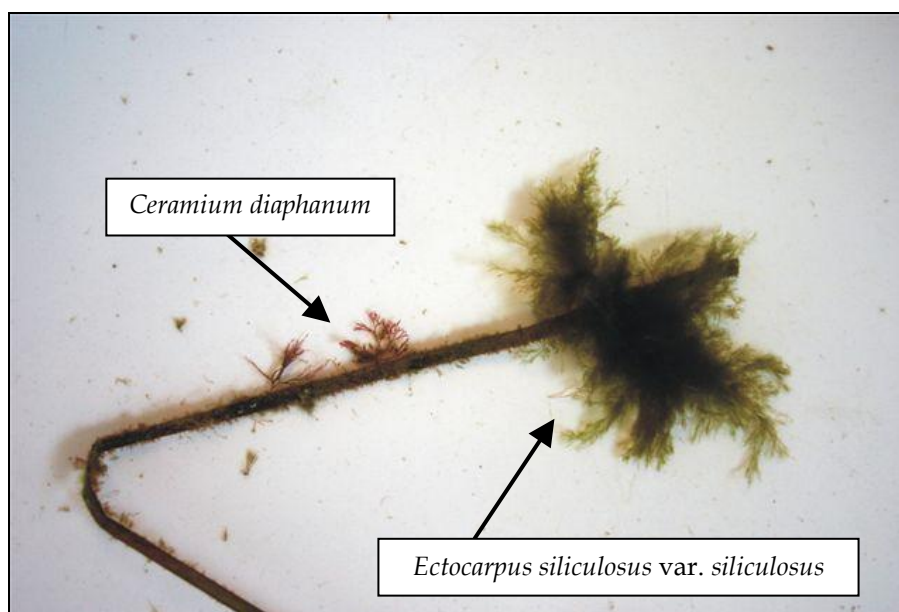


Stazione L3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum*.

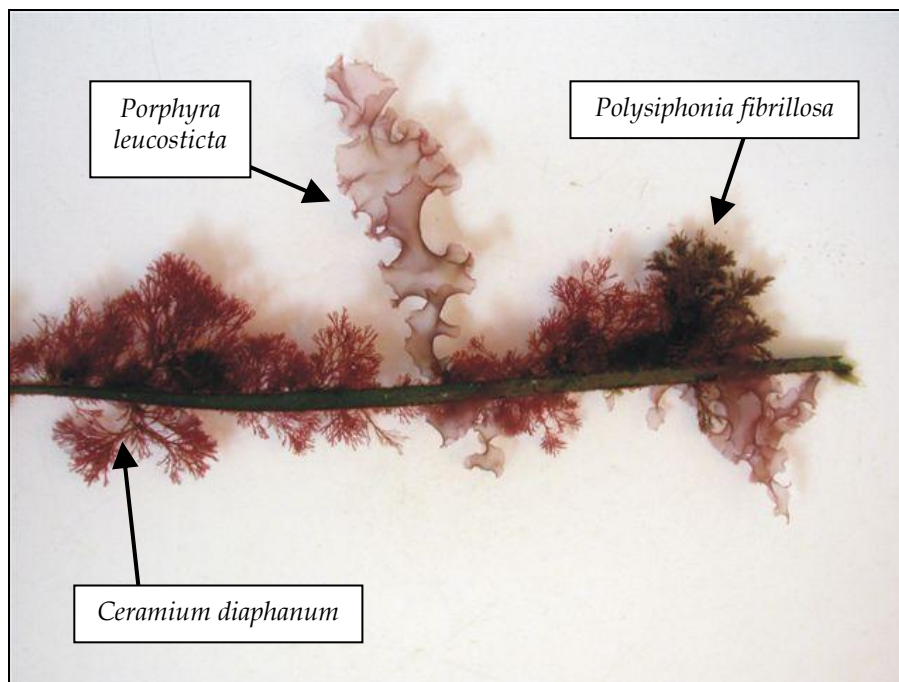
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



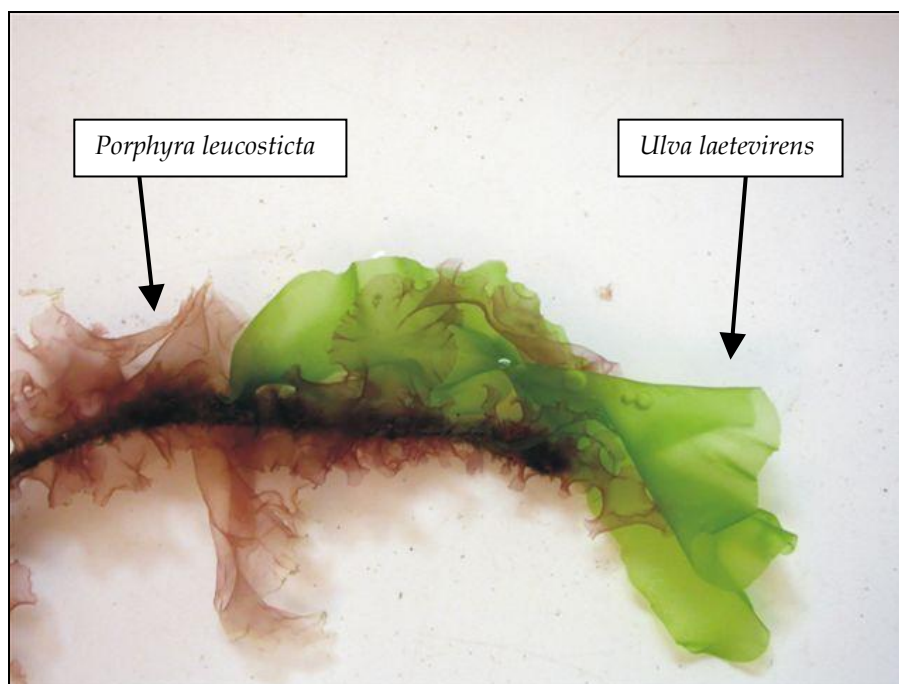
Stazione L4: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Porphyra leucosticta*.



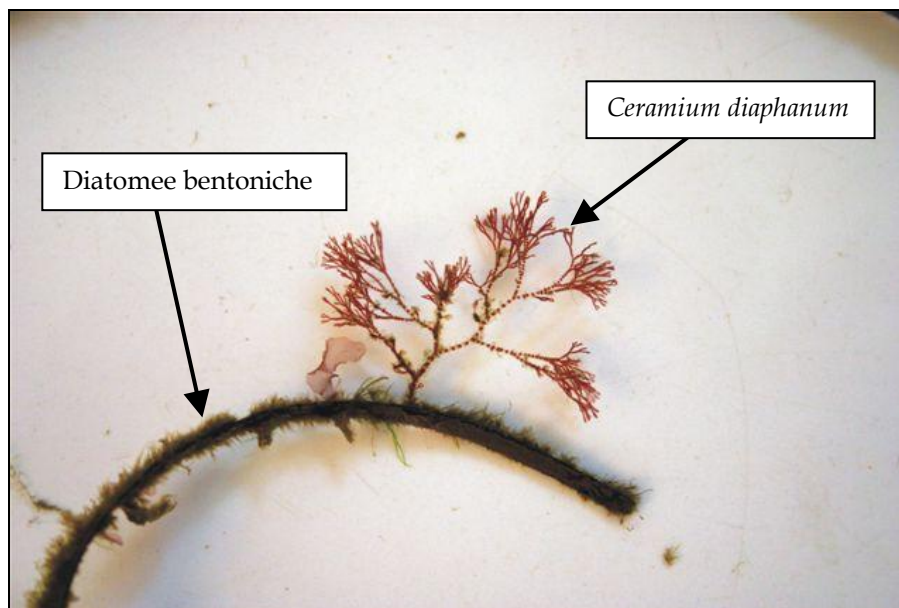
Stazione L2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.



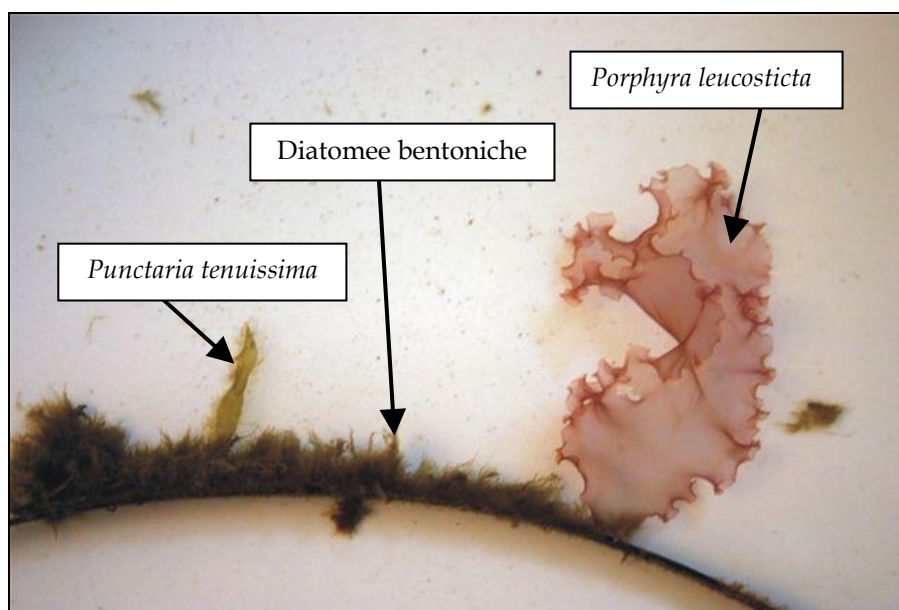
Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle alghe rosse *Ceramium diaphanum*, *Porphyra leucosticta* e *Polysiphonia fibrillosa*.



Stazione L4: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Porphyra leucosticta* e dall'alga verde *Ulva laetevirens*.



Stazione L6: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e da diatomee bentoniche.



Stazione L6: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto da diatomee bentoniche, dall'alga rossa *Porphyra leucosticta* e dall'alga bruna *Punctaria tenuissima*.

ALLEGATO FOTOGRAFICO - Bocca di porto di Malamocco (inverno 2007)



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

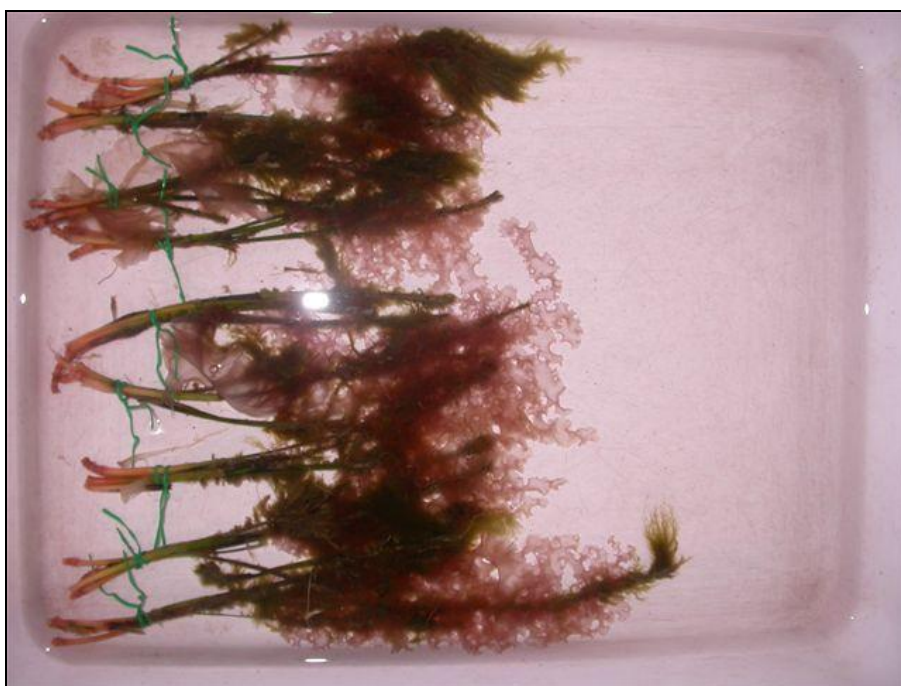


Stazione M2: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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.

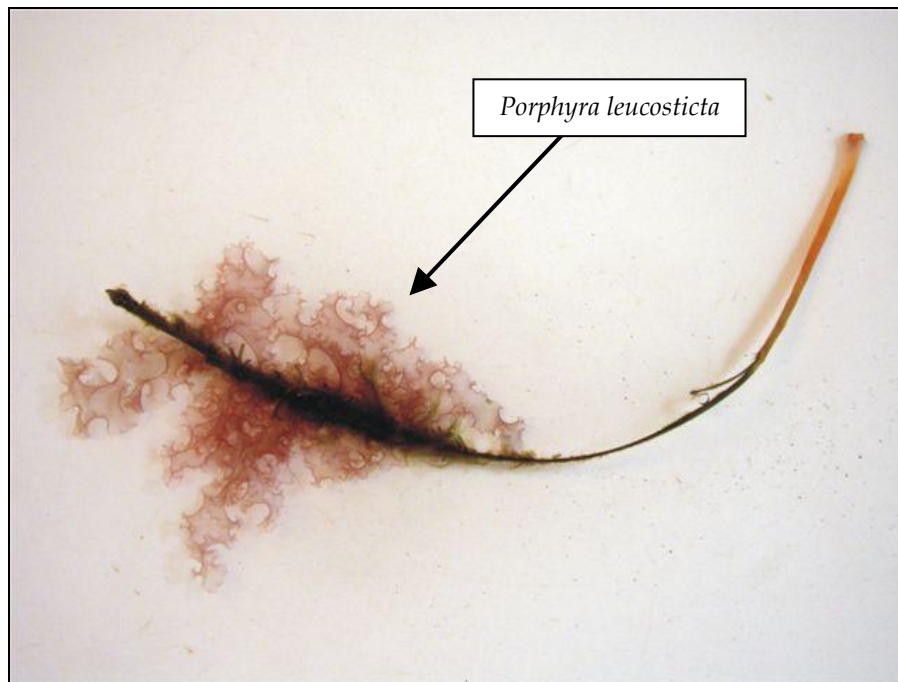
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



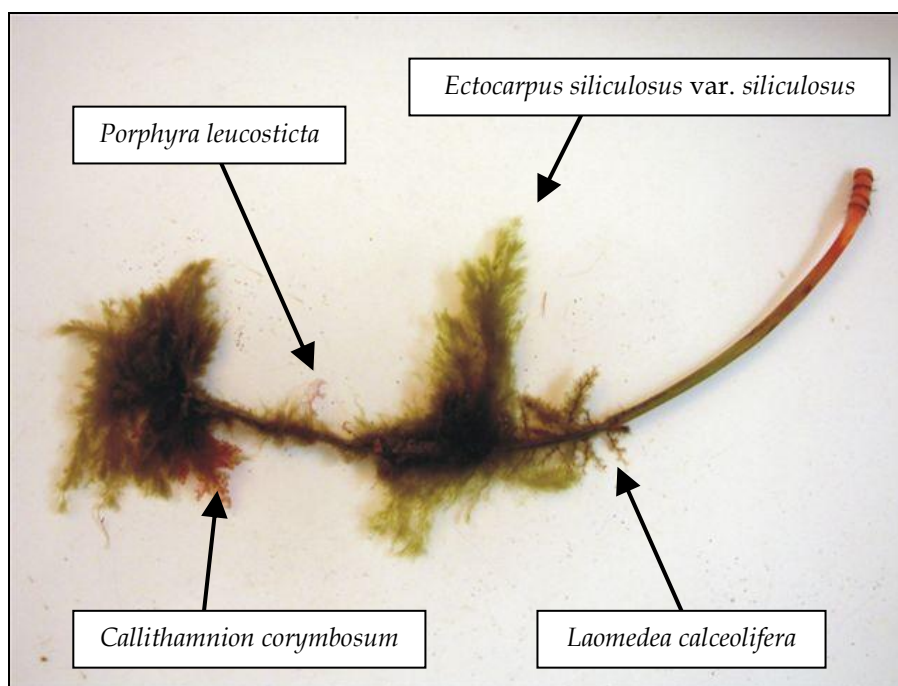
Stazione M1: ciuffo di *Z. marina* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.



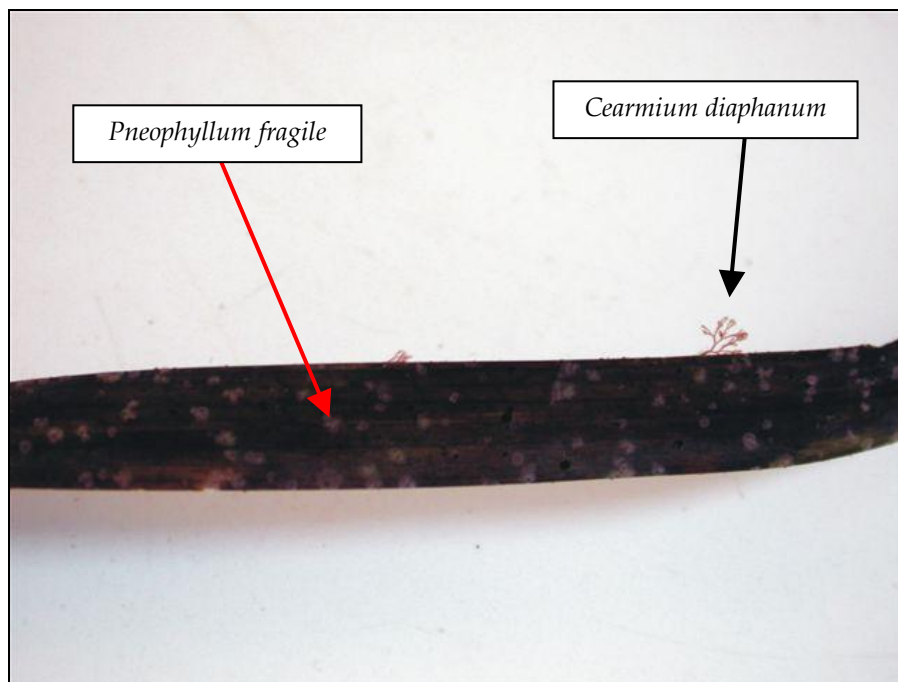
Stazione M3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga bruna *Cladosiphon zosterae*.



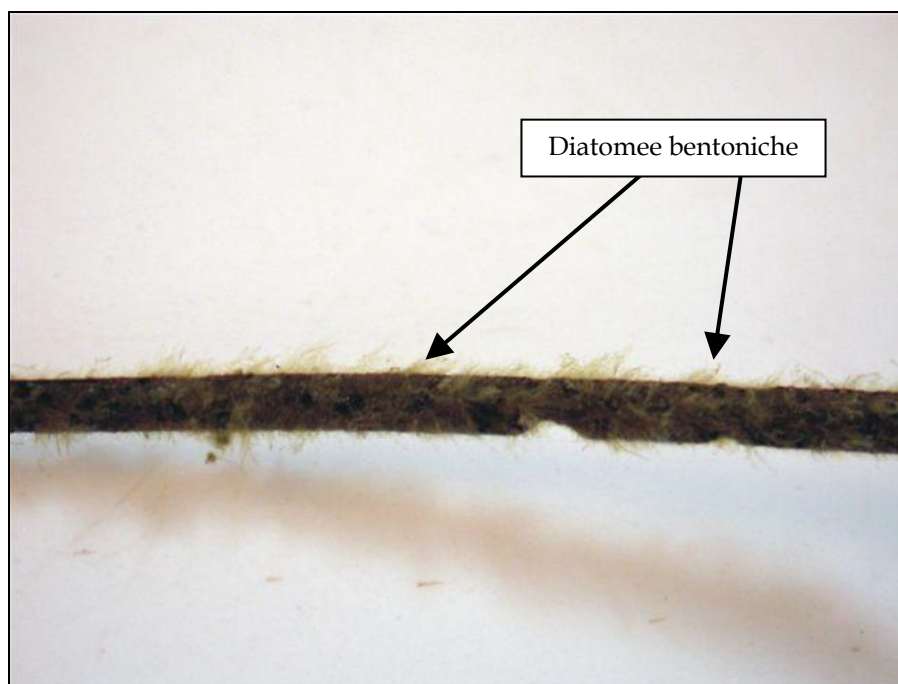
Stazione M5: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga rossa *Porphyra leucosticta*.



Stazione M5: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga bruna *Ectocarpus siliculosus* var. *siliculosus*.

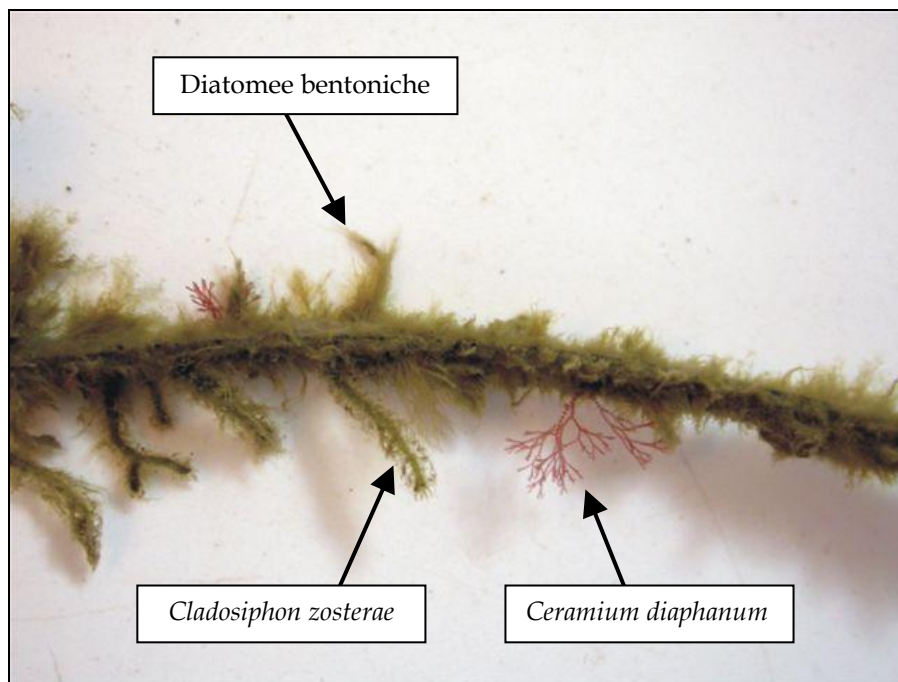


Stazione M1: dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* epifitato dalle alghe rosse *Cearmium diaphanum* e *Pneophyllum fragile*.

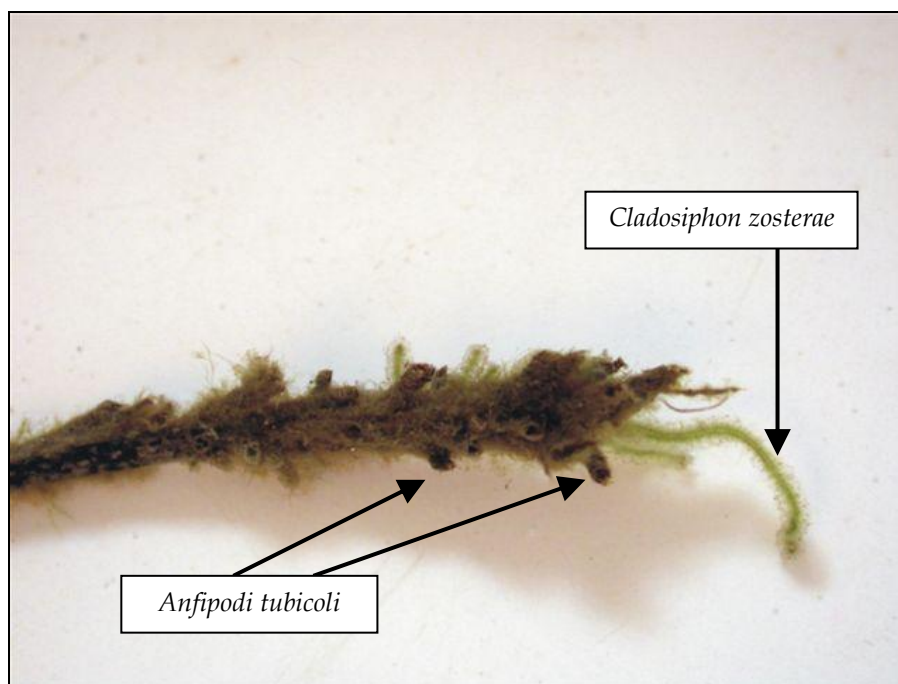


Stazione M2: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle diatomee bentoniche.

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



Stazione M3: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dall'alga bruna *Cladophora zosteræ*, dall'alga rossa *Ceramium diaphanum* e da diatomee bentoniche.



Stazione M4: ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto da anfipodi tubicoli e dall'alga bruna *Cladophora zosteræ*.

ALLEGATO FOTOGRAFICO - Bocca di porto di Chioggia (inverno 2007)



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 BOCCHE LAGUNARI



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

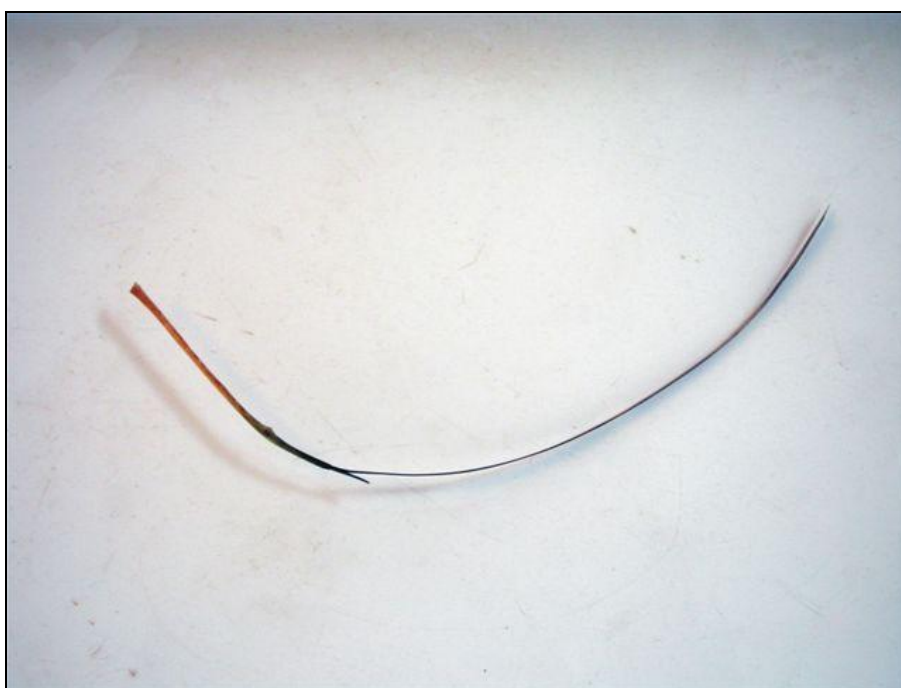


Stazione C6: ciuffi di *C. nodosa* utilizzati per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

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.

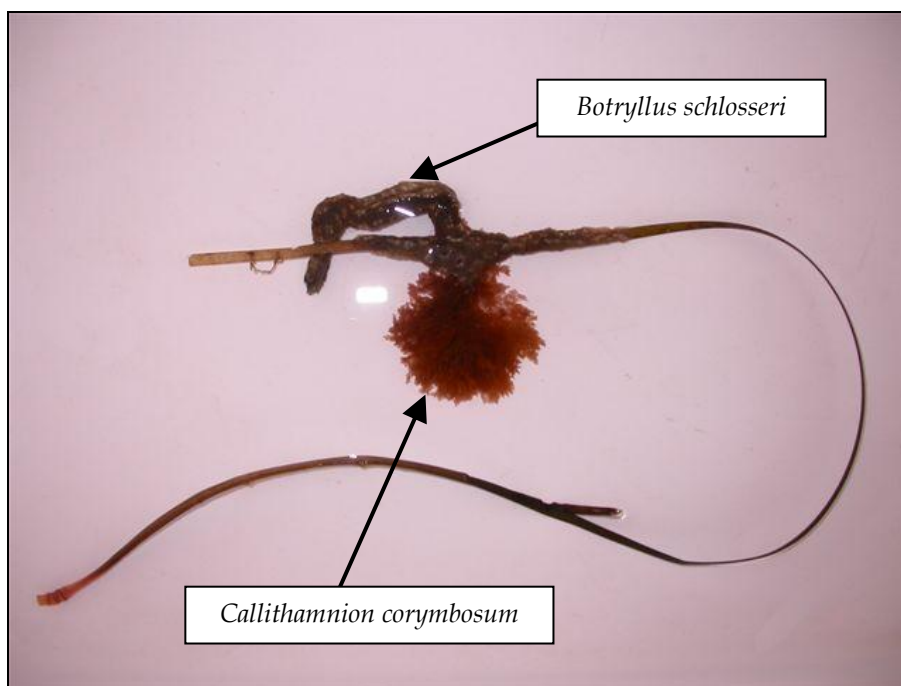


Stazione C3: ciuffo di *C. nodosa* utilizzato per la stima qualitativa e quantitativa degli epifiti.

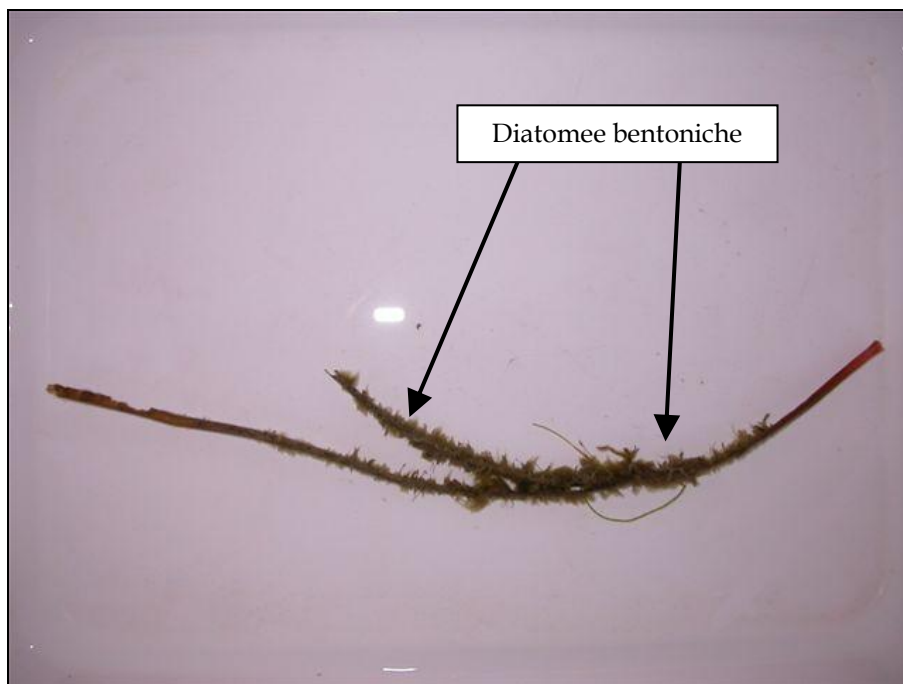
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



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



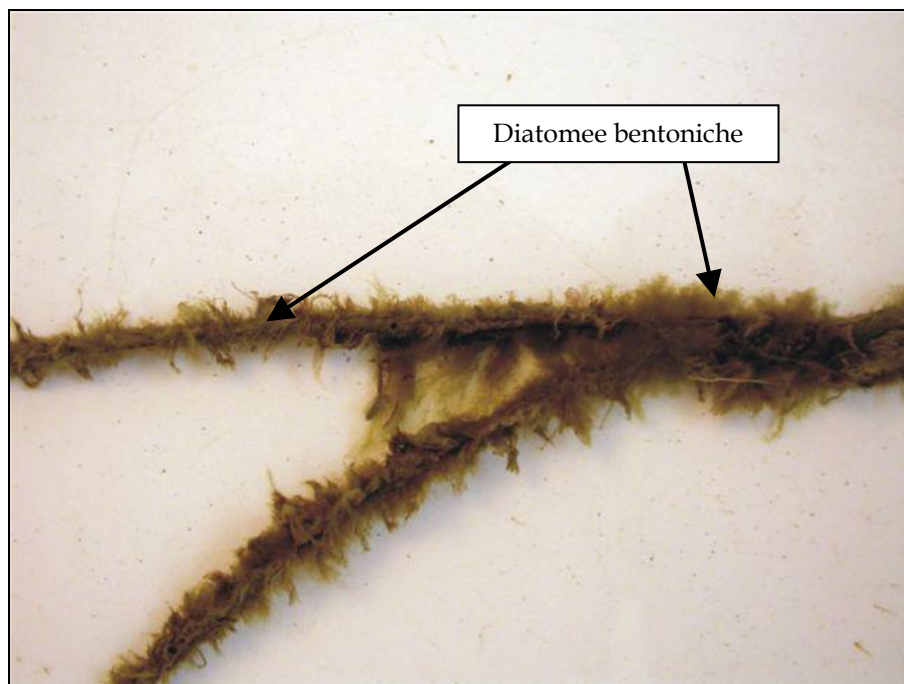
Stazione C5: ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alga rossa *Callithamnion corymbosum* e dal tunicato coloniale *Botryllus schlosseri*.



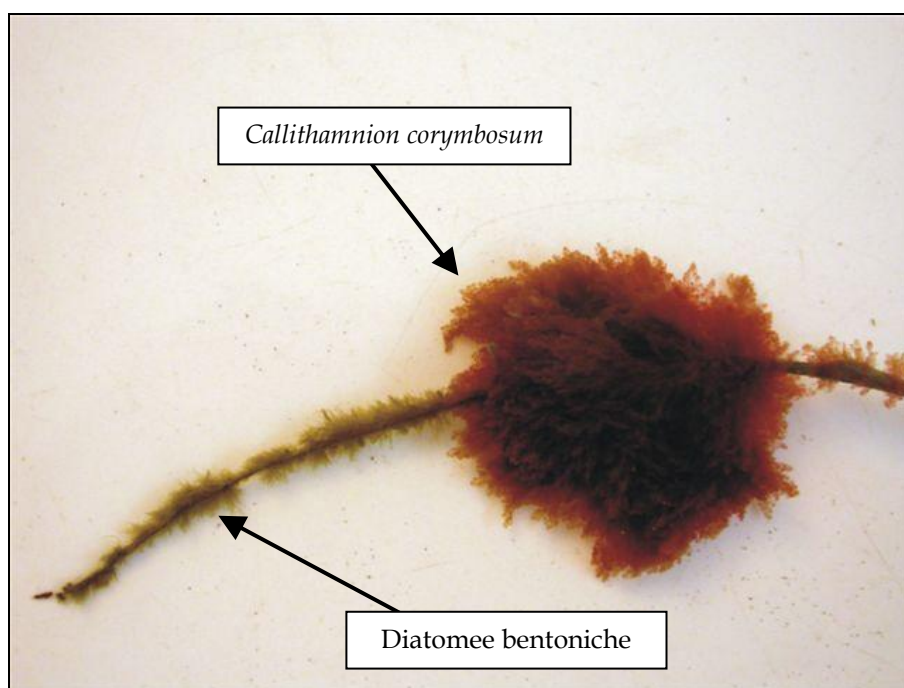
Stazione C6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle diatomee bentoniche.



Stazione C5: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dai crostacei anfipodi tubicoli.



Stazione C6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato soprattutto dalle diatomee bentoniche.



Stazione C6: dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dalle diatomee bentoniche e dall'alga rossa *Callithamnion corymbosum*.