



Consorzio per il coordinamento delle ricerche
inerenti al 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/12**

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

Contratto CVN-CORILA n. 11808 UPE/MGA/cer

Documento **MACROATTIVITÀ: PRATERIE A FANEROGAME**

I RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2016**

Versione **1.0**

Emissione **15 Novembre 2016**

Redazione

Dott. Daniele Curiel
(SELC)

Verifica

Prof. Adriano Sfriso
(UNIVE)

Verifica

Dott.ssa Paola Del Negro

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.1.1 Fase preparatoria.....	5
2.1.2 Conduzione delle misure nelle stazioni e attività di laboratorio.....	6
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	12
3.1 Presentazione dei dati.....	12
3.2 Bocca di porto di Lido (fine luglio 2016)	13
3.3 Bocca di porto di Malamocco (fine luglio 2016)	20
3.4 Bocca di porto di Chioggia (fine luglio 2016)	28
4 VALUTAZIONI PRELIMINARI	36
BIBLIOGRAFIA.....	38

Al presente documento hanno contribuito:

Dott. Daniele Curiel (raccolta dati di campo, elaborazione dati e stesura testi)

Dott. Andrea Pierini (elaborazione dati)

Dott.ssa Chiara Miotti (raccolta dati di campo, determinazioni sistematiche di laboratorio, elaborazione dati e stesura testi)

Dott. Emiliano Checchin (raccolta dati di campo e determinazioni sistematiche di laboratorio)

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Il presente rapporto espone i risultati della prima campagna (fine luglio 2016) del dodicesimo anno del Piano di Monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri per le opere da realizzare alle bocche lagunari nei confronti delle praterie a fanerogame marine presenti sui bassi fondali circostanti, elemento del biota che costituisce uno dei componenti degli ecosistemi di pregio oggetto dello Studio B.6.72 B/12: "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari - 12^a fase". Le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione, per ulteriori 12 mesi (maggio 2016 - aprile 2017), delle attività di monitoraggio:

- dello Studio B.6.72 B/1 (maggio 2005 - aprile 2006) per la sola bocca di porto di Lido;
- dello studio B.6.72 B/2 (maggio 2006 - aprile 2007) per la bocca di porto di Lido, e dello Studio B.6.72 B/2 Variante (novembre 2006 - aprile 2007) per le bocche di Malamocco e Chioggia;
- degli studi B.6.72 B/3-B/11 (tra maggio 2007 e aprile 2016) per le bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

A partire dallo Studio B.6.72 B/7, rispetto agli anni precedenti, sono state apportate alcune variazioni al piano di monitoraggio. In particolare, continua la mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa presso le tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia (tra agosto e dicembre 2016) ed il monitoraggio delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle praterie a fanerogame, su una rete di 18 stazioni di misura equamente distribuite fra le tre bocche, ma le campagne stagionali sono state ridotte da quattro a tre (non è più prevista quella invernale).

I risultati del monitoraggio MELa2 (MAG.ACQUE - SELC, 2002; 2004), dello Studio B.6.78/I (MAG.ACQUE - SELC, 2005) e degli Studi B.6.72 (B/1-B/11) (MAG.ACQUE-CORILA, 2006-2013; PROV.VO.PP. - CORILA, 2014-2016) 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/12) e dei precedenti B.6.72 B/1-B/11.

I monitoraggi degli Studi B.6.72 (B/1-B/11 ed attualmente B/12) 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 rilevare possibili relazioni causa-effetto tra la componente biotica in esame e le attività di cantiere.

In relazione alla mappatura delle fanerogame marine, va evidenziato come, nel corso dei monitoraggi, la specie inizialmente citata come *Zostera noltii* sia stata oggetto di più revisioni tassonomiche; nei rapporti MELa, nello Studio B.6.78/I e nello Studio B.6.72 B/1 è stata indicata come *Zostera noltii* mentre negli Studi B.6.72 B/2-B/11, a seguito di aggiornamenti tassonomici, come *Nanozostera noltii*. Attualmente il nome proposto per questa specie, e che verrà utilizzato dal presente rapporto, è *Zostera noltei* (<http://www.algaebase.org>; consultato in data 04/11/2016).

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

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

impatti riconducibili alle attività di cantiere.

Vengono di seguito presentati i risultati delle misure condotte nella campagna estiva (fine luglio 2016) sulla rete di 6 stazioni situate presso ciascuna delle tre bocche di porto. A tal proposito, va ricordato come i primi rilievi in campo siano stati effettuati con un ritardo di circa due mesi rispetto alle tempistiche degli anni precedenti, a causa del protrarsi della formale approvazione delle attività di monitoraggio relative al 12° anno. A seguito di questo slittamento temporale dei campionamenti, i dati sono stati raccolti nel periodo estivo e pertanto, nel presente Rapporto di Valutazione quadrimestrale, saranno confrontati con quelli derivanti dai monitoraggi estivi degli Studi B.6.72 B/1-B/11 (oltre che con quelli rilevati nello Studio B.6.78/I del 2003).

A seguito di questo slittamento temporale, la campagna primaverile sarà sostituita da una tardo estiva (prevista per fine settembre). Resta invariata la tempistica della campagna autunnale.

Una disamina completa dell'intero corpo di dati sarà riportata nel Rapporto Finale, dove saranno anche esposti i risultati cartografici delle mappature alle tre bocche di porto eseguite nel 2016.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione di tre campagne 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 del Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2), linea A - fanerogame marine e degli Studi B.6.78/I e B.6.72 (B/1-B/11).

Le stazioni di campionamento sono quelle degli Studi pregressi (B.6.78/I e B.6.72), riconfermate allo scopo di non aggiungere ulteriori elementi di variabilità negli indicatori funzionali e strutturali a quelli naturali già presenti e dovuti ad aspetti meteo-climatici e di stagionalità.

Sono state condotte verifiche preliminari prima dell'avvio del dodicesimo anno di monitoraggio per valutare se le praterie situate nelle stazioni di riferimento avessero ancora i requisiti di estensione e stabilità tali da permettere l'esecuzione dei rilievi. A causa di interventi di natura antropica alle bocche di porto e non inerenti le opere del MoSE (ad esempio l'estensione delle concessioni per l'allevamento delle vongole o l'attività di pesca locale), negli anni, infatti, si sono resi necessari piccoli spostamenti di alcune stazioni. Di seguito vengono riassunte le principali variazioni:

Stazione originale	Stazione nuova	Sostituzione a partire da:
L2	L2-bis	Primavera 2010 (Studio B.6.72 B/6)
M4	M4-bis	Primavera 2015 (Studio B.6.72 B/11)
M6	M6-bis	Estate 2010 (Studio B.6.72 B/6)
C1	C1-bis	Autunno 2009 (Studio B.6.72 B/5)
C2	C2-bis	Autunno 2006 (Studio B.6.72 B/2)
C3	C3-bis	Primavera 2009 (Studio B.6.72 B/5)

Le ex-stazioni M4, M6 e C1 sono state comunque monitorate nel corso delle successive campagne, valutando e documentando lo stato generale delle praterie eventualmente ancora presenti o, nel caso dei siti M4 e M6, il livello di ricolonizzazione.

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.

La prima campagna si è svolta con la seguente tempistica:

- bocca di porto di Lido: 21 luglio 2016;
- bocca di porto di Malamocco: 21 e 23 luglio 2016;
- bocca di porto di Chioggia: 26 luglio 2016.

2.1.1 Fase preparatoria

Per rispondere agli obiettivi previsti dal monitoraggio, ovvero evidenziare eventuali impatti causati dai cantieri sugli ecosistemi di pregio e, nello specifico dell'attività di questa macroarea, sulle praterie a fanerogame marine, sono stati esaminati una serie di indicatori strutturali e funzionali. Questi devono essere sufficientemente sensibili, ma anche relativamente stabili nel tempo, per permettere sia di cogliere le possibili variazioni ambientali delle aree investigate

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

durante l'arco dell'anno, attraverso la progressione stagionale, sia di effettuare un confronto tra gli anni successivi.

Di seguito sono elencati gli indicatori di base che sono stati considerati e 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 (cm);
- valutazione della presenza e quantificazione dei ciuffi germinativi o dei semi;
- quantificazione dei fenomeni di necrosi fogliare ("wasting disease");
- stima dell'epifitismo macroalgale ed animale delle lamine fogliari (numero specie, ricoprimento e biomassa).

Le attività di campo sono state organizzate in modo tale da ottenere:

- una superficie di assunzione degli indicatori generali non puntiforme, ma estesa, a 360°, per un raggio di almeno 10 m dal punto centrale della stazione;
- un numero di repliche (9) sufficiente a rendere ogni parametro statisticamente rappresentativo dell'area.

2.1.2 Conduzione delle misure nelle stazioni e attività di laboratorio

Le attività di campo sono state condotte da operatori specializzati muniti dell'attrezzatura necessaria per le operazioni. Le piante sono state campionate prelevando nove sottocampioni (repliche), uno centrale, corrispondente alle coordinate della stazione, e otto, posizionati uniformemente attorno a una circonferenza di dieci metri di raggio.

Mediante l'utilizzo di un campionatore manuale di superficie nota è stata determinata in situ la densità dei "ciuffi" vegetativi e fertili. I ciuffi fogliari per lo studio delle epifite e per la misura delle dimensioni sono stati invece raccolti manualmente in numero di 5 per ogni replica e avviati all'esame di laboratorio.

Sempre in campo sono stati rilevati e descritti la tipologia, l'estensione e il grado di copertura della prateria e sono state annotate osservazioni particolari rilevabili solo sul luogo di campionamento (stato di anossia del sedimento, presenza di rizomi morti o di colore scuro, presenza di fango sulle lamine, ecc.).

Le analisi di laboratorio hanno permesso di valutare lo stato generale delle foglie e di determinare le epifite algali ed animali presenti sulle lamine, con conseguente calcolo dei relativi valori di ricoprimento e di biomassa.

Durante i rilievi si è tenuto conto dell'eventuale presenza di fenomeni di "wasting disease" (annerimenti, marciumi, necrosi) sulla lamina fogliare, stimandone l'ampiezza per poi rapportarla alla superficie delle foglie. I ciuffi fogliari raccolti per ogni replica sono stati utilizzati per la misura delle dimensioni della lamina ed il calcolo della parte viva (verde) e della parte morta delle foglie. Questi dati sono poi serviti per determinare la Superficie Fotosintetica Attiva (LAI - Leaf Area Index), espressa in metri quadri di superficie fogliare funzionale (viva) presenti in un metro quadro di prateria.

Per ognuna delle nove repliche di ciascuna stazione, si è scelto di analizzare uno dei 5 ciuffi fogliari raccolti in campo, la cui lamina più vecchia è stata sottoposta ad attento esame microscopico, su entrambe le facce, per la determinazione tassonomica degli organismi epifiti.

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

Per ogni entità rilevata, la determinazione tassonomica è giunta sino al livello di specie; quando ciò non è stato possibile, ci si è limitati al genere o ad un livello superiore. Per ogni organismo identificato è stato calcolato il ricoprimento, cioè la percentuale di 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.

Le determinazioni tassonomiche hanno riguardato le macroalghe (Rhodophyta, Ochrophyta e Chlorophyta, ovvero le alghe rosse, brune e verdi) e lo zoobenthos nei suoi principali gruppi sistematici (Poriferi, Idrozoi, Molluschi, Policheti, Crostacei (anfipodi), Briozoi, e Tunicati). Sono state prese in esame anche le diatomee (Bacillariophyta) bentoniche, microalghe che, in alcuni periodi dell'anno, possono costituire una parte anche considerevole dell'epifitismo totale.

Sui ciuffi fogliari esaminati il calcolo della biomassa è stato eseguito asportando gli epifiti, 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 ne è stato determinato il peso secco.

Al termine delle analisi è stata redatta una scheda di laboratorio dove sono stati riportati: l'elenco dei taxa rinvenuti, il relativo valore di ricoprimento e la biomassa totale (non differenziata per taxa) espressa in grammi di peso secco (indicato come g p.s.); questi ultimi due parametri sono stati riferiti ad un metro quadro di superficie fogliare.

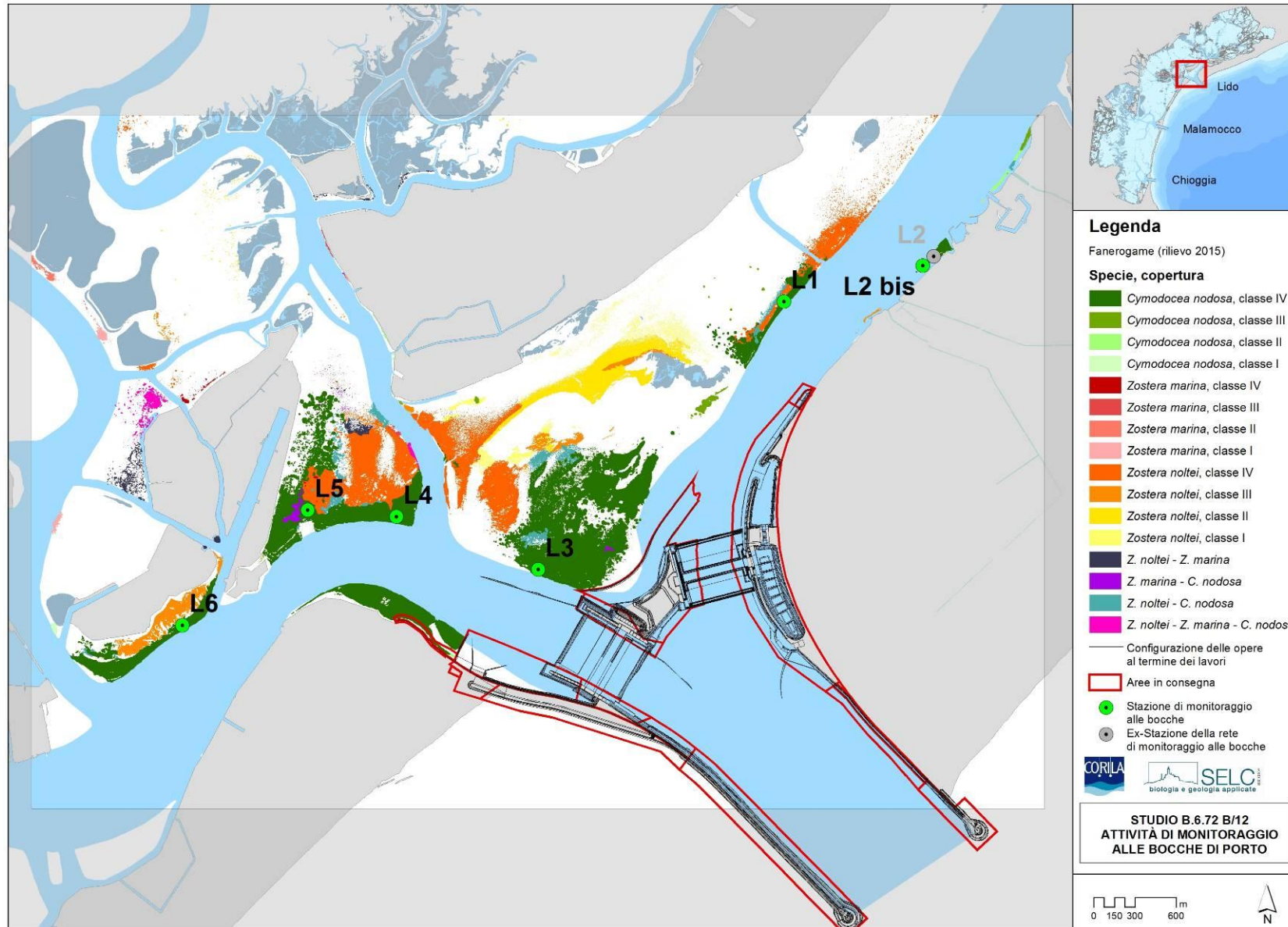


Figura 2.1. Bocca di porto di Lido: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2015 relativa allo Studio B.6.72 B/11.

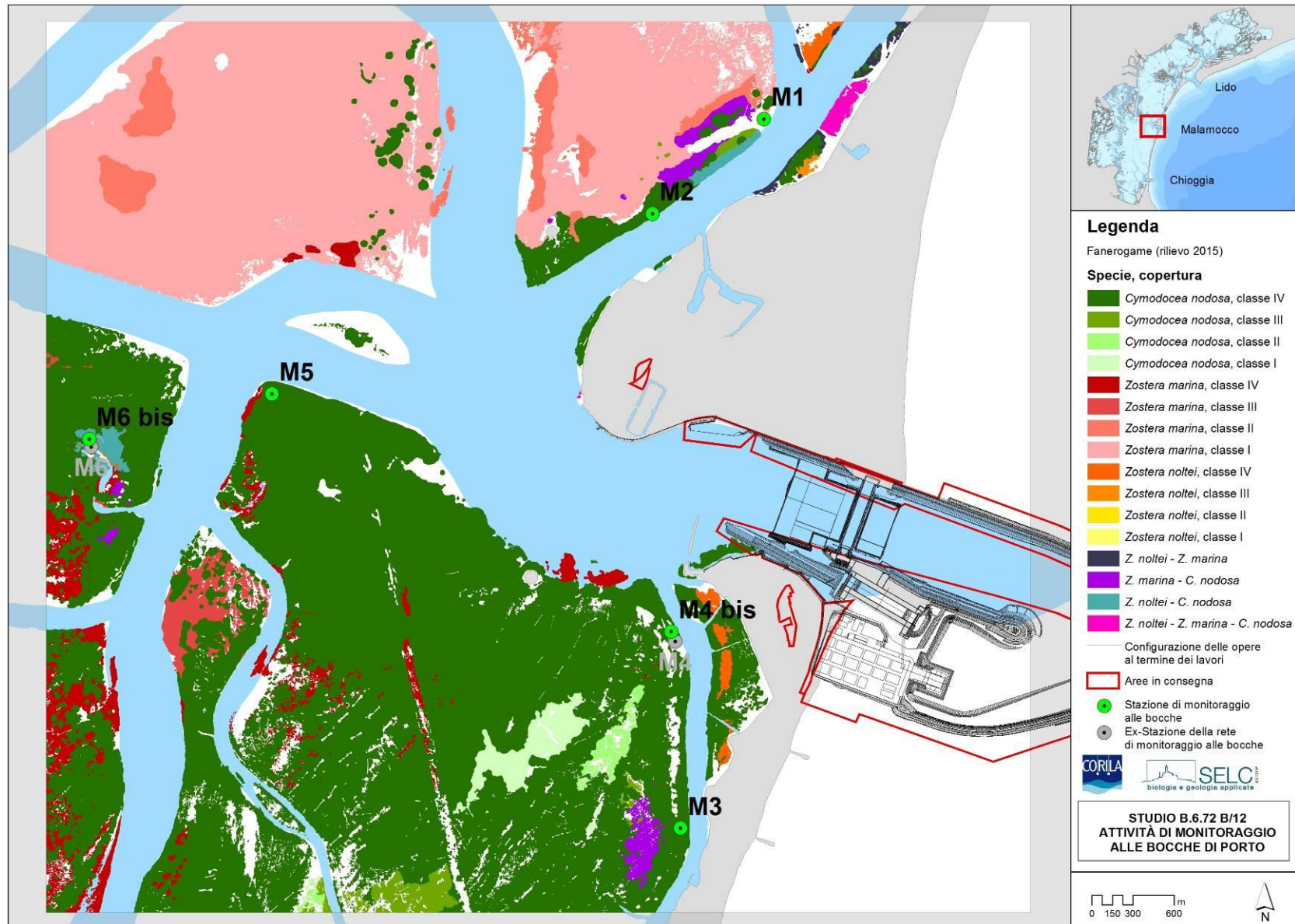


Figura 2.2. Bocca di porto di Malamocco: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2015 relativa allo Studio B.6.72 B/11.

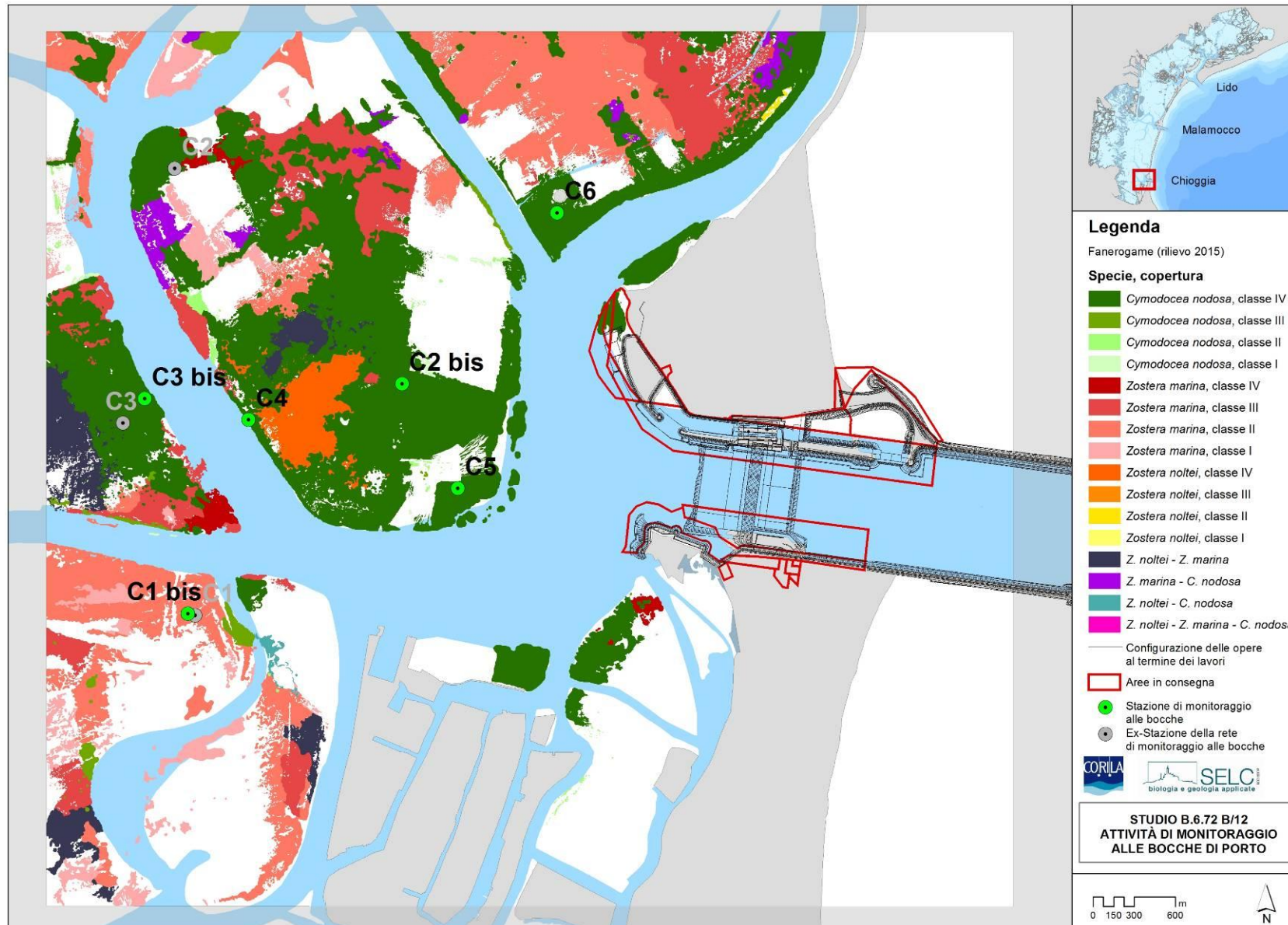


Figura 2.3. Bocca di porto di Chioggia: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2015 relativa allo Studio B.6.72 B/11.

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		
Stazione	Est (m)	Nord (m)
L1	2318330	5036245
L2-bis ⁽¹⁾	2319151	5036458
L3	2316880	5034666
L4	2316043	5034977
L5	2315520	5035016
L6	2314780	5034338

⁽¹⁾ Dalla campagna primaverile dello studio B.6.72 B/6 (maggio 2010) la stazione Lido 2 (L2) è sostituita dal sito di campionamento Lido 2-bis (L2-bis).

Bocca di porto di Malamocco		
Stazione	Est (m)	Nord (m)
M1	2310067	5025706
M2	2309527	5025250
M3	2309662	5022257
M4-bis ⁽²⁾	2309617	5023213
M5	2307675	5024369
M6-bis ⁽³⁾	2306786	5024150

⁽²⁾ Dalla campagna primaverile dello studio B.6.72 B/11 (maggio 2015) la stazione Malamocco 4 (M4) è sostituita dal sito di campionamento Malamocco 4-bis (M4-bis).

⁽³⁾ Dalla campagna estiva dello studio B.6.72 B/6 (luglio 2010) la stazione Malamocco 6 (M6) è sostituita dal sito di campionamento Malamocco 6-bis (M6-bis).

Bocca di porto di Chioggia		
Stazione	Est (m)	Nord (m)
C1-bis ⁽⁴⁾	2305254	5011814
C2-bis ⁽⁵⁾	2306172	5012798
C3-bis ⁽⁶⁾	2305069	5012734
C4	2305515	5012644
C5	2306411	5012350
C6	2306837	5013530

⁽⁴⁾ Dalla campagna autunnale dello studio B.6.72 B/5 (novembre 2009) la stazione Chioggia 1 (C1) è sostituita dal sito di campionamento Chioggia 1-bis (C1-bis).

⁽⁵⁾ Dalla campagna autunnale dello studio B.6.72 B/2 (novembre 2006) la stazione Chioggia 2 (C2) è sostituita dal sito di campionamento Chioggia 2-bis (C2-bis).

⁽⁶⁾ Dalla campagna primaverile dello studio B.6.72 B/5 (maggio 2009) la stazione Chioggia 3 (C3) è sostituita dal sito di campionamento Chioggia 3-bis (C3-bis).

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

Nei seguenti paragrafi sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relative alle fanerogame marine raccolte nel corso della campagna estiva (fine luglio 2016) nelle 18 stazioni alle bocche di porto di Lido (6), Malamocco (6) e di Chioggia (6).

Nelle tabelle 3.1 (Lido), 3.8 (Malamocco) e 3.15 (Chioggia) sono riportati i valori medi 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 3.2-3.7 (Lido), 3.9-3.14 (Malamocco) e 3.16-3.21 (Chioggia) sono riportati, per ogni stazione e parametro, rispettivamente: i valori dell'intervallo dello studio di riferimento (Studio B.6.78/I); i valori (minimo e massimo) dell'insieme dei primi undici anni di monitoraggio per la bocca di porto di Lido (B.6.72 B/1-B/11) e dei primi dieci per le bocche di porto di Malamocco e Chioggia (B.6.72 B/2-B/11); i valori del precedente anno di monitoraggio (B.6.72 B/11) e di quello attuale (B.6.72 B/12).

In tutte le tabelle seguenti, i valori numerici di ogni stazione rappresentano la media di 9 repliche. Quando i valori dei parametri rilevati sono esterni al range dello studio di riferimento, lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore al range) o con il colore rosso (quando il valore rilevato risulta inferiore).

I riferimenti, invece, sono relativi alle seguenti note:

(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 (MAG.ACQUE - SELC, 2002; 2004).

(4) = Il valore è stato calcolato considerando tutti i ciuffi fogliari.

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);
- lunghezza dei ciuffi e della ligula;
- indice di area fogliare o LAI (Leaf Area Index = superficie fotosintetica attiva presente su un metro quadro di fondale);
- 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;
- presenza di rizomi morti e quantificazione dei fenomeni di necrosi fogliare;
- numero di taxa totale e medio riferito alla lamina più vecchia e quindi a copertura maggiore;
- percentuale di ricoprimento delle epifite sulla lamina più vecchia;
- biomassa delle epifite per l'intero ciuffo.

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

Per gran parte degli indicatori, i valori riportati nelle tabelle rappresentano la media di 9 repliche eseguite.

Per una valutazione sintetica dei dati, nelle tabelle 3.1-3.21, i valori superiori al range dello studio di riferimento (ricalcolati escludendo la campagna invernale) sono evidenziati con il colore verde, mentre quelli inferiori sono evidenziati con il colore rosso. I colori verde e rosso impiegati nelle tabelle per evidenziare l'incremento o il decremento delle variabili considerate non devono essere necessariamente interpretati in senso positivo (verde) o negativo (rosso). Per alcuni parametri l'incremento (verde) è certamente sinonimo di stabilità o miglioramento dello stato ecologico (ad es. lunghezza e larghezza fogliare), mentre per altri l'incremento o il decremento rispetto ai range guida non è di semplice interpretazione perché, in risposta ai fattori esterni, alcuni parametri possono rispondere in modo antagonista.

3.2 Bocca di porto di Lido (fine luglio 2016)

Per i sei siti di monitoraggio localizzati su praterie a *Cymodocea nodosa* sono stati rilevati valori dei parametri che, esclusi quelli relativi alla biomassa delle epifite, sono risultati in linea con quelli di riferimento o superiori ad essi (tabella 3.1). La **copertura**, sempre prossima al 100%, ricade negli intervalli guida o ne è superiore in L1, L5 e L6 (tabelle 3.1 e 3.2-3.7). Per quanto riguarda le altre due rizofite, durante il campionamento sono stati rinvenuti ciuffi di *Zostera marina* (in L5, con densità limitata) ma non di *Zostera noltei*.

Tabella 3.1. Bocca di porto di Lido: campagna estiva 2016 - Studio B.6.72 B/12. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

	Bocca di porto di Lido					
	L1	L2-bis	L3	L4	L5	L6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1156	1407	1535	1671	921	1029
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	16	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	37	229	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	83,6	79,1	76,8	66,4	61,8	84,6
Lunghezza ligula (cm)	14,0	15,7	13,6	13,2	14,4	14,7
N. foglie/ciuffo	3,5	3,3	3,2	3,0	2,5	2,7
LAI (Leaf Area Index)	9,2	8,2	9,5	7,4	3,5	6,7
% parte viva ciuffo	99,9	99,9	99,9	99,7	99,7	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	15	17	15	14	14	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	14,3	14,7	13,1	13,1	13,1	14,4
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,319	0,397	0,534	0,388	0,434	0,393
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	31,9	39,7	53,4	38,8	43,4	39,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	1,5	2,4	2,6	2,1	2,5	1,2

La **densità dei ciuffi fogliari** (compresa tra 921 ciuffi/m² in L5 e 1.671 ciuffi/m² in L4) è superiore (nella stazione L1) o rientra negli intervalli attesi (fig. 3.1; tabelle 3.1 e 3.2-3.7). Per la **lunghezza media dei ciuffi fogliari** (compresa tra 61,8 cm in L5 e 84,6 cm nella stazione L6) e della **ligula** (tra 13,2 nella stazione L4 e 15,7 cm nella stazione L2-bis) si rilevano valori sempre superiori a quelli degli intervalli del 2003 (fig. 3.1; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

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

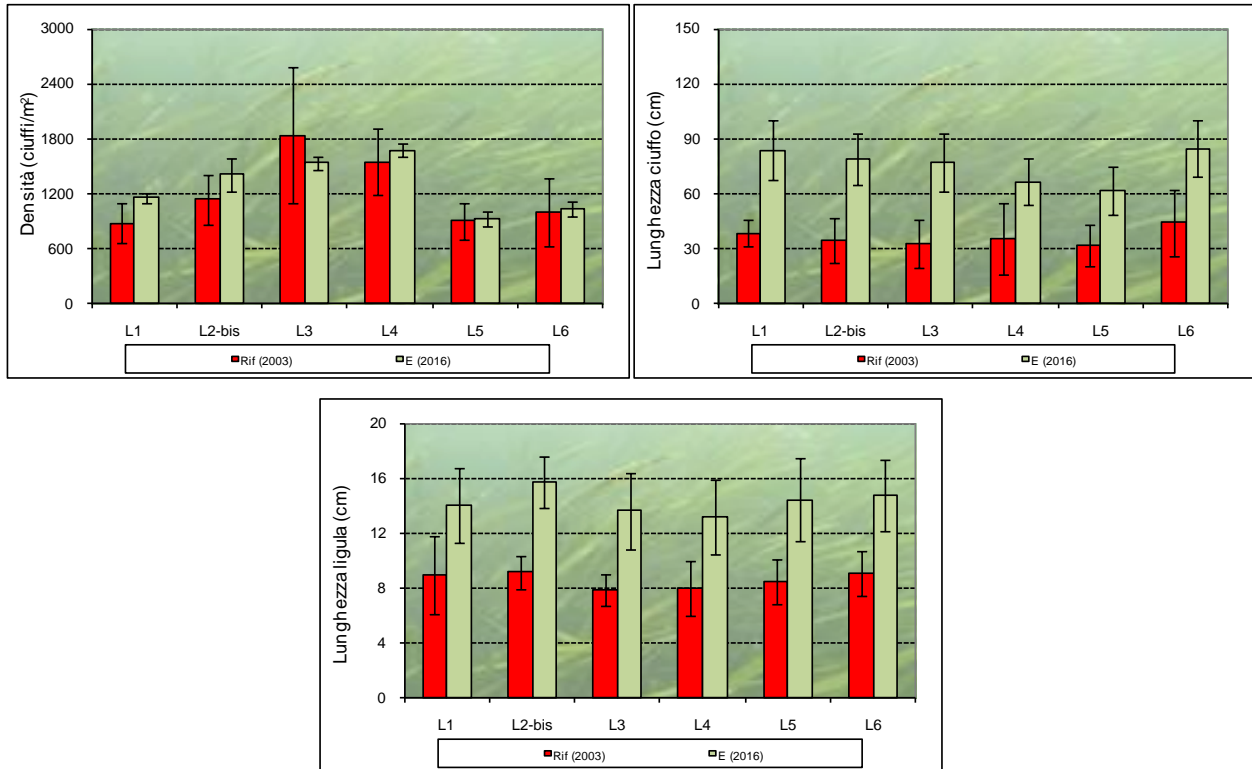


Figura 3.1. Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica di alcuni indicatori strutturali (densità ciuffi/m², lunghezza ciuffo e lunghezza ligula in cm) nel 2003 (studio di riferimento) e nell'estate (E) del 2016.

Il **numero medio di foglie/ciuffo**, compreso tra 2,5 e 3,5, rispettivamente nelle stazioni L5 e L1, rientra nei limiti attesi o è maggiore (stazione L2-bis) mentre l'**indice di area fogliare (Leaf Area Index - LAI)**, compreso tra 3,5 (stazione L5) e 9,5 (stazione L3), è superiore ai riferimenti ad esclusione della stazione L3, il cui valore è comunque rientrante nei range guida (fig. 3.2; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

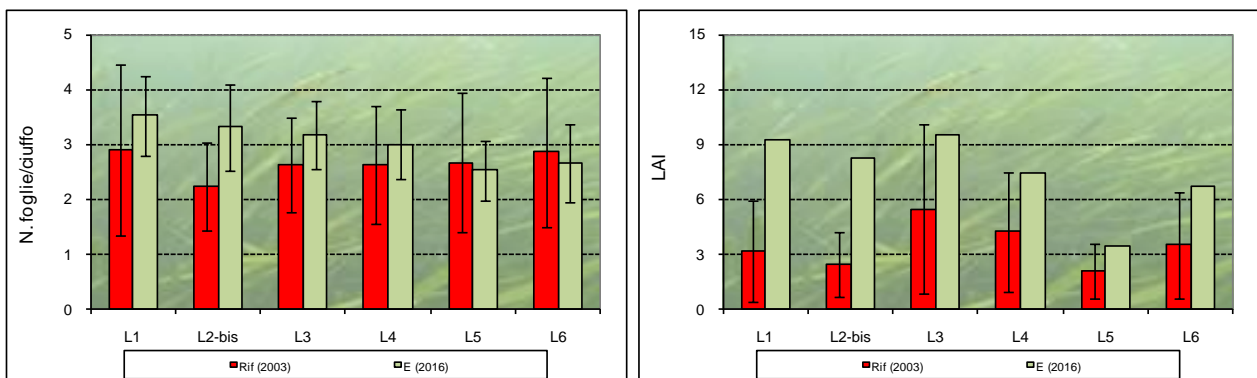


Figura 3.2. Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica di alcuni indicatori strutturali (numero foglie/ciuffo e LAI) nel 2003 (studio di riferimento) e nell'estate (E) del 2016.

Tutti i parametri elencati finora presentano valori sempre in linea con quelli delle passate stagioni estive (fig. 3.1 e 3.2; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

I ciuffi fogliari sono apparsi in uno stato generale buono, poiché caratterizzati da una frazione verde (fotosintetica) della lamina fogliare sempre prevalente (>99%) su quella in necrosi (scura) e dall'assenza di quantità anomale di rizomi morti o fenomeni anossici nel sedimento. Il regolare

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

svolgimento del ciclo riproduttivo della pianta è poi testimoniato dal rinvenimento di semi presso le stazioni L3 e L4 (tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

Per quanto riguarda i parametri legati all'epifitismo delle lamine fogliari di *Cymodocea nodosa*, il **numero totale di taxa** (tra 14 in L4 e L5 e 17 in L2-bis) e il numero **medio** (tra 13,1 in L3, L4 e L5 e 14,7 in L2-bis) ricadono negli intervalli di riferimento e i loro valori sono in linea con quelli delle precedenti stagioni estive (fig. 3.3; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

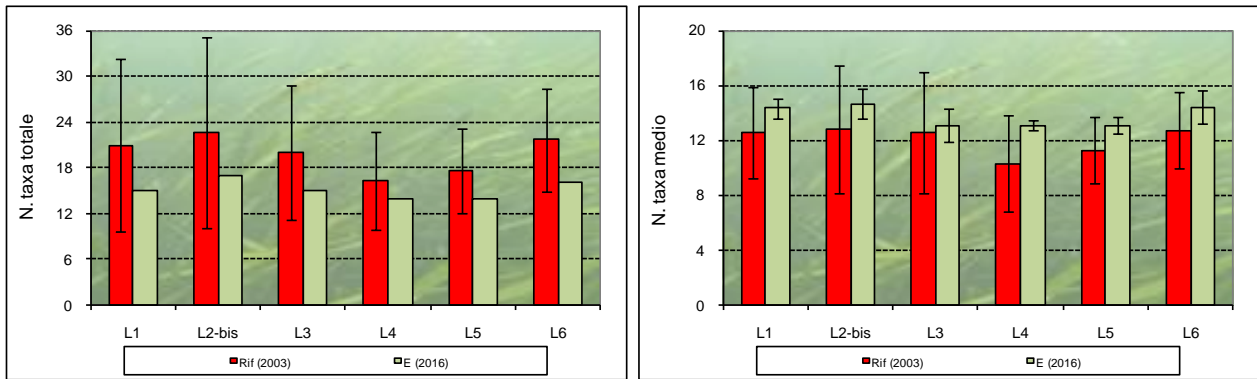


Figura 3.3. Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (numero di taxa totale e medio) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

Il **ricoprimento percentuale medio** (tra 31,9% in L1 e 53,4% in L3) rientra o è superiore (in L4) ai limiti attesi; per la **biomassa media** degli epifiti fogliari (tra 1,2 g p.s./m² in L6 e 2,6 g p.s./m² in L3) sono stati, invece, rilevati valori inferiori ai range (tranne in L3), evento frequente anche durante le stagioni estive passate (fig. 3.4; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

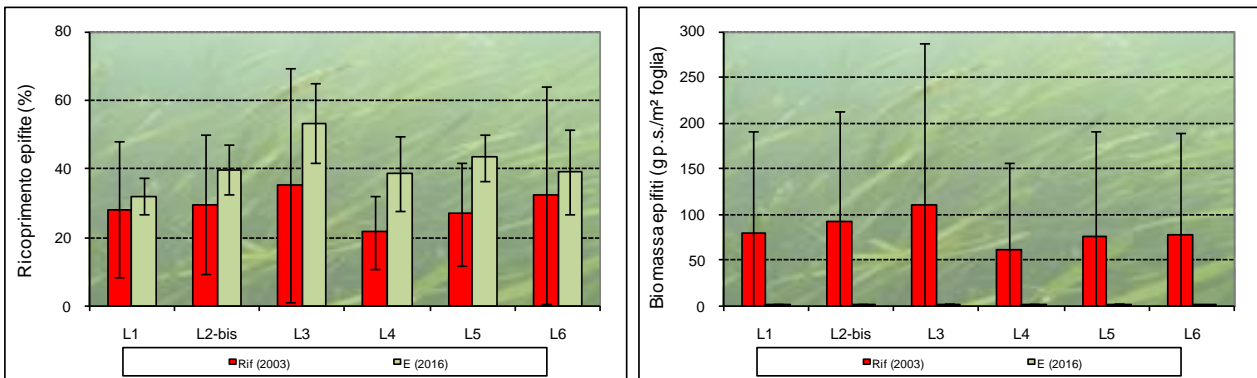


Figura 3.4. Bocca di porto di Lido: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (ricoprimento % e biomassa g.p.s.) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

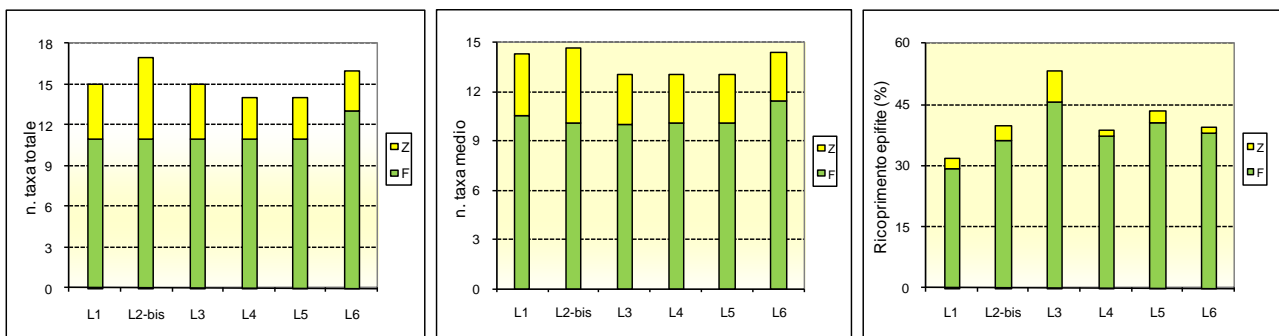


Figura 3.5. Numero totale e medio di taxa e ricoprimento percentuale medio, nelle sei stazioni di Lido,

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

ripartiti in base al contributo del fitobenthos (F) e dello zoobenthos (Z) a ciascun parametro.

In tutte le stazioni, i parametri inerenti l'epifitismo (biomassa esclusa¹) e, in particolare, il ricoprimento percentuale medio, risultano condizionati dai taxa appartenenti al fitobenthos, come si rileva dai grafici di figura 3.5.

Dal punto di vista floristico e faunistico (fig. 3.6-a e 3.6-b), i maggiori contributi ai valori di ricoprimento e/o di biomassa degli epifiti sono dati:

- per le alghe, dalle diatomee bentoniche, dalle alghe rosse incrostanti *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum* e *Pneophyllum fragile*, dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e del genere *Ceramium*, dall'alga bruna *Myrionema orbiculare* e dalle alghe verdi del genere *Cladophora*;
- per lo zoobenthos, dai crostacei anfipodi tubicoli, dal tunicato *Botryllus schlosseri* e dall'idrozoo *Laomedea calceolifera*.



Figura 3.6-a. Stazione L3. Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* epifitati dall'alga rossa *Chondria capillaris* (a sinistra) e dai crostacei anfipodi tubicoli (a destra).

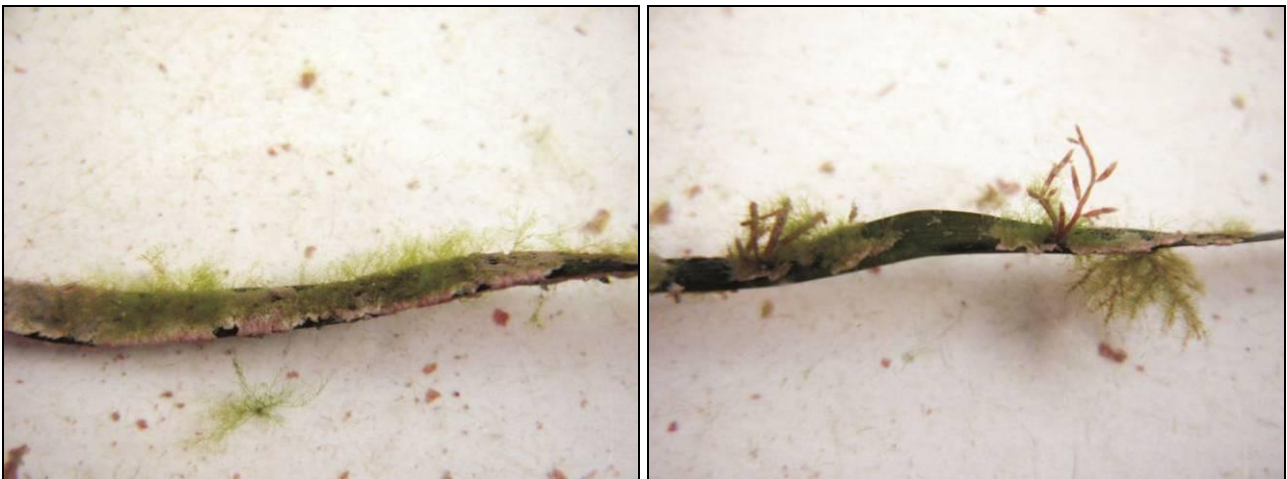


Figura 3.6-b. Stazione L6. Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* epifitati dalle diatomee coloniali, dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* (a sinistra) e dall'alga rossa *Chondria capillaris* (a destra).

¹ Per il parametro **biomassa** non è possibile distinguere i contributi portati da fitobenthos e zoobenthos.

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

Tabella 3.2. Stazione Lido 1: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/1-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	710-1119	893	1342	1110	1082	1156
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-37	0	3	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-27	0	9	2	0	0
Copertura prateria (%)	70-80	90-100	100	99,5	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	30,9-45,1	51,4	100,7	70,9	100,7	83,6
Lunghezza ligula (cm)	6,1-11,8	8,4	15,1	11,7	14,8	14,0
N. foglie/ciuffo	1,3-4,4	3,0	3,7	3,4	3,7	3,5
LAI (Leaf Area Index)	0,5-6,0	4,4	11,0	6,7	11,0	9,2
% parte viva ciuffo	88,4-99,9	99,1	99,8	99,6	99,8	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	13-34	13	21	15,8	16	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	9,8-16,3	9,2	15,2	11,4	15,0	14,3
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,076-0,471	0,155	0,635	0,463	0,492	0,319
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	7,6-47,1	15,5	63,5	46,3	49,2	31,9
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	11,4-209,2	0,7	14,2	7,9	2,5	1,5

Tabella 3.3. Stazione Lido 2 (*): risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/1-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	884-1436	921	1584	1257	1156	1407
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0-12	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-37	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-12	0	192	50	0	0
Copertura prateria (%)	90-100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	20,6-42,6	60,7	93,5	73,5	93,5	79,1
Lunghezza ligula (cm)	7,8-10,3	8,1	17,6	12,7	14,4	15,7
N. foglie/ciuffo	1,3-2,7	3,0	3,6	3,2	3,6	3,3
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,8	3,1	9,6	6,9	9,6	8,2
% parte viva ciuffo	92,3-99,7	99,1	99,9	99,6	99,8	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	11-36	13	22	16,6	16	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	8,2-17,5	8,5	14,8	11,9	14,8	14,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,082-0,486	0,235	0,673	0,421	0,429	0,397
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	8,2-48,6	23,5	67,3	42,1	42,9	39,7
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	20,3-232,2	0,8	24,6	7,2	1,9	2,4

(*) = dalla campagna primaverile dello studio B.6.72 B/6, la stazione Lido 2 (L2) è sostituita dal sito di campionamento Lido 2-bis (L2-bis).

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

Tabella 3.4. Stazione Lido 3: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/1-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1321-2697	1429	2310	1795	1801	1535
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	3	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-48	0	167	53	12	37
Copertura prateria (%)	90-100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-41,7	47,0	90,5	69,2	90,5	76,8
Lunghezza ligula (cm)	6,5-8,6	7,1	15,8	11,4	15,8	13,6
N. foglie/ciuffo	1,8-3,5	2,9	3,5	3,2	3,5	3,2
LAI (Leaf Area Index)	0,7-9,9	5,9	18,2	10,0	14,1	9,5
% parte viva ciuffo	98,7-99,9	99,3	99,9	99,7	99,9	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	13-30	12	21	16,7	18	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	9,0-17,5	8,9	16,1	12,6	16,1	13,1
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,109-0,743	0,074	0,761	0,516	0,412	0,534
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	10,9-74,3	7,4	76,1	51,6	41,2	53,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,4-313,9	2,1	26,4	10,5	2,1	2,6

Tabella 3.5. Stazione Lido 4: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/1-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1225-1931	1352	2229	1901	2133	1671
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-130	59	632	221	43	229
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	19,6-56,8	26,6	71,1	53,2	50,6	66,4
Lunghezza ligula (cm)	6,4-10,2	4,5	15,2	9,7	7,7	13,2
N. foglie/ciuffo	1,4-3,4	2,7	3,3	3,1	3,1	3,0
LAI (Leaf Area Index)	0,6-7,0	3,7	11,9	7,1	8,0	7,4
% parte viva ciuffo	98,2-99,8	96,2	99,8	99,0	99,8	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	9-21	13	18	15,3	13	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	6,8-13,9	7,8	14,1	11,4	11,6	13,1
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,114-0,328	0,144	0,605	0,411	0,329	0,388
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	11,4-32,8	14,4	60,5	41,1	32,9	38,8
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	3,4-172,3	2,5	8,1	4,3	3,4	2,1

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

Tabella 3.6. Stazione Lido 5: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/1-B/10)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	704-1107	744	1299	1062	1104	921
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	12	2	0	16
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-22	0	16	1	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	22,7-44,2	31,7	63,4	51,8	62,7	61,8
Lunghezza ligula (cm)	6,6-9,6	6,4	14,5	11,0	13,0	14,4
N. foglie/ciuffo	1,2-3,5	2,4	3,4	2,8	2,7	2,5
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,4	1,4	4,4	3,2	3,9	3,5
% parte viva ciuffo	98,6-99,6	96,6	99,7	98,8	99,7	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	12-23	11	16	12,9	12	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	8,5-13,1	5,8	11,6	9,5	11,3	13,1
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,172-0,440	0,174	0,620	0,424	0,175	0,434
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	17,2-44,0	17,4	62,0	42,4	17,5	43,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	5,8-209,4	0,5	4,8	2,1	0,8	2,5

Tabella 3.7. Stazione Lido 6: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/1-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	775-1429	837	1438	1168	961	1029
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-3	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	16	5	0	0
Copertura prateria (%)	90	90-100	100	99,5	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	25,0-60,9	56,1	106,7	74,7	106,7	84,6
Lunghezza ligula (cm)	7,7-10,9	8,3	16,4	12,1	16,0	14,7
N. foglie/ciuffo	1,6-4,3	2,9	3,6	3,1	3,6	2,7
LAI (Leaf Area Index)	0,6-6,4	3,0	9,8	6,5	9,8	6,7
% parte viva ciuffo	98,5-99,9	98,9	99,9	99,7	99,9	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	16-29	14	19	16,1	16	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	10,2-15,7	9,7	14,6	12,0	13,1	14,4
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,090-0,682	0,142	0,867	0,548	0,472	0,393
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	9,0-68,2	14,2	86,7	54,8	47,2	39,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	9,1-207,1	1,8	19,0	10,5	1,8	1,2

3.3 Bocca di porto di Malamocco (fine luglio 2016)

Le **coperture** delle praterie a *Cymodocea nodosa*, dove sono localizzate le stazioni M2, M3, M4-bis, M5 e M6-bis, e quella a *Zostera marina*, dove si trova il sito M1, sono risultate prossime al 100%; questi valori rientrano o sono superiori (M1 e M2) agli intervalli del 2003 e sono in linea con quanto registrato nelle precedenti stagioni estive (tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

Nella stazione M6-bis, seppur con densità più limitate rispetto a *Cymodocea*, si segnala anche la presenza di *Zostera noltei* (34 ciuffi/m²); *Zostera marina*, invece, non è stata rinvenuta nei campioni raccolti nonostante sia presente nell'intorno dell'area monitorata (tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

Un sopralluogo in corrispondenza dell'ex stazione M6 (si veda par. 2.1) ha permesso di rilevare come la componente limosa-argillosa, dovuta probabilmente ad uno sversamento di sedimento sopra la prateria originale verificatosi nei mesi primaverili-estivi del 2010, sia oramai scomparsa e l'area sia ricolonizzata dalle tre specie di fanerogame.

In prossimità dell'ex stazione M4, i sopralluoghi hanno evidenziato come l'area sia ora caratterizzata dalla presenza di nuovi rizomi e ciuffi fogliari che stanno ricolonizzando gradualmente le aree avegetate; la prateria originale, infatti, risente ancora degli effetti causati dalle anossie legate alla decomposizione delle alghe verdi del genere *Ulva* durante i mesi primaverili-estivi del 2014 e che avevano portato alla scomparsa localizzata di ciuffi fogliari in ampie aree (fig. 3.12-c).

Nella prateria a *Cymodocea nodosa* del sito M3 e in quella a *Zostera marina* del sito M1, caratterizzate in passato da presenze elevate di *Ulva*, si è osservata una netta riduzione dell'alga.

Tabella 3.8. Bocca di porto di Malamocco: campagna estiva 2016 - Studio B.6.72 B/12. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

	Bocca di porto di Malamocco					
	M1	M2	M3	M4-bis	M5	M6-bis
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	1504	1497	1562	1562	1256
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	304	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	34
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	16	16	0	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	36,5	54,3	59,2	42,6	50,7	56,9
Lunghezza ligula (cm)	7,3	12,5	12,3	8,9	9,4	11,8
N. foglie/ciuffo	3,8	2,8	2,4	2,6	3,3	2,7
LAI (Leaf Area Index)	1,1	5,3	5,2	3,8	6,4	4,8
% parte viva ciuffo	99,4	99,7	99,5	99,7	99,8	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	17	17	11	9	13	11
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,7	13,7	9,8	8,3	11,2	10,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,353	0,536	0,554	0,753	0,626	0,704
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	35,3	53,6	55,4	75,3	62,6	70,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,8	3,0	3,5	9,5	4,1	4,9

La **densità media dei ciuffi fogliari** di *Zostera marina* (M1) (304 ciuffi/m²) e di *Cymodocea nodosa* (tra 1.256 ciuffi/m² nella stazione M6-bis e 1.562 ciuffi/m² nella M4-bis e in M5) presenta valori che ricadono all'interno degli intervalli guida o ne sono superiori (in M4-bis); solo il sito M6-bis è caratterizzato da una densità inferiore a quella guida riferita, però, alla ex stazione M6 (fig. 3.7; tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

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

Le **lunghezze medie dei ciuffi fogliari** (tra 42,6 cm in M4-bis e 59,2 in M3 per *Cymodocea* e pari a 36,5 cm per *Zostera*) e **della ligula** (tra 8,9 cm in M3 e 12,5 in M2 per *Cymodocea* e pari a 7,3 cm per *Zostera*) ricadono o sono superiori ai valori di riferimento (in M3, M5 e M6-bis) (fig. 3.7; tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

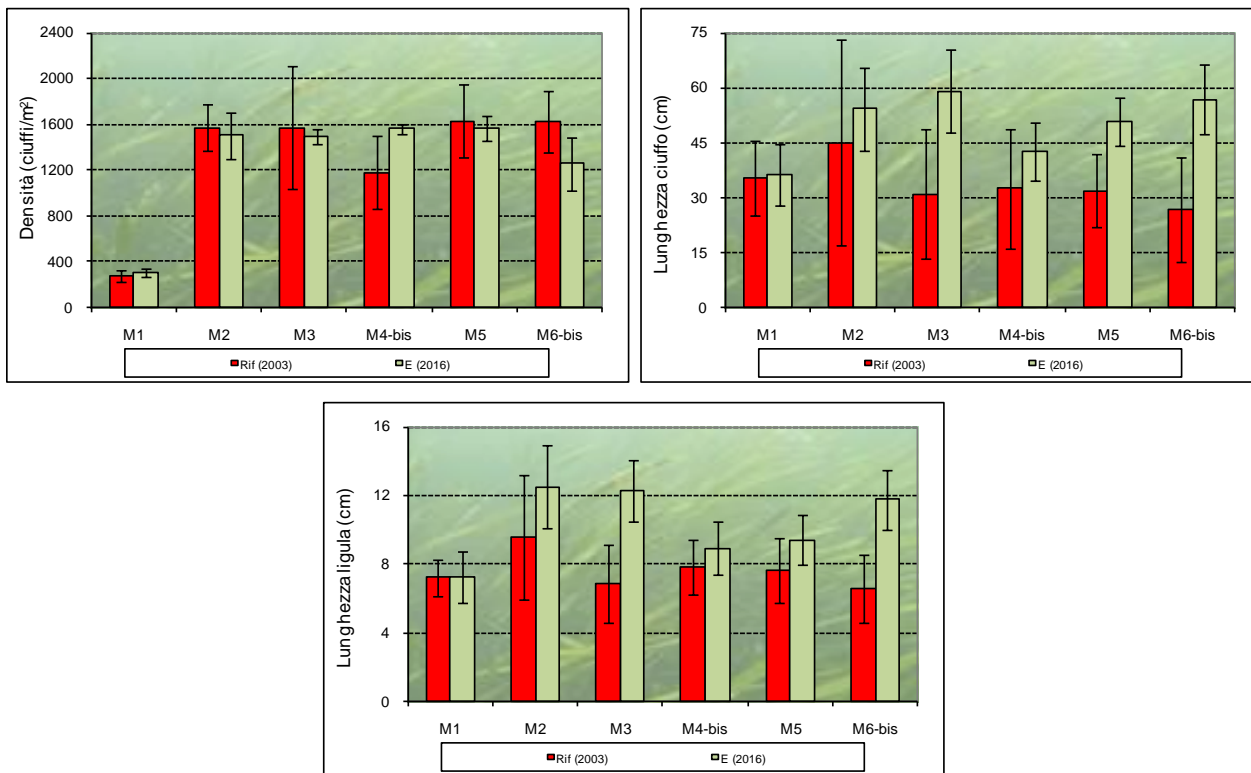


Figura 3.7. Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (densità ciuffi/m², lunghezza ciuffo e ligula in cm) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

Anche per il **numero medio di foglie per ciuffo** (tra 2,4 in M3 e 3,3 in M5 per *Cymodocea* e pari a 3,8 per *Zostera marina*) e l'**indice di area fogliare** (Leaf Area Index o LAI; tra 3,8 in M4-bis e 6,4 in M5 per *Cymodocea* e pari a 1,1 per *Zostera*) si registrano valori che ricadono entro i limiti di riferimento o sono ad essi superiori (per il LAI in M5) (fig. 3.8; tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

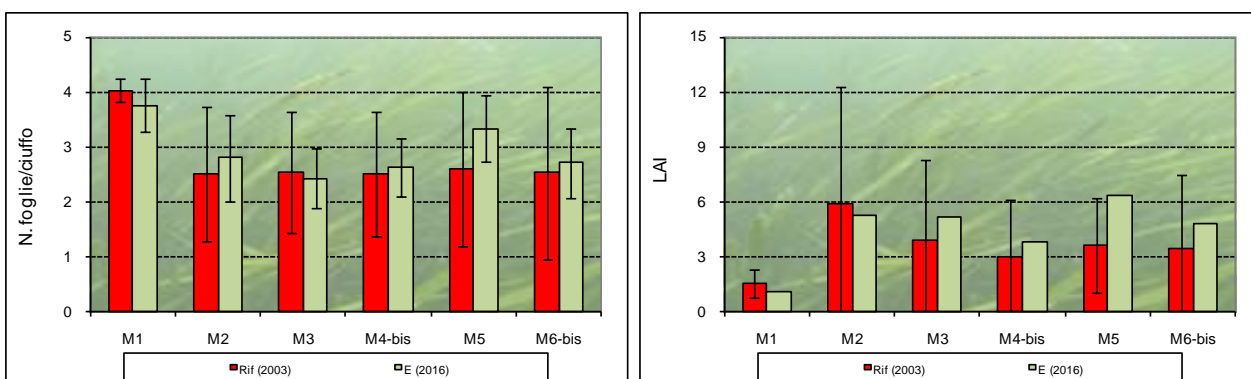


Figura 3.8. Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (numero foglie/ciuffo e LAI) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

I parametri finora descritti, nel confronto con i dati delle passate stagioni estive, non fanno rilevare anomalie (tabelle 3.9-3.14).

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

Per entrambe le fanerogame lo stato generale delle praterie è apparso buono, non essendo state segnalate tracce di anossia nel sedimento o quantità anomale di radici o rizomi morti e di necrosi fogliare (sempre meno dell'1% della superficie della lamina). Il ritrovamento di ciuffi fertili di semi di *Cymodocea* in M2 e M3 è poi prova del regolare svolgimento anche dei processi riproduttivi (tabella 3.8).

Considerando ora l'epifitismo fogliare, il numero di **taxa totale** (tra 9 in M4-bis e 17 in M2 per *Cymodocea* e pari a 17 in M1 per *Zostera*) e quello **medio** (tra 8,3 in M4-bis e 13,7 in M2 per *Cymodocea* e pari a 13,7 in M1 per *Zostera*) presentano valori che ricadono o sono inferiori (in M3 e M4-bis per entrambi i parametri e in M6-bis per il numero di taxa totale) agli intervalli del 2003 (fig. 3.9; tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

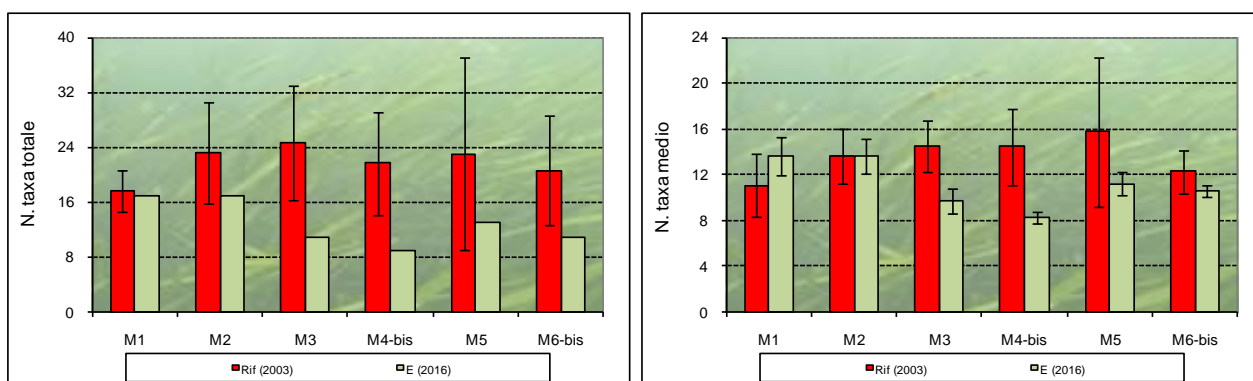


Figura 3.9. Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (numero di taxa totale e medio) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

Il **ricoprimento percentuale medio** (tra 53,6% in M2 e 75,3 in M4-bis per *Cymodocea* e pari a 35,3 per *Zostera*) e la **biomassa media** (tra 3,0 g p.s./m² in M2 e 9,5 g p.s./m² in M4-bis per *Cymodocea* e pari a 2,8 g p.s./m² in M1 per *Zostera marina*) rientrano o sono inferiori (la biomassa in M2) agli intervalli guida; tali indicatori risultano, inoltre, in linea con quelli delle precedenti stagioni estive (fig. 3.10; tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

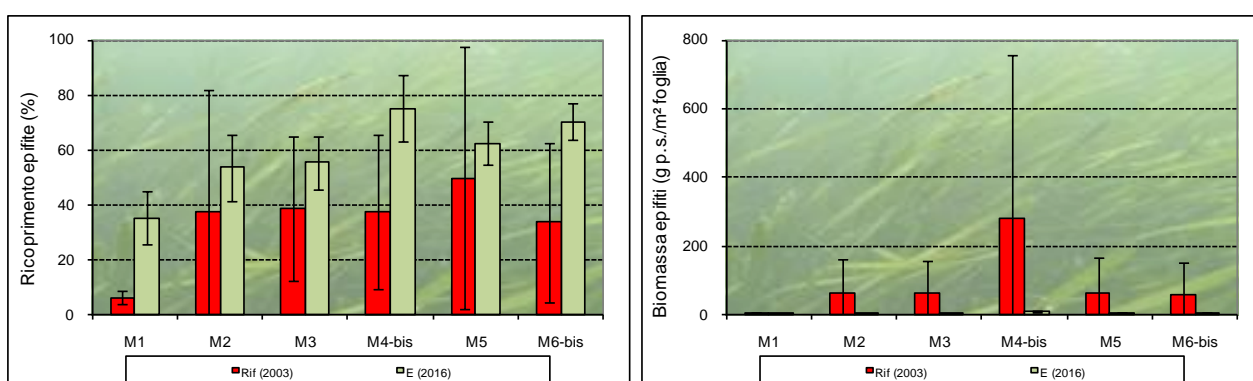


Figura 3.10. Bocca di porto di Malamocco: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (ricoprimento % e biomassa g.p.s.) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

Per i parametri inerenti l'epifitismo, numero totale e medio di taxa e ricoprimento, in tutte le stazioni a *Cymodocea* e in quella a *Zostera*, i maggiori contributi sono portati da taxa fitobentonici (in particolare per il ricoprimento percentuale medio) (figura 3.11).

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

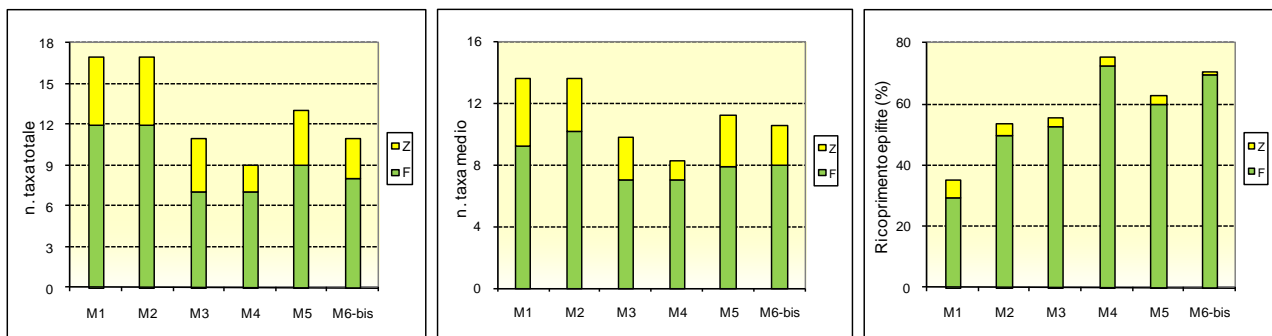


Figura 3.11. Numero totale e medio di taxa e ricoprimento percentuale medio, nelle sei stazioni di Malamocco, ripartiti in base al contributo del fitobenthos (F) e dello zoobenthos (Z) a ciascun parametro.

Per *Cymodocea nodosa* (nel complesso delle 5 stazioni), a contribuire all'abbondanza, dal punto di vista del ricoprimento e/o della biomassa (fig. 3.12-a e 3.12-b), sono soprattutto:

- per le alghe, le diatomee bentoniche e le alghe rosse incrostanti *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum* e *Pneophyllum fragile*, le alghe verdi del genere *Cladophora* e l'alga bruna *Myrionema orbicolare*;
- per lo zoobenthos, i crostacei anfipodi tubicoli, l'antozoo *Anemonia viridis* e l'idrozoo *Laomedea calceolifera*.

Per *Zostera marina*, invece, i maggiori contributi (fig. 3.12-a e 3.12-b) sono portati:

- per le alghe, dalle diatomee bentoniche, dalle alghe rosse incrostanti *Hydrolithon boreale* e *Pneophyllum fragile* e dalle alghe verdi del genere *Cladophora*;
- per lo zoobenthos, dai briozoi *Tendra zostericola* e *Tricellaria inopinata* e dal tunicato *Botryllus schlosseri*.



Figura 3.12-a. A sinistra, stazione M1, dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* epifitato dall'alga rossa *Chondria capillaris*. A destra, stazione M3, dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'antozoo *Anemonia viridis* e dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum*.

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



Figura 3.12-b. Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* (a sinistra, stazione M3 e, a destra, stazione M4-bis) epifitati dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum*.



Figura 3.12-c. A sinistra, dettagli dei ciuffi in fase di ricolonizzazione dell'area dove è localizzata l'ex stazione M4. A destra, dettagli della prateria dove è localizzata la nuova stazione M4-bis.

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

Tabella 3.9. Stazione Malamocco 1: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/10)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	220-326	322	605	404	391	304
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	3	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-37	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	80	90	100	98	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	26,3-46,5	37,7	58,5	47,3	48,9	36,5
Lunghezza ligula (cm)	6,3-8,4	6,6	10,6	8,4	8,1	7,3
N. foglie/ciuffo	3,8-4,2	3,5	4,2	3,9	3,5	3,8
LAI (Leaf Area Index)	0,7-2,3	1,5	3,8	2,2	2,0	1,1
% parte viva ciuffo	94,6-97,8	98,1	99,8	99,3	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	15-21	11	17	15,3	16	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	9,0-14,3	9,7	13,9	12,0	13,3	13,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,045-0,089	0,198	0,663	0,482	0,535	0,353
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	4,5-8,9	19,8	66,3	48,2	53,5	35,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	1,7-7,8	1,9	52,4	9,4	52,4	2,8

Tabella 3.10. Stazione Malamocco 2: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1435-1801	1156	1931	1567	1829	1504
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-56	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-230	0	31	6	0	16
Copertura prateria (%)	90	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	18,5-74,7	51,8	81,9	69,2	75,3	54,3
Lunghezza ligula (cm)	6,7-13,6	10,2	14,4	12,4	13,5	12,5
N. foglie/ciuffo	1,6-3,9	2,6	3,6	2,9	2,6	2,8
LAI (Leaf Area Index)	1,0-13,1	4,4	9,7	7,2	9,1	5,3
% parte viva ciuffo	98,0-99,9	99,0	99,8	99,6	99,9	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	15-29	14	21	16,3	16	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,7-16,3	8,8	13,4	11,5	13,0	13,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,105-0,889	0,278	0,538	0,393	0,429	0,536
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	10,5-88,9	27,8	53,8	39,2	42,9	53,6
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	5,6-178,0	1,0	49,7	8,6	49,7	3,0

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

Tabella 3.11. Stazione Malamocco 3: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1225-2189	1345	2176	1789	2176	1497
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-25	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	109	36	0	16
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	12,1-46,8	45,9	69,6	57,2	61,9	59,2
Lunghezza ligula (cm)	4,8-9,3	8,3	13,2	10,2	11,2	12,3
N. foglie/ciuffo	1,8-3,8	2,5	3,6	3,0	2,8	2,4
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,8	5,2	9,7	7,0	9,7	5,2
% parte viva ciuffo	98,0-99,8	99,3	99,9	99,6	99,8	99,5
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	15-30	13	17	14,3	11	11
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	12,2-16,7	8,7	13,2	10,5	9,7	9,8
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,181-0,684	0,398	0,692	0,551	0,692	0,554
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	18,1-68,4	39,8	69,2	55,2	69,2	55,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,4-169,5	1,5	44,4	8,3	44,4	3,5

Tabella 3.12. Stazione Malamocco 4 (*): risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	955-1544	843	1776	1479	1671	1562
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-124	0	406	95	34	0
Copertura prateria (%)	100	70	100	97	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	13,9-44,6	22,2	68,5	54,7	57,9	42,6
Lunghezza ligula (cm)	6,5-9,6	4,0	14,5	10,2	10,2	8,9
N. foglie/ciuffo	1,7-3,8	3,0	3,9	3,2	2,9	2,6
LAI (Leaf Area Index)	0,3-6,4	5,3	9,9	6,4	7,5	3,8
% parte viva ciuffo	98,7-99,9	99,6	99,9	99,7	99,8	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	14-29	12	19	15,8	15	9
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,2-17,8	10,7	14,3	12,4	14,3	8,3
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,166-0,697	0,401	0,841	0,605	0,841	0,753
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	16,6-69,7	40,1	84,1	60,5	84,1	75,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,9-828,3	2,7	44,8	10,5	44,8	9,5

(*) = dalla campagna primaverile dello studio B.6.72 B/11, la stazione Malamocco 4 (M4) è sostituita dal sito di campionamento Malamocco 4-bis (M4-bis).

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

Tabella 3.13. Stazione Malamocco 5: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1265-1875	1457	2502	1910	1693	1562
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	0	1	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	21,1-41,0	28,1	58,8	47,4	50,7	50,7
Lunghezza ligula (cm)	5,5-8,8	5,4	10,5	8,0	8,2	9,4
N. foglie/ciuffo	1,3-4,1	3,0	3,4	3,2	3,0	3,3
LAI (Leaf Area Index)	0,9-6,1	4,7	9,4	6,9	7,4	6,4
% parte viva ciuffo	98,8-99,8	96,7	99,9	99,4	99,9	99,8
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	13-39	12	18	15,3	17	13
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,2-23,3	9,3	15,2	12,1	15,2	11,2
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,139-1,039	0,081	0,844	0,627	0,798	0,626
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,9-103,9	8,1	84,4	62,7	79,8	62,6
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,1-181,8	0,7	16,7	10,6	7,1	4,1

Tabella 3.14. Stazione Malamocco 6 (*): risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1442-1931	1178	1851	1560	1646	1256
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	19	4	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	273	81	53	34
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-73	0	856	163	28	0
Copertura prateria (%)	100	90	100	98	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,6-40,3	23,2	58,9	47,8	56,0	56,9
Lunghezza ligula (cm)	4,7-8,6	4,1	10,8	8,9	9,5	11,8
N. foglie/ciuffo	1,3-4,3	2,7	3,5	3,1	3,0	2,7
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,0	3,3	7,6	5,2	7,6	4,8
% parte viva ciuffo	98,6-99,9	98,6	99,9	99,4	99,8	99,7
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	19-44	10	16	13,2	12	11
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	10,5-14,2	6,0	11,9	10,1	10,8	10,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,130-0,669	0,133	0,664	0,392	0,664	0,704
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,0-66,9	13,3	66,4	39,2	66,4	70,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	1,0-166,7	0,3	46,2	7,5	46,2	4,9

(*) = dalla campagna estiva dello studio B.6.72 B/6, la stazione Malamocco 6 (M6) è sostituita dal sito di campionamento Malamocco 6-bis (M6-bis).

3.4 Bocca di porto di Chioggia (fine luglio 2016)

Nelle 5 stazioni in corrispondenza di praterie a *Cymodocea nodosa* (C2-bis, C3-bis, C4, C5 e C6) e nel sito a *Zostera marina* (C1-bis) la **copertura** è risultata prossima al 100%; tutti questi valori rientrano o sono superiori (C1-bis) ai range dello studio di riferimento e risultano in linea con quanto rilevato durante le precedenti stagioni estive (tabelle 3.15 e 3.16-3.21). La terza fanerogama, *Zostera noltei*, non è mai stata trovata durante il campionamento nelle aree di studio.

Anche in corrispondenza dell'ex-stazione C1, la prateria a *Zostera marina* è risultata in buono stato, con una copertura prossima al 100%, dopo che proprio un sensibile diradamento localizzato dei ciuffi fogliari ne aveva causato la sostituzione con il sito C1-bis a partire dalla campagna autunnale B.6.72 B/5 (novembre 2009).

Come si è già verificato in passato, va segnalata la presenza di alcune reti da pesca nelle vicinanze del sito C3-bis (fig. 3.18-d) mentre, in corrispondenza della stazione C1-bis va evidenziata la presenza di alghe verdi (in particolare dei generi *Ulva* e *Cladophora*) e di alghe rosse (in particolare *Spyridia filamentosa*) tra i ciuffi di *Zostera marina* (fig. 3.18-c).

Tabella 3.15. Bocca di porto di Chioggia: campagna estiva 2016 - Studio B.6.72 B/12. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio.

	Bocca di porto di Chioggia					
	C1-bis	C2-bis	C3-bis	C4	C5	C6
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	1494	1996	1479	1522	1386
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	515	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	19	0	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	57,8	78,6	64,5	73,6	87,4	92,0
Lunghezza ligula (cm)	11,4	14,8	14,0	14,7	16,6	18,5
N. foglie/ciuffo	3,6	2,0	2,6	2,9	2,7	2,3
LAI (Leaf Area Index)	3,8	6,5	7,7	7,2	9,3	6,5
% parte viva ciuffo	99,5	99,9	99,8	99,8	99,9	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	17	16	15	16	15	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	15,1	12,7	12,6	14,2	14,3	13,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,317	0,530	0,323	0,631	0,478	0,586
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	31,7	53,0	32,3	63,1	47,8	58,6
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	1,5	2,5	2,2	3,3	2,1	2,1

La **densità media** delle praterie a *Cymodocea nodosa* (tra 1.386 ciuffi/m² in C6 e 1.996 ciuffi/m² in C3-bis) e quella di *Zostera marina* (pari a 515 ciuffi/m² in C1-bis) ricade all'interno degli intervalli attesi o risulta superiore ad essi (in C2-bis e C5) (fig. 3.13; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

Per la **lunghezza media delle lamine fogliari** (tra 64,5 in C3-bis e 92,0 cm in C6 per *Cymodocea nodosa* e pari a 57,8 cm per *Zostera marina*) e **quella media della ligula** (compresa tra 14,0 cm in C3-bis e 18,5 cm in C6 per *Cymodocea nodosa* e pari a 11,4 cm per *Zostera marina*), i valori sono sempre superiori ai range, ad eccezione del sito C4 i cui valori ricadono comunque nei limiti guida (fig. 3.13; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

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

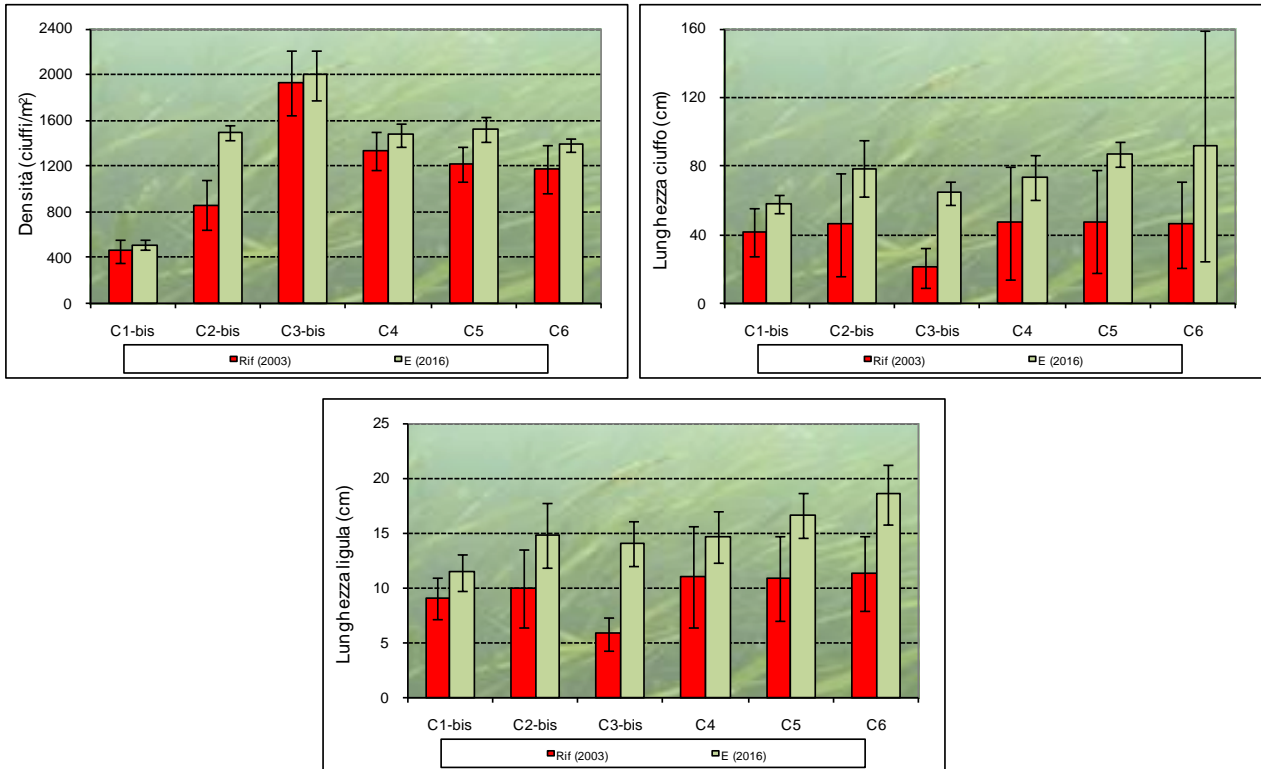


Figura 3.13. Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (densità ciuffi/m², lunghezza ciuffo e ligula in cm) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

Per il **numero di foglie per ciuffo** (tra 2,0 in C2-bis e 2,9 in C4 per *Cymodocea* e pari a 3,6 per *Zostera*) e l'**indice di area fogliare** (Leaf Area Index o LAI; tra 6,5 in C2-bis e C6 e 9,3 in C5 per *Cymodocea* e pari a 3,8 per *Zostera*), i valori rientrano negli intervalli del 2003 o sono ad essi superiori (in C2-bis per il LAI di *Cymodocea*) o inferiori (nel caso del numero di foglie di *Zostera* in C1-bis) (fig. 3.14; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

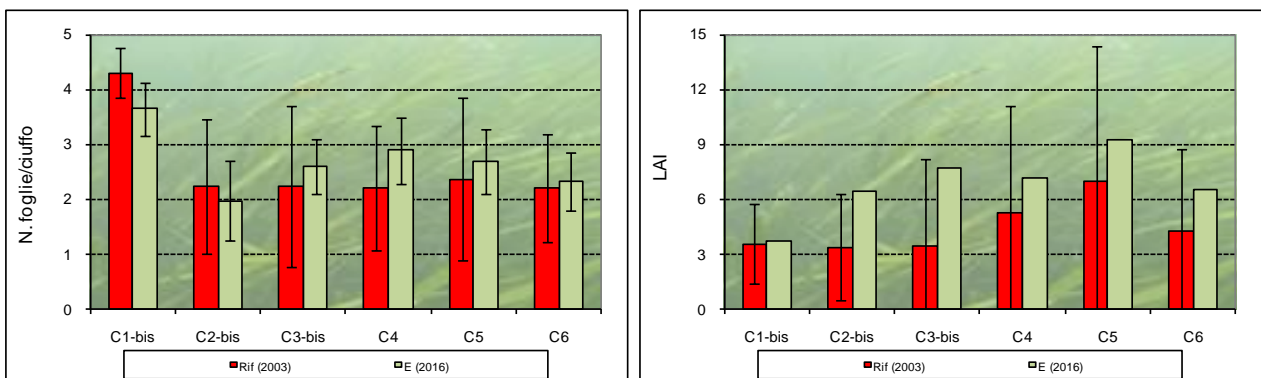


Figura 3.14. Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (numero foglie/ciuffo e LAI) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

I parametri appena analizzati non fanno registrare anomalie nel confronto con i dati delle precedenti stagioni estive (tabelle 3.16-3.21).

Per entrambe le fanerogame si segnala il buono stato generale delle praterie, evidenziato dall'assenza di fenomeni anossici nel sedimento, di quantità anomale di radici o rizomi morti delle piante e dalla presenza di una frazione verde delle lamine fogliari sempre prevalente (>99%) su

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

quella in necrosi (scura). Il ritrovamento di semi di *Cymodocea nodosa*, inoltre, conferma il regolare svolgimento dei processi riproduttivi (tabella 3.15).

In merito all'epifitismo delle lamine fogliari, **il numero di taxa totale** (compreso tra 14 in C6 e 16 in C2-bis e C4 per *Cymodocea* e pari a 17 per *Zostera*) e quello **medio** (compreso tra 12,6 in C3-bis e 14,3 in C5 per *Cymodocea* e pari a 15,1 per *Zostera*) hanno assunto valori che cadono all'interno degli intervalli del 2003 e, solo in pochi casi, ne sono superiori (per il numero medio in C1-bis) o inferiori (per entrambi i parametri in C2-bis e per il numero totale in C5 e C6) (fig. 3.15; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

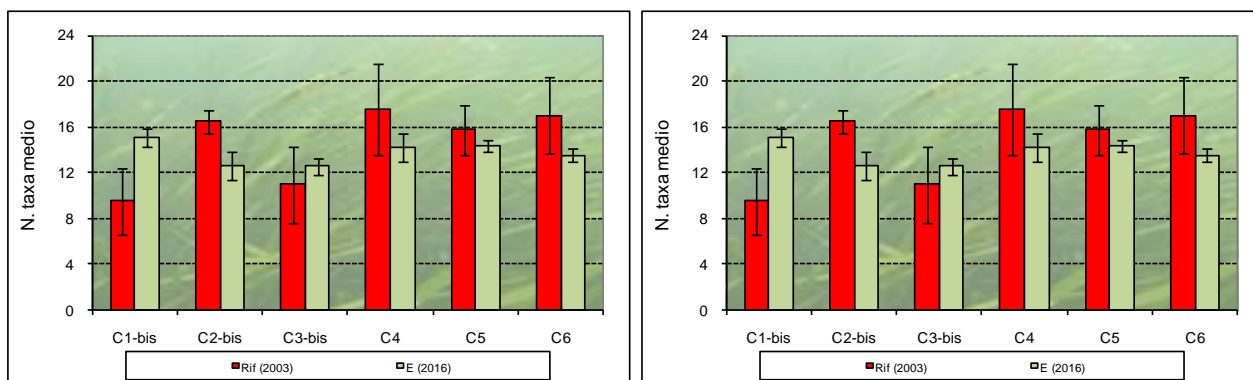


Figura 3.15. Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (numero di taxa totale e medio) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

La **percentuale media di ricoprimento** (tra 32,3% in C3-bis e 63,1% in C4 per *Cymodocea nodosa* e pari a 31,7% per *Zostera marina*) e la **biomassa media** (tra 2,1 g p.s./m² in C5 e C6 e 3,3 g p.s./m² in C4 e pari 1,5 g p.s./m² per *Zostera*) rientrano negli intervalli guida del 2003 o ne risultano superiori (il ricoprimento in C2-bis, C3-bis, C4 e C6) o inferiori (la biomassa in C1-bis, C2-bis, C5 e C6) (fig. 3.16; tabelle 3.15 e 3.16-3.21). Nel confronto con le precedenti campagne estive, per entrambe le fanerogame non si evidenziano anomalie rispetto ai range di riferimento; è positivo, anzi, il rientro della biomassa negli intervalli per il sito C4, dove questo parametro era risultato inferiore ai limiti attesi nell'estate 2015 (tabelle 3.16-3.21).

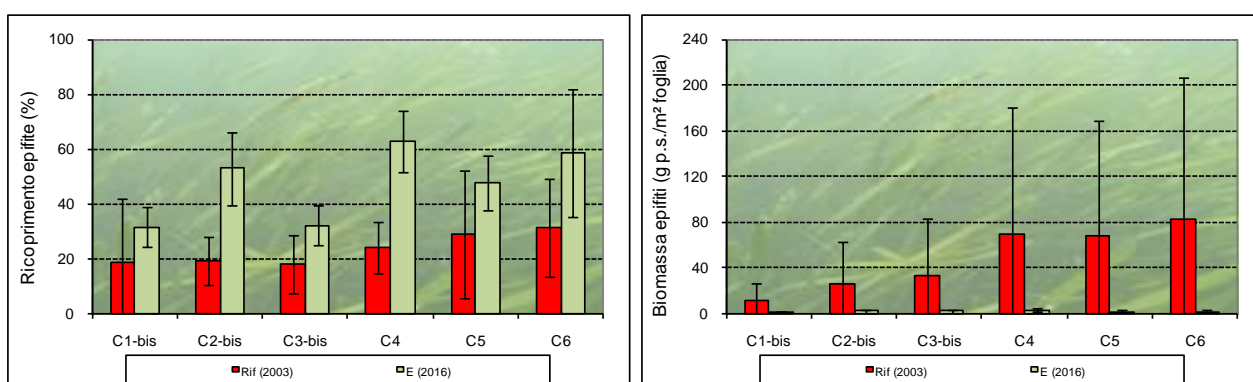


Figura 3.16. Bocca di porto di Chioggia: rappresentazione grafica e confronto di alcuni indicatori strutturali (ricoprimento % e biomassa g.p.s.) dello studio di riferimento del 2003 e dell'estate (E) 2016.

In tutte le stazioni a *Cymodocea* e in quella a *Zostera*, i maggiori contributi ai valori dei parametri legati all'epifitismo (numero totale e medio di taxa e soprattutto ricoprimento) sono portati da taxa fitobentonici (in particolare per il ricoprimento percentuale) (figura 3.17).

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

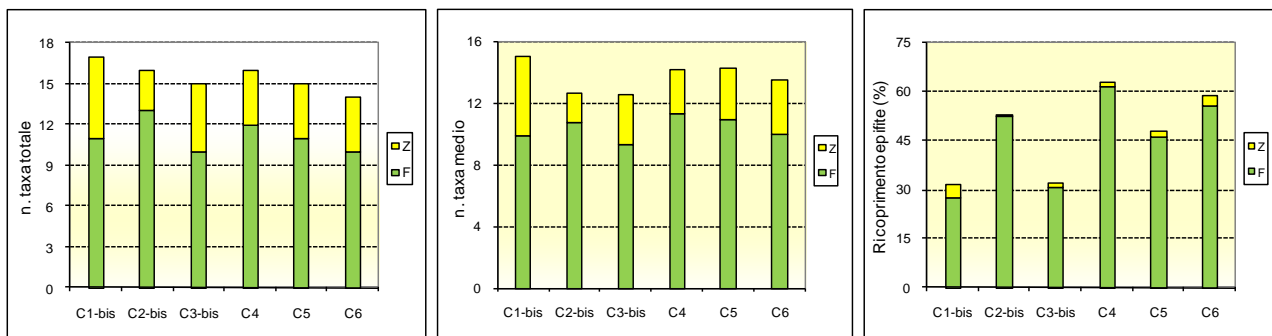


Figura 3.17. Numero totale e medio di taxa e ricoprimento percentuale medio, nelle sei stazioni di Chioggia, ripartiti in base al contributo del fitobenthos (F) e dello zoobenthos (Z) a ciascun parametro.

In generale, per *Zostera marina*, tra gli organismi epifiti (fig. 3.18-a e 3.18-b), quelli che portano i maggiori contributi ai valori di ricoprimento e/o di biomassa sono:

- per le alghe, le diatomee bentoniche e le alghe rosse incrostanti *Pneophyllum fragile* e *Hydrolithon boreale*;
- per lo zoobenthos, i briozoi *Tendra zostericola* e *Tricellaria inopinata* e i crostacei anfipodi tubicoli.

Nei ciuffi di *Cymodocea nodosa*, invece, a contribuire all'abbondanza, o per ricoprimento o per biomassa (fig. 3.18-a e 3.18-b), sono soprattutto:

- per le alghe, le diatomee bentoniche, dalle alghe rosse incrostanti *Hydrolithon boreale*, *Hydrolithon farinosum* e *Pneophyllum fragile* e l'alga rossa *Chondria capillaris*;
- per lo zoobenthos, i crostacei anfipodi tubicoli.



Figura 3.18-a. A sinistra, stazione C1-bis, dettagli di un ciuffo di *Z. marina* epifitato dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e dal briozoo *Tricellaria inopinata*. A destra, stazione C2-bis, dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dall'alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

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



Figura 3.18-b. Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* (a sinistra, stazione C4 e, a destra, stazione C5) epifitati dall'alga rossa *Chondria capillaris*.

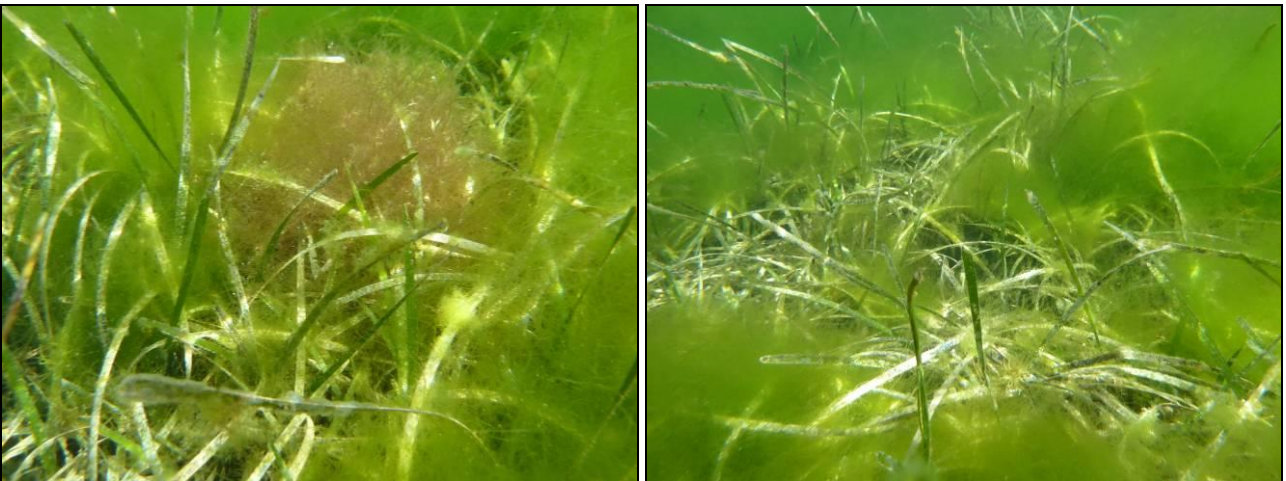


Figura 3.18-c. Stazione C1-bis: dettaglio della prateria dove sono visibili numerosi talli di alghe verdi (in particolare dei generi *Ulva* e *Cladophora*) e di alghe rosse (in particolare *Spyridia filamentosa*).



Figura 3.18-d. Stazione C3-bis: presenza di reti da pesca nelle vicinanze della stazione.

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

Tabella 3.16. Stazione Chioggia 1 (*): risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max			
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	344-546	369	691	453	350	515
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-19	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	90-100	100	99	90-100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	30,3-57,5	36,4	63,0	47,4	38,6	57,8
Lunghezza ligula (cm)	7,7-11,2	6,0	13,4	9,2	6,8	11,4
N. foglie/ciuffo	3,9-4,8	3,5	4,2	3,8	3,5	3,6
LAI (Leaf Area Index)	1,4-5,8	1,5	4,0	2,7	1,5	3,8
% parte viva ciuffo	97,9-98,8	93,8	99,8	98,3	99,1	99,5
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	12-23	10	18	13,9	16	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	6,7-12,5	6,7	13,2	10,7	12,7	15,1
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,027-0,456	0,079	0,598	0,385	0,426	0,317
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	2,7-45,6	7,9	59,8	38,5	42,6	31,7
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,1-29,6	0,4	5,3	2,9	5,3	1,5

(*) = dalla campagna autunnale dello studio B.6.72 B/5, la stazione Chioggia 1 (C1) è sostituita dal sito di campionamento Chioggia 1-bis (C1-bis).

Tabella 3.17. Stazione Chioggia 2 (*): risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max			
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	732-1107	1001	1615	1313	1237	1494
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	3	177	60	53	0
Copertura prateria (%)	60-100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-77,0	64,9	83,8	76,3	82,3	78,6
Lunghezza ligula (cm)	6,8-13,8	11,7	16,4	14,9	13,9	14,8
N. foglie/ciuffo	1,2-3,6	2,4	3,1	2,7	2,8	2,0
LAI (Leaf Area Index)	0,4-6,2	3,7	7,9	6,6	7,5	6,5
% parte viva ciuffo	97,5-100	99,3	99,9	99,6	99,9	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	19-38	11	19	14,3	15	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	15,3-17,2	7,0	13,0	9,8	13,0	12,7
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,106-0,279	0,119	0,530	0,398	0,530	0,530
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	10,6-27,9	11,9	53,0	39,8	53,0	53,0
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,7-69,5	0,7	4,1	2,3	1,5	2,5

(*) = dalla campagna autunnale dello studio B.6.72 B/2, la stazione Chioggia 2 (C2) è sostituita dal sito di campionamento Chioggia 2-bis (C2-bis).

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

Tabella 3.18. Stazione Chioggia 3 (*): risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max			
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1609-2155	1147	2784	1680	1686	1996
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-28	0	239	40	16	19
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,4-33,6	28,1	72,8	58,8	64,6	64,5
Lunghezza ligula (cm)	4,4-7,4	5,5	14,9	11,7	12,4	14,0
N. foglie/ciuffo	1,2-3,9	2,7	3,2	3,1	3,1	2,6
LAI (Leaf Area Index)	0,5-8,9	3,2	8,8	6,4	8,8	7,7
% parte viva ciuffo	92,0-99,0	96,5	99,9	99,3	99,8	99,8
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	12-28	7	16	12,8	13	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	7,8-14,5	5,0	12,6	10,1	11,0	12,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,111-0,304	0,079	0,591	0,371	0,302	0,323
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	11,1-30,4	7,9	59,1	37,1	30,2	32,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	0,7-91,5	0,3	4,3	2,7	1,3	2,2

(*) = dalla campagna primaverile dello studio B.6.72 B/5, la stazione Chioggia 3 (C3) è sostituita dal sito di campionamento Chioggia 3-bis (C3-bis).

Tabella 3.19. Stazione Chioggia 4: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max			
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1206-1519	1308	1600	1423	1507	1479
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	167	29	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	16,8-81,6	79,1	95,7	86,5	81,1	73,6
Lunghezza ligula (cm)	6,9-16,0	13,7	19,3	17,3	14,9	14,7
N. foglie/ciuffo	1,5-3,5	2,5	2,9	2,7	2,8	2,9
LAI (Leaf Area Index)	0,7-11,9	7,0	10,0	8,0	9,2	7,2
% parte viva ciuffo	97,3-99,9	99,3	99,9	99,5	99,8	99,8
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	16-39	15	18	16,7	16	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,0-20,4	8,7	13,8	12,0	13,8	14,2
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,134-0,314	0,262	0,538	0,403	0,314	0,631
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,4-31,4	26,2	53,8	40,3	31,4	63,1
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,7-197,8	0,8	3,2	1,7	1,1	3,3

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

Tabella 3.20. Stazione Chioggia 5: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max			
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1085-1383	1175	1823	1416	1175	1522
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	37	11	22	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	16,9-75,8	69,2	93,2	81,6	84,8	87,4
Lunghezza ligula (cm)	8,2-15,3	11,9	18,7	15,6	15,3	16,6
N. foglie/ciuffo	1,1-4,0	2,7	3,4	3,0	2,9	2,7
LAI (Leaf Area Index)	0,6-15,1	7,6	14,2	9,2	7,6	9,3
% parte viva ciuffo	95,2-99,9	99,1	99,9	99,6	99,9	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	20-39	14	22	17,3	20	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,5-17,8	8,9	17,0	12,5	15,2	14,3
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,049-0,515	0,235	0,652	0,469	0,579	0,478
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	4,9-51,5	23,5	65,2	46,9	57,9	47,8
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	3,2-183,9	1,1	12,1	4,2	2,6	2,1

Tabella 3.21. Stazione Chioggia 6: risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relativamente agli studi B.6.78 e B.6.72 B/2-B/12.

	B.6.78 (intervallo)	Estate (B/2-B/11)			Estate B/11	Estate B/12
		min	max			
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1045-1423	1104	1659	1389	1404	1386
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	6	1	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	19,2-68,8	63,8	88,8	77,6	85,1	92,0
Lunghezza ligula (cm)	8,1-14,8	11,2	19,3	15,6	16,2	18,5
N. foglie/ciuffo	1,4-3,3	2,8	3,2	3,0	3,0	2,3
LAI (Leaf Area Index)	0,3-9,1	5,5	11,6	7,8	10,8	6,5
% parte viva ciuffo	99,1-100	99,1	99,9	99,5	99,9	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	19-44	12	18	14,6	15	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,3-19,8	8,6	14,2	10,8	13,4	13,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,136-0,498	0,472	0,776	0,498	0,277	0,586
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,6-49,8	47,2	77,6	49,8	27,7	58,6
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	5,4-225,6	3,6	10,0	5,2	0,9	2,1

4 VALUTAZIONI PRELIMINARI

La **campagna di monitoraggio estiva effettuata nell'ambito** dello Studio B.6.72 B/12 (figura 4.1 e tabelle 3.1, 3.8 e 3.15) evidenzia come i valori dei parametri inerenti lo stato delle praterie a fanerogame, ricadano negli intervalli dello Studio di riferimento B.6.78/I del 2003-2004 e siano in linea con quelli delle campagne estive degli Studi B.6.72 B/1-B/11, condotti tra il 2005 e il 2015.

Queste considerazioni riguardano in particolare i parametri legati alla fenologia delle praterie, come la **copertura**, le **dimensioni** dei ciuffi fogliari (**lunghezza media della lamina e della ligula**) e il **numero di foglie/ciuffo** (figura 4.1²).

Per i parametri inerenti l'epifitismo delle lamine fogliari, solo per alcune stazioni si registrano valori medi al di sotto dei limiti del 2003; questi eventi riguardano il **numero totale e medio di taxa** a Malamocco (in 5 casi su 12) e a Chioggia (in 4 casi su 12) e la **biomassa media** a Lido (in 5 casi su 6), a Malamocco (in 1 caso su 6) e a Chioggia (in 4 casi su 6). In particolare, per il **numero totale e medio di taxa** già in passato sono stati registrati valori al di sotto delle attese (anche nell'estate 2015).

Per quanto concerne lo stato generale delle praterie, va ricordato come, a Malamocco, nella ex stazione di monitoraggio M4, sostituita dalla M4-bis, continui la ricolonizzazione dell'area avegetata da cui è scomparsa la prateria a *Cymodocea* in seguito alla proliferazione algale della primavera 2014. Positiva anche la completa ricolonizzazione da parte delle tre specie di fanerogame dell'area dove era localizzata l'ex stazione M6, soggetta, in passato, ad un arretramento del margine della prateria. Nell'ex-stazione C1, infine, la prateria a *Zostera marina*, che in passato aveva subito un diradamento localizzato dei ciuffi fogliari, si presenta nuovamente in buono stato e con una copertura prossima al 100%.

² Nel valutare se un parametro ricada o meno all'interno degli intervalli dello Studio di riferimento B.6.78/I del 2003-2004 si tiene conto sia del **numero** di stazioni nelle quali tale parametro risulta al di sotto dei range, sia di **quanto** i suoi valori siano inferiori ai limiti attesi.

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

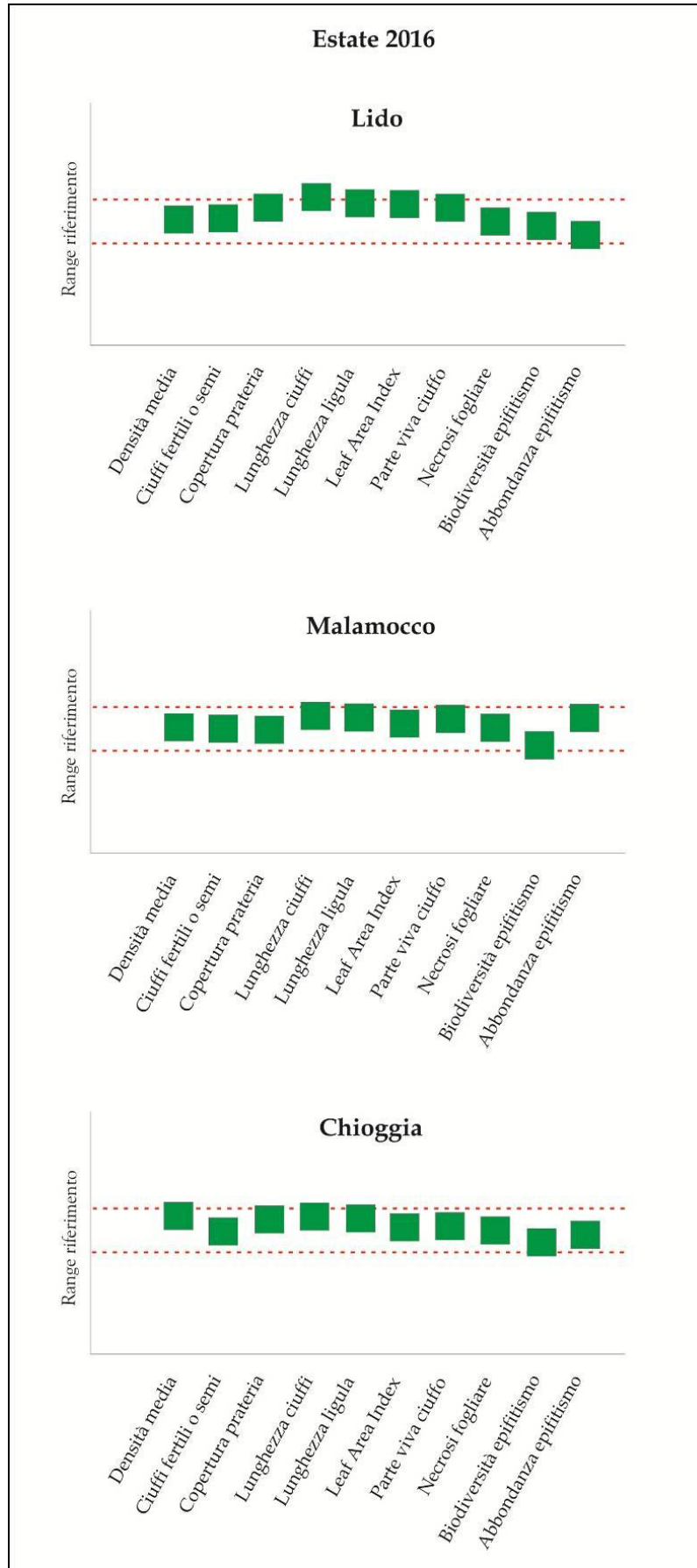


Figura 4.1. Grafici di sintesi degli indicatori rilevati, nell'estate 2016 (Studio B.6.72 B/12), in ogni bocca di porto, in riferimento ai range dello stato di riferimento.

BIBLIOGRAFIA

- Curiel D., Marzocchi M., Solazzi A., Bellato A., 1996. Vegetazione algale epifita di fanerogame marine nella Laguna di Venezia (Bacino di Malamocco). Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia, 46: 27-38.
- Gambi M.C., Dappiano M., 2003. Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Biologia Marina Mediterranea 10.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 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. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 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. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 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. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - CORILA, 2006-2013. Studio B.6.72 B/1-B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex-Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA, 2014-2016. Studio B.6.72 B/9-B/11. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- 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.