



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/13**

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

Documento **MACROATTIVITÀ: PRATERIE A FANEROGAME
III RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2018**

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2018**

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 Attività di campo e di laboratorio	6
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	12
3.1 Presentazione dei dati.....	12
3.2 Bocca di porto di Lido (giugno 2018).....	13
3.3 Bocca di porto di Malamocco (giugno 2018).....	21
3.4 Bocca di porto di Chioggia (giugno 2018).....	35
4 VALUTAZIONI PRELIMINARI	45
BIBLIOGRAFIA.....	47

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 campagna primaverile 2018 del tredicesimo 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. Le praterie a fanerogame costituiscono uno dei componenti degli ecosistemi di pregio oggetto dello Studio B.6.72 B/13: "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari - 13^a fase". Il presente studio rappresenta la prosecuzione, per ulteriori 20 mesi (maggio 2017 - dicembre 2018), delle attività di monitoraggio previste:

- 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/12 (maggio 2007 - aprile 2017) per le bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

In particolare è continuata la mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa presso le tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia (condotta tra agosto e dicembre 2017) ed il monitoraggio delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle praterie a fanerogame, su una rete di 18 stazioni equamente distribuite fra le tre bocche. Le campagne di misura, a frequenza stagionale, sono state ridotte eliminando il rilievo invernale, a partire dallo studio B.6.72 B/7, e quello estivo, a partire dal presente studio.

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/12) (MAG.ACQUE-CORILA, 2006-2013; PROV.VO.PP. - CORILA, 2014-2017) consentono di disporre di un'importante documentazione sulle caratteristiche dei popolamenti a fanerogame marine delle aree di bocca di porto e delle zone lagunari circostanti. Le informazioni ottenute durante tutti i monitoraggi, compreso quello in corso (B.6.72 B/13), possono venir confrontate con quelle assunte nel corso dello Studio B.6.78/I che rappresenta la "fase zero" o *ante operam* poiché la localizzazione dei siti di misura e le metodologie impiegate si sovrappongono. 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 varie 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 nel presente rapporto (come in quelli del precedente B.6.72 B/12), è *Zostera noltei* (<http://www.algaebase.org>; consultato in data 22/08/2017).

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 primaverile 2018 sulla rete di 6 stazioni situate presso ciascuna delle tre bocche di porto; i dati raccolti sono qui valutati preliminarmente e raffrontati con quelli derivanti dai monitoraggi primaverili degli Studi B.6.72 B/1-B/12 e con quelli della campagna primaverile B.6.72 B/13 del 2017 (PROVV.OO.PP. - CORILA, 2018), oltre che con i dati rilevati nello Studio B.6.78/I del 2003.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione di due campagne (primaverile ed autunnale) nel 2017 e nel 2018 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/12).

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 tredicesimo 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 campagna primaverile si è svolta con la seguente tempistica:

- bocca di porto di Lido: 14 giugno 2018;
- bocca di porto di Malamocco: 15 giugno 2018;
- bocca di porto di Chioggia: 13 giugno 2018.

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 BOCHE 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);
- presenza e quantificazione dei ciuffi germinativi o dei semi;
- fenomeni di necrosi fogliare ("wasting disease");
- 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 Attività di campo e 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 degli epifiti e per la misura delle dimensioni sono stati invece raccolti, in modo casuale, in numero di 5 per ogni replica.

Sempre in campo sono state rilevate e descritte la tipologia, l'estensione e il grado di copertura della prateria e sono state annotate tutte le particolarità 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 gli epifiti, 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 funzionale¹ (viva) presenti in un metro quadro di prateria.

¹ Il LAI è riferito ad una sola faccia fogliare, secondo le metodiche riportate in Buia *et al.* (2003).

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

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.

Ogni organismo rilevato è stato sottoposto a determinazione tassonomica sino al livello di specie o, quando ciò non è stato possibile, fino 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; Buia *et al.*, 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.

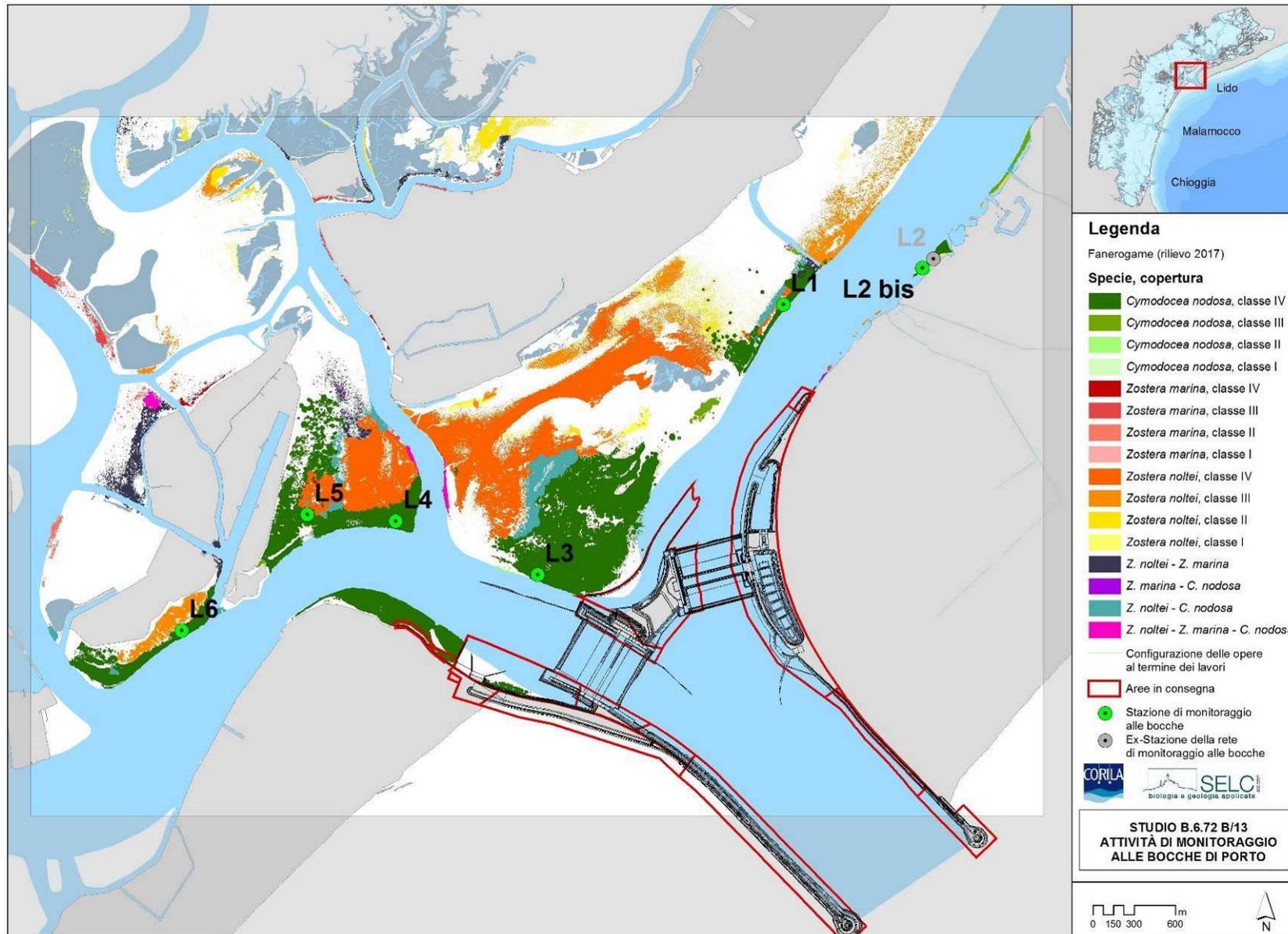


Figura 2.1. Bocca di porto di Lido: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2017 relativa allo Studio B.672 B/13.

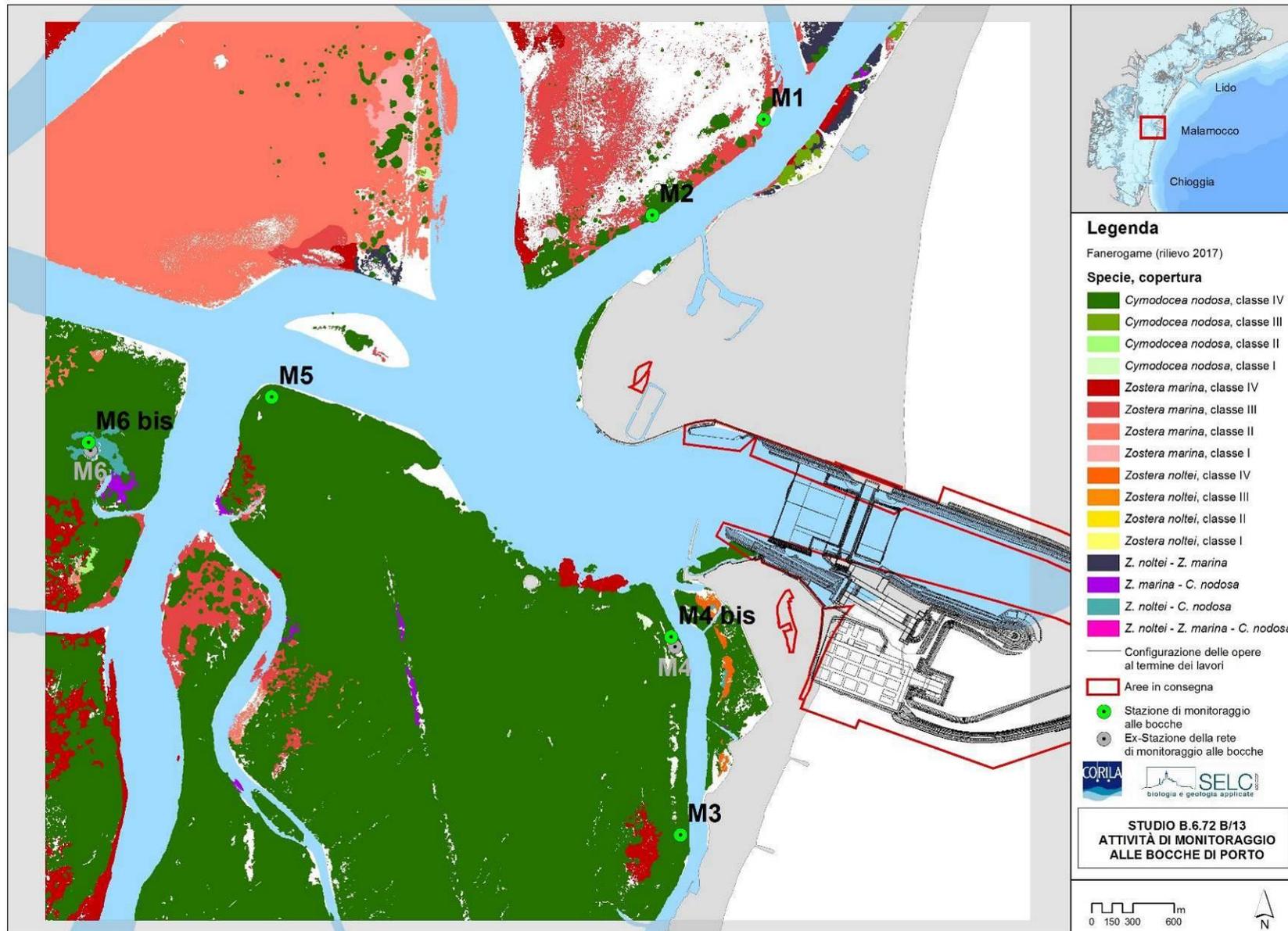


Figura 2.2. Bocca di porto di Malamocco: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2017 relativa allo Studio B.6.72 B/13.

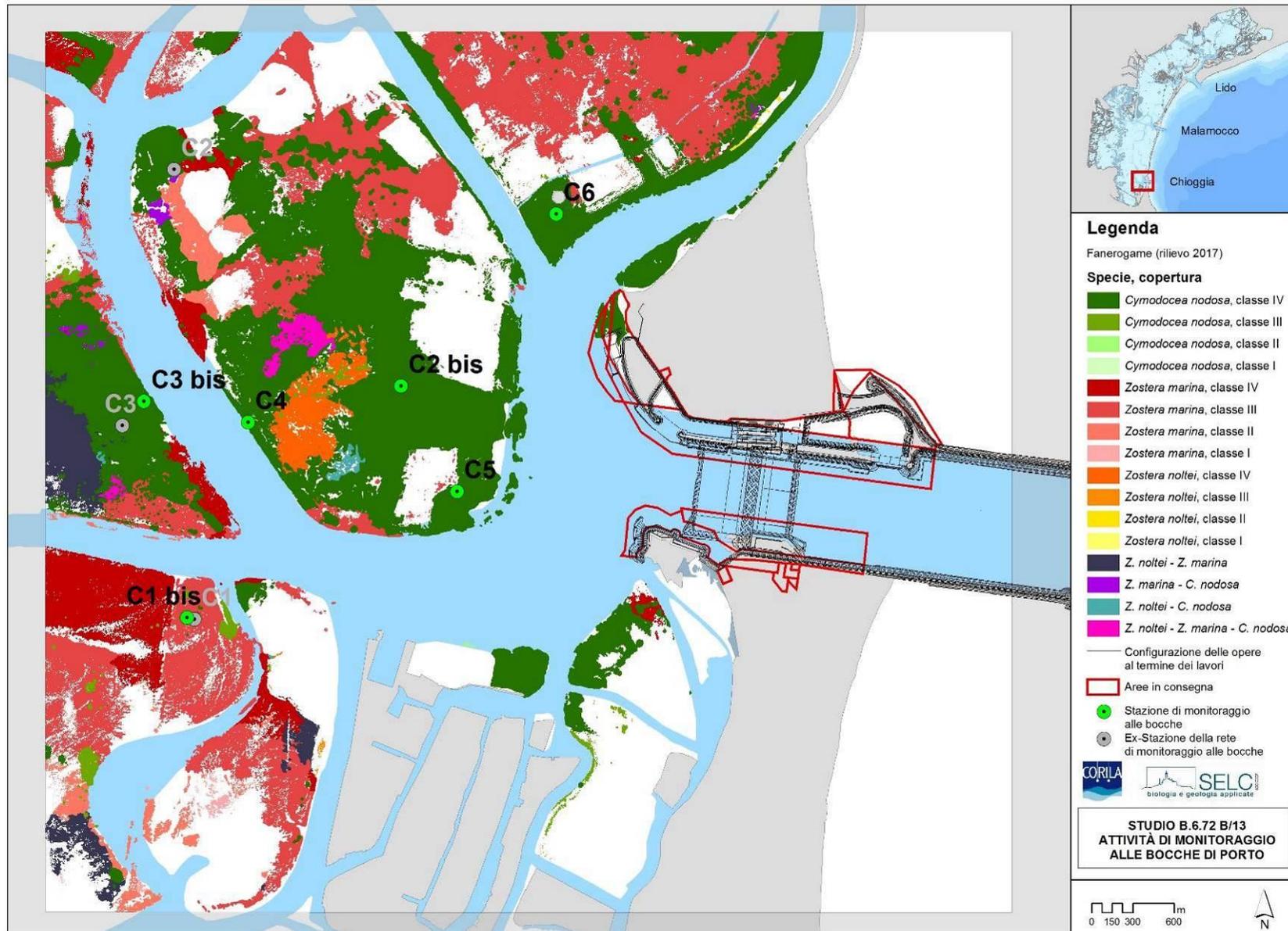


Figura 2.3. Bocca di porto di Chioggia: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2017 relativa allo Studio B.6.72 B/13.

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 primaverile 2018 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 indicatori che possiamo definire indiretti e che si desumono dalla rielaborazione di quelli principali (es. 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 dodici anni di monitoraggio per la bocca di porto di Lido (B.6.72 B/1-B/13) e dei primi undici per le bocche di porto di Malamocco e Chioggia (B.6.72 B/2-B/13); i valori del monitoraggio B.6.72 B/13 del 2017 e del 2018².

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 agli intervalli dello studio di riferimento, lo scostamento è segnalato con il colore verde (quando il valore rilevato è superiore all'intervallo) 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;

² Per lo studio B.6.72 B/12 (2016) non sono disponibili dati per il periodo primaverile. I primi rilievi in campo, infatti, sono 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.

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

- biomassa delle epifite per l'intero ciuffo.

Per una valutazione sintetica dei dati, nelle tabelle 3.1-3.21, i valori superiori agli intervalli dello studio di riferimento per ogni stazione (ricalcolati escludendo la stagione 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 agli intervalli 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 (giugno 2018)

Nelle sei stazioni localizzate su praterie a *Cymodocea nodosa*, per i parametri monitorati sono stati registrati valori in linea con quelli di riferimento e spesso superiori ad essi; come rilevato in autunno, solo nel caso della biomassa, sono stati rilevati valori inferiori agli intervalli del 2003 (in L1, L2-bis, L5 e L6) (tabella 3.1). La **copertura**, sempre prossima al 100%, ricade nei limiti 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 non sono stati trovati ciuffi di *Zostera noltei* e *Zostera marina*.

Tabella 3.1. Bocca di porto di Lido: campagna primaverile 2018 - Studio B.6.72 B/13. 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)	1451	1727	2102	2235	1451	1804
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	28	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	47,9	53,3	45,8	44,0	44,5	44,8
Lunghezza ligula (cm)	9,9	10,3	9,0	8,7	9,3	7,9
N. foglie/ciuffo	4,1	3,6	3,6	3,6	3,3	3,7
LAI (Leaf Area Index)	6,5	7,6	7,1	7,8	4,7	6,1
% parte viva ciuffo	99,9	99,9	99,9	99,9	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	18	16	17	19	15	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	14,4	14,2	14,2	16,3	13,8	13,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,288	0,269	0,260	0,309	0,407	0,203
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	28,8	26,9	26,0	30,9	40,7	20,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	3,4	2,2	5,4	6,2	2,4	1,8

La **densità dei ciuffi fogliari** (compresa tra 1.451 ciuffi/m² in L1 e L5 e 2.235 ciuffi/m² in L4) presenta valori che sono superiori a quelli degli intervalli attesi, ad eccezione della stazione L3, dove rientrano comunque nei limiti (fig. 3.1; tabelle 3.1 e 3.2-3.7). Per la **lunghezza media dei ciuffi fogliari** (compresa tra 44,0 cm in L4 e 53,3 cm nella stazione L2-bis) e della **ligula** (tra 7,9 cm in L6 e 10,3 cm in L2-bis) si rilevano valori in linea a quelli degli intervalli del 2003 o superiori ad essi (per entrambi i parametri in L3 e per la lunghezza fogliare in L1, L2-bis e L5) (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

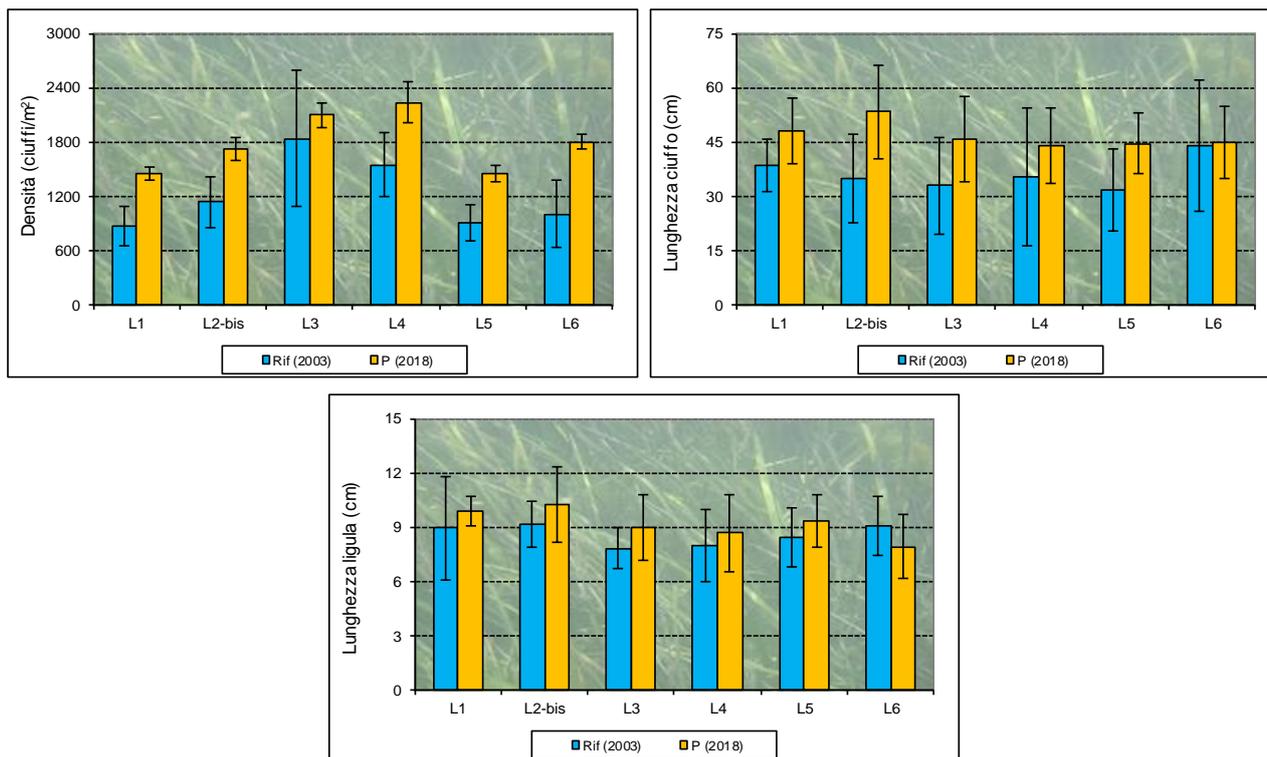


Figura 3.1. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (densità ciuffi/m², lunghezza del ciuffo e della ligula in cm) nello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e nella primavera (P) 2018.

Il numero medio di foglie/ciuffo, che varia tra 3,3 in L5 e 4,1 in L1, e l'indice di area fogliare (*Leaf Area Index - LAI*), compreso tra 4,7 (stazione L5) e 7,8 (stazione L4), rientrano nei limiti degli intervalli guida o ne sono superiori (per entrambi i parametri in L2-bis e L4, per il numero di foglie in L3 e per il LAI in L1 e L5) (fig. 3.2; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

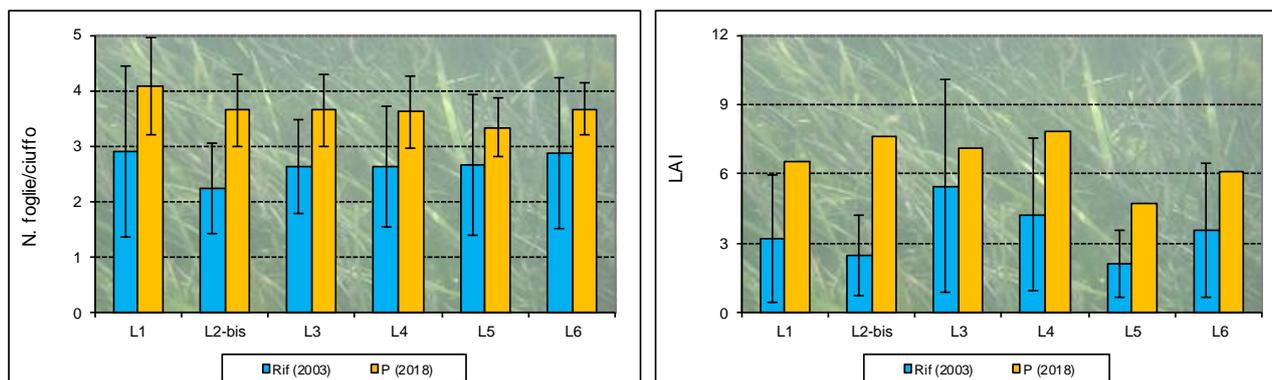


Figura 3.2. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (numero foglie/ciuffo e LAI) nello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e nella primavera (P) 2018.

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

Lo stato generale dei ciuffi fogliari è apparso buono, poiché hanno presentato una frazione verde (fotosintetica) della lamina sempre prevalente (>99%) su quella in necrosi (scura) e l'assenza di quantità anomale di rizomi morti o fenomeni anossici nel sedimento (tabelle 3.1 e 3.2-3.7). Lo

svolgimento dei processi riproduttivi, infine, è testimoniato dal rinvenimento di semi di *C. nodosa* (tabella 3.1).

Prendendo ora in considerazione i parametri legati all'epifitismo delle lamine fogliari di *C. nodosa*, il **numero totale di taxa** (tra 15 in L5 e 19 in L4) e il numero **medio** (tra 13,6 in L6 e 16,3 in L4) ricadono negli intervalli di riferimento o sono superiori ad essi (il numero medio di taxa in L4 e L5) (fig. 3.3; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

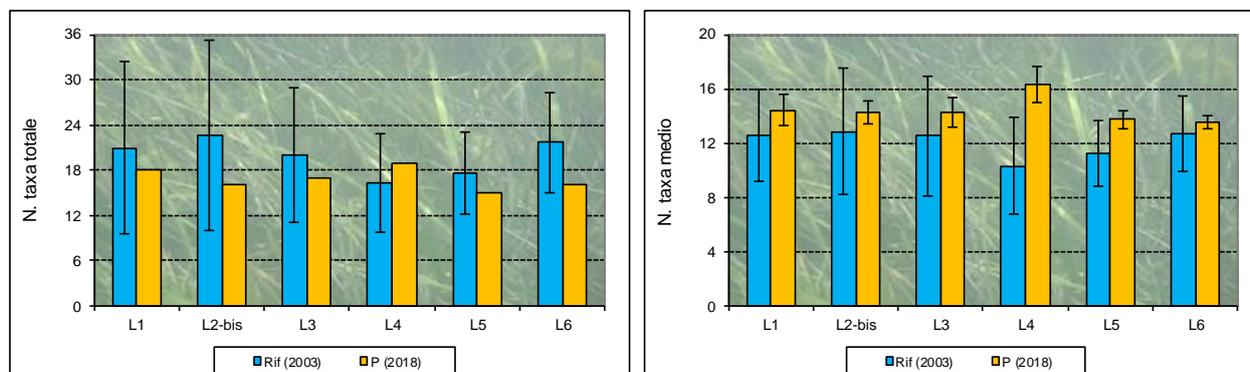


Figura 3.3. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (numero di taxa totale e medio) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Il **ricoprimento percentuale medio** (tra 20,3% in L6 e 40,7% in L5) rientra nei limiti attesi mentre per la **biomassa media** degli epifiti fogliari (tra 2,2 g p.s./m² in L2-bis e 6,2 g p.s./m² in L4) sono stati rilevati valori inferiori ai limiti attesi (ad eccezione di L3 e L4) (fig. 3.4; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

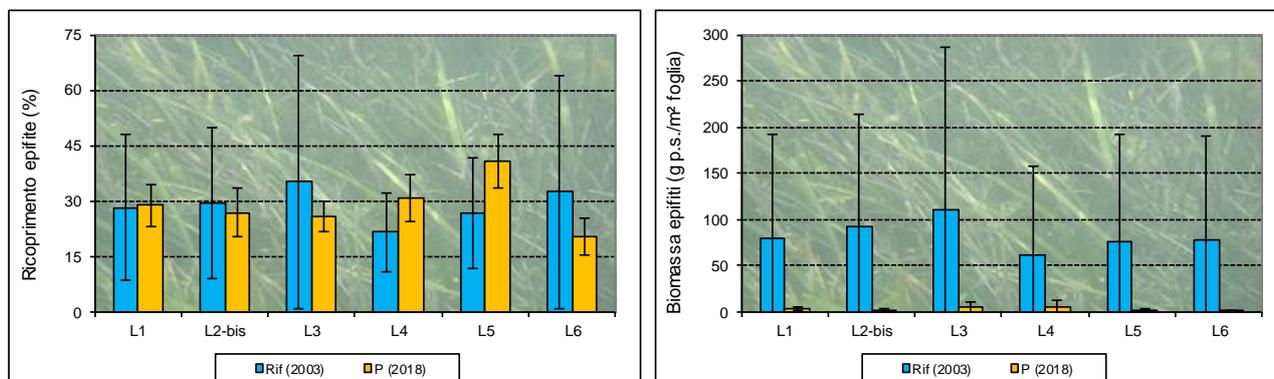


Figura 3.4. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (ricoprimento % e biomassa g p.s.) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Anche i parametri legati all'epifitismo presentano valori in linea con quelli delle passate stagioni primaverili (fig. 3.1 e 3.2; tabelle 3.1 e 3.2-3.7).

In tutte le stazioni, ai valori dei parametri inerenti l'epifitismo (biomassa esclusa³) e, in particolare, a quelli del ricoprimento percentuale medio, contribuiscono soprattutto taxa appartenenti al fitobenthos, come si rileva dai grafici di figura 3.5.

³ 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

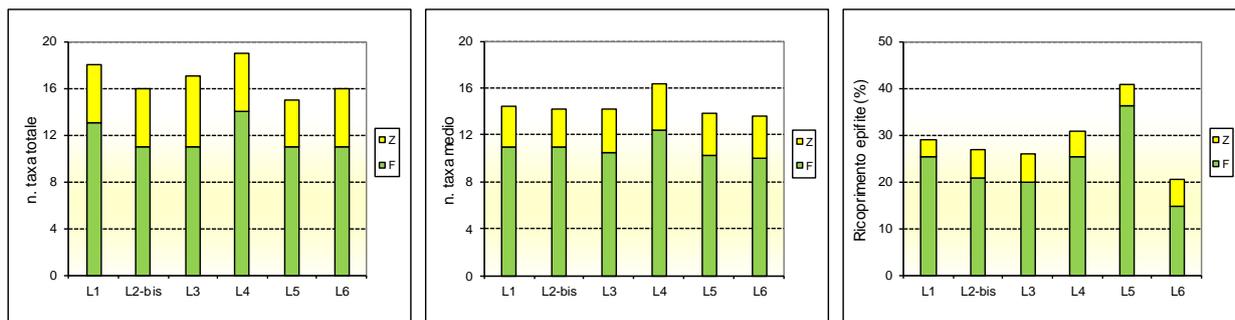


Figura 3.5. Numero totale e medio di taxa e ricoprimento percentuale medio, nelle sei stazioni di Lido, ripartiti in base al contributo del fitobenthos (F) e dello zoobenthos (Z) a ciascun parametro.

Dal punto di vista floristico e faunistico (fig. 3.6-a, 3.6-b e 3.6-c), i maggiori contributi ai valori di ricoprimento e/o di biomassa degli epifiti sono dati, per le alghe, da diatomee bentoniche, dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e del genere *Ceramium*, da alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e da alghe verdi del genere *Cladophora*. Per lo zoobenthos, invece, i maggiori contributi sono legati alla presenza di crostacei anfipodi tubicoli, dell'idrozoa *Laomedea calceolifera* e del tunicato *Botryllus schlosseri*.



Figura 3.6-a. Stazioni L1 (a sinistra) e L4 (a destra). Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* epifitati da alghe rosse del genere *Ceramium*, dall'alga rossa *Chondria capillaris* e dai crostacei anfipodi tubicoli.

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

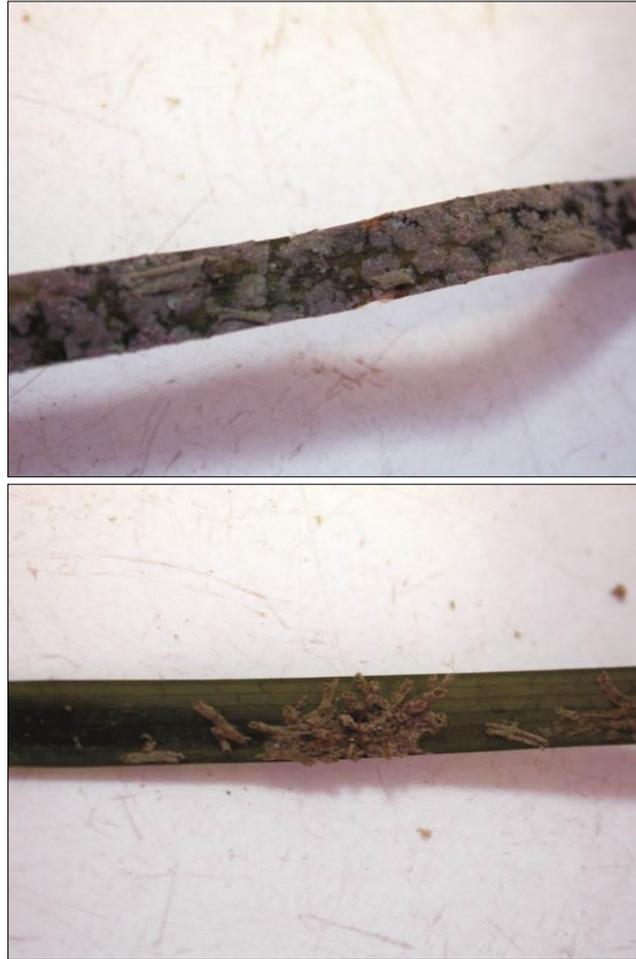


Figura 3.6-b. Stazioni L5 (a sinistra) e L6 (a destra). Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* epifitati dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e dai crostacei anfipodi tubicoli (soprattutto a destra).

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



Figura 3.6-c. Stazioni L4 (a sinistra) e L5 (a destra). Ciuffi di *C. nodosa* epifitati soprattutto da alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e da crostacei anfipodi tubicoli.

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	710-1119	676	1597	989	1597	1451
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	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-27	0	3	1	0	0
Copertura prateria (%)	70-80	90	100	97	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	30,9-45,1	20,1	53,4	35,8	52,3	47,9
Lunghezza ligula (cm)	6,1-11,8	4,8	11,6	8,3	10,4	9,9
N. foglie/ciuffo	1,3-4,4	2,1	3,5	2,9	3,9	4,1
LAI (Leaf Area Index)	0,5-6,0	0,6	6,9	2,0	6,9	6,5
% parte viva ciuffo	88,4-99,9	94,3	99,9	99,3	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	13-34	14	25	17,6	17	18
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	9,8-16,3	8,3	17,0	11,9	16,2	14,4
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,076-0,471	0,153	1,191	0,478	0,614	0,288
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	7,6-47,1	15,3	119,1	47,8	61,4	28,8
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	11,4-209,2	7,6	131,8	35,3	16,9	3,4

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	884-1436	642	1869	1178	1869	1727
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0-12	0	12	1	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-37	0	81	8	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-12	0	31	4	0	0
Copertura prateria (%)	90-100	90-100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	20,6-42,6	22,5	41,3	28,8	34,6	53,3
Lunghezza ligula (cm)	7,8-10,3	5,3	9,0	7,2	7,8	10,3
N. foglie/ciuffo	1,3-2,7	1,7	3,1	2,7	3,1	3,6
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,8	0,4	4,9	1,7	4,3	7,6
% parte viva ciuffo	92,3-99,7	89,8	99,9	98,8	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	11-36	18	25	19,5	17	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	8,2-17,5	9,2	15,1	12,3	15,1	14,2
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,082-0,486	0,225	1,367	0,560	0,732	0,269
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	8,2-48,6	22,5	136,7	56,0	73,2	26,9
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	20,3-232,2	6,4	139,6	40,6	21,1	2,2

(*) = 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 BOCHE 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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1321-2697	989	2130	1481	2130	2102
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⁾	0-48	0	59	16	0	0
Copertura prateria (%)	90-100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-41,7	16,8	42,8	26,9	42,8	45,8
Lunghezza ligula (cm)	6,5-8,6	4,4	9,4	6,6	9,3	9,0
N. foglie/ciuffo	1,8-3,5	2,0	3,6	2,8	3,4	3,6
LAI (Leaf Area Index)	0,7-9,9	0,6	6,4	2,0	6,4	7,1
% parte viva ciuffo	98,7-99,9	93,3	99,9	99,1	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	13-30	15	30	19,6	17	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	9,0-17,5	10,0	16,3	12,7	15,0	14,2
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,109-0,743	0,251	0,994	0,525	0,561	0,260
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	10,9-74,3	25,1	99,4	52,5	56,1	26,0
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,4-313,9	10,7	135,8	43,2	13,6	5,4

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1225-1931	1314	2195	1695	2195	2235
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	0	1197	257	9	28
Copertura prateria (%)	100	90	100	99	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	19,6-56,8	21,1	40,3	28,1	40,3	44,0
Lunghezza ligula (cm)	6,4-10,2	4,5	10,3	7,3	7,5	8,7
N. foglie/ciuffo	1,4-3,4	1,5	3,4	2,6	3,4	3,6
LAI (Leaf Area Index)	0,6-7,0	0,9	6,3	2,2	6,3	7,8
% parte viva ciuffo	98,2-99,8	88,1	99,8	98,2	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	9-21	13	22	16,8	19	19
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	6,8-13,9	6,3	15,3	10,0	15,3	16,3
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,114-0,328	0,057	0,932	0,349	0,705	0,309
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	11,4-32,8	5,7	93,2	34,9	70,5	30,9
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	3,4-172,3	2,6	84,7	22,7	13,2	6,2

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE 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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	704-1107	744	1429	1024	1349	1451
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	16	1	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0-22	0	18	4	12	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	3	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	70	100	94	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	22,7-44,2	25,8	42,4	31,9	31,7	44,5
Lunghezza ligula (cm)	6,6-9,6	6,5	9,5	8,0	6,6	9,3
N. foglie/ciuffo	1,2-3,5	1,8	3,0	2,6	3,0	3,3
LAI (Leaf Area Index)	0,5-3,4	0,7	2,5	1,4	2,5	4,7
% parte viva ciuffo	98,6-99,6	88,8	99,9	98,4	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	12-23	10	24	16,3	18	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	8,5-13,1	7,8	16,3	10,8	16,3	13,8
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,172-0,440	0,154	0,646	0,298	0,646	0,407
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	17,2-44,0	15,4	64,6	29,8	64,6	40,7
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	5,8-209,4	1,1	39,7	9,6	16,5	2,4

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	775-1429	589	1271	888	1110	1804
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	3	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	6	1	0	0
Copertura prateria (%)	90	80	100	97	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	25,0-60,9	24,8	45,3	32,6	39,2	44,8
Lunghezza ligula (cm)	7,7-10,9	5,4	9,5	8,0	8,0	7,9
N. foglie/ciuffo	1,6-4,3	2,1	3,4	2,9	3,4	3,7
LAI (Leaf Area Index)	0,6-6,4	0,4	3,2	1,4	3,2	6,1
% parte viva ciuffo	98,5-99,9	95,7	99,9	99,3	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	16-29	15	26	18,8	18	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	10,2-15,7	9,3	15,4	12,0	15,4	13,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,090-0,682	0,176	0,996	0,388	0,540	0,203
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	9,0-68,2	17,6	99,6	38,8	54,0	20,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	9,1-207,1	8,3	83,5	29,0	15,3	1,8

3.3 Bocca di porto di Malamocco (giugno 2018)

Per le cinque stazioni di monitoraggio localizzate su praterie a *C. nodosa*, il campionamento primaverile ha fatto registrare valori dei parametri che sono in linea con quelli di riferimento o

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

superiori ad essi; la sola eccezione riguarda il numero di taxa epifite in M6-bis che risulta inferiore alle attese (tabella 3.8). Per la stazione M1 a *Z. marina*, invece, si conferma il calo marcato della copertura (ora pari al 10%) e della densità media (tabella 3.8), già rilevato nella campagna autunnale di novembre 2017 e legato probabilmente alle elevate temperature estive⁴ del 2017. Va comunque segnalato che si tratta di una delle stazioni tra le più lontane dalla bocca di porto. Come a novembre 2017, i ciuffi presenti appaiono comunque in buono stato, a testimonianza di una possibile ripresa della prateria (figura 3.12-c); quest'ultima potrebbe essere favorita anche dalla quasi totale assenza di lamine di *Ulva* che, in passato, ha caratterizzato, con presenze elevate, l'area dove è localizzata la prateria a *Z. marina* del sito M1.

La **copertura** delle praterie a *C. nodosa*, dove sono localizzate le 5 stazioni di monitoraggio, è risultata prossima al 100% questi valori rientrano o sono superiori (in M2) agli intervalli del 2003. Come già ricordato, in M1 la copertura di *Z. marina* è risultata pari a 10%, in calo rispetto sia al valore di riferimento (80%) sia a quello medio solitamente rinvenuto (intorno al 100%) (tabelle 3.8 e 3.9-3.14). In riferimento alla terza rizofita, *Zostera noltei*, durante il campionamento sono stati rinvenuti alcuni ciuffi di questa specie in M6-bis ma con densità limitate (9 ciuffi/m²).

Tabella 3.8. Bocca di porto di Malamocco: campagna primaverile 2018 - Studio B.6.72 B/13. 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	2266	2424	1996	2139	1882
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	33	0	0	0	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	9
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	10	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	29,9	44,0	37,9	33,5	27,1	27,7
Lunghezza ligula (cm)	6,1	9,0	7,6	7,0	5,6	5,4
N. foglie/ciuffo	3,3	3,5	3,7	3,8	3,3	3,7
LAI (Leaf Area Index)	0,1	6,9	7,6	5,6	4,0	4,1
% parte viva ciuffo	99,8	99,9	99,9	99,9	99,8	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	si	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	16	16	15	14	15	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	12,0	13,0	12,6	12,0	12,9	12,9
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,267	0,431	0,367	0,460	0,302	0,533
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	26,7	43,1	36,7	46,0	30,2	53,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	16,1	10,6	11,5	12,7	10,5	7,0

Un sopralluogo in corrispondenza della ex stazione M6 (si veda par. 2.1) ha confermato come le tre specie di fanerogame presenti abbiamo colonizzato completamente l'area dove, nel 2010, la prateria originale era stata ricoperta interamente da una componente limosa-argillosa.

Anche in prossimità dell'ex stazione M4, i controlli hanno evidenziato la presenza di ciuffi di *Cymodocea* che hanno colonizzato le aree avegetate (con una copertura prossima al 90-100% e

⁴ *Zostera marina*, specie mediterraneo-atlantica, nei mesi primaverili è nel pieno del ciclo vitale e riproduttivo, nei mesi estivi rallenta le sue funzioni vitali perché risente dell'incremento della temperatura. Nella letteratura scientifica, al riguardo, si trovano riferimenti a frequenti ed estese morie di questa specie quando le temperature superano 25-30 °C; in tali circostanze si manifestano effetti negativi sul regolare svolgimento del processo fotosintetico, sulla produzione di nuove foglie e sui tassi di crescita che possono portare sino alla morte della pianta (Moore *et al.*, 2014; Marsh *et al.*, 1986; Fonseca e Uhrin, 2009; Nejrup e Pedersen, 2008).

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

densità confrontabili con quelle del sito M4-bis); la prateria originale, relativa alla ex stazione M4, si è quindi quasi completamente ripresa dagli 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. È quindi importante sottolineare come, durante la presente campagna, siano stati nuovamente trovati elevati quantitativi di alghe verdi principalmente del genere *Ulva* e secondariamente del genere *Chateomorpha* in corrispondenza della ex stazione M4 e anche del sito M4-bis (figura 3.12-d e 3.12-e). Va evidenziato, inoltre, come sia stata trovata anche *Zostera marina*, presente con coperture a piccole macchie.

La **densità media dei ciuffi fogliari** di *C. nodosa* (tra 1.882 ciuffi/m² nella stazione M6-bis e 2.424 ciuffi/m² in M3) presenta valori che ricadono all'interno degli intervalli guida (in M6-bis) o sono superiori ad essi (negli altri quattro siti). Da evidenziare il rientro nei limiti del parametro in M6-bis, dopo che era risultato inferiore ai valori di riferimento nella campagna primaverile del 2017; va ricordato anche come, in questa prateria, siano ora presenti anche le altre due fanerogame (*Z. marina* e *Z. noltei*) con coperture inferiori a *Cymodocea* ma non trascurabili. *Z. marina* (M1), invece, come riportato precedentemente, presenta una densità inferiore alle attese (33 ciuffi/m²) (figura 3.7; tabelle 3.8 e 3.9-3.14).

Le **lunghezze medie dei ciuffi fogliari** di *C. nodosa* (tra 27,1 cm in M5 e 44,0 cm in M2) e **della ligula** (tra 5,4 cm in M6-bis e 9,0 cm in M2) ricadono nei valori di riferimento anche nel caso delle stazioni, dove la lunghezza della ligula era risultata inferiore al limite di riferimento nella primavera (M2) e nell'autunno (M2 e M5) precedenti (figura 3.7; tabelle 3.8 e 3.10-3.14). Per *Z. marina* in M1, la lunghezza della ligula ricade al di sotto degli intervalli attesi, come già rilevato anche per densità e copertura (figura 3.7; tabelle 3.8 e 3.9).

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

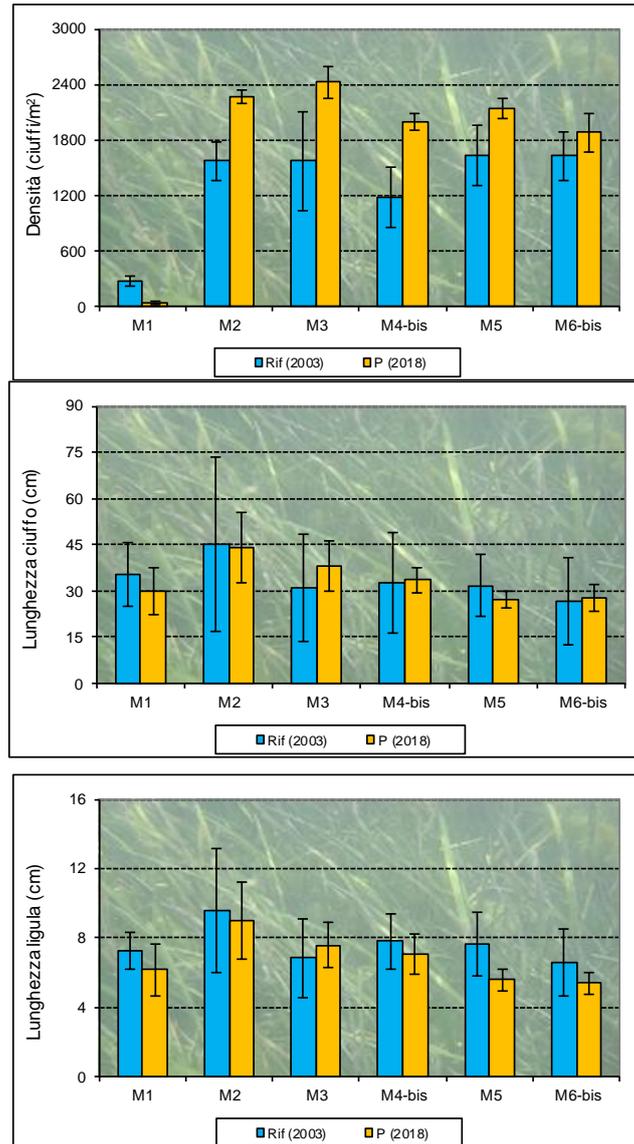


Figura 3.7. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (densità culfi/m², lunghezza del ciuffo e della ligula in cm) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Per *C. nodosa*, anche per il **numero medio di foglie per ciuffo** (tra 3,3 in M5 e 3,8 in M4-bis per *C. nodosa*) e l'**indice di area fogliare** (*Leaf Area Index* o **LAI**; tra 4,0 in M5 e 7,6 in M3 per *C. nodosa*) si registrano valori che ricadono entro i limiti di riferimento (figura 3.8; tabelle 3.8 e 3.10-3.14). Per *Z. marina* in M1, il numero medio di foglie per ciuffo (3,3) e il LAI (0,1) risultano inferiori ai limiti del 2003 e ciò è evidente soprattutto per il LAI, considerando come sia legato alla densità media (ancora molto limitata) (figura 3.8; tabelle 3.8 e 3.9). I due parametri (ad eccezione di *Z. marina* in M1) presentano valori sempre in linea con quelli delle passate stagioni primaverili (figure 3.6 e 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

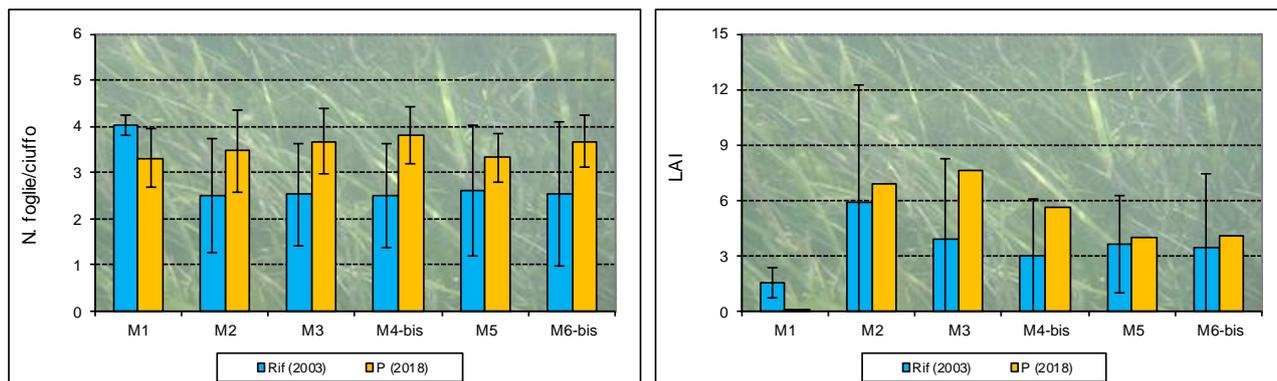


Figura 3.8. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (numero foglie/ciuffo e LAI) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Lo stato generale delle praterie di *C. nodosa* è apparso buono, non essendo state trovate 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) (tabella 3.8).

In merito all'epifitismo fogliare, il numero **totale** di **taxa** (tra 14 in M4-bis e 16 in M2 e M6-bis per *C. nodosa* e pari a 16 in M1 per *Z. marina*) e quello **medio** (tra 12,0 in M4-bis e 13,0 in M2 per *C. nodosa* e pari a 12,0 in M1 per *Z. marina*) presentano valori che ricadono negli intervalli guida; l'unica eccezione è data dal numero di taxa totale un M6-bis, il cui valore risulta inferiore alle attese ma tale evento si era già verificato l'anno scorso durante la stagione primaverile e si era risolto, con il rientro del parametro nei limiti, già in quella autunnale (fig. 3.9; tabelle 3.8 e 3.9-3.14). Il confronto con la stagione primaverile precedente evidenzia il rientro negli intervalli di riferimento per il numero di taxa totale in M1 e di entrambi i parametri per M3 (tabelle 3.9 e 3.11).

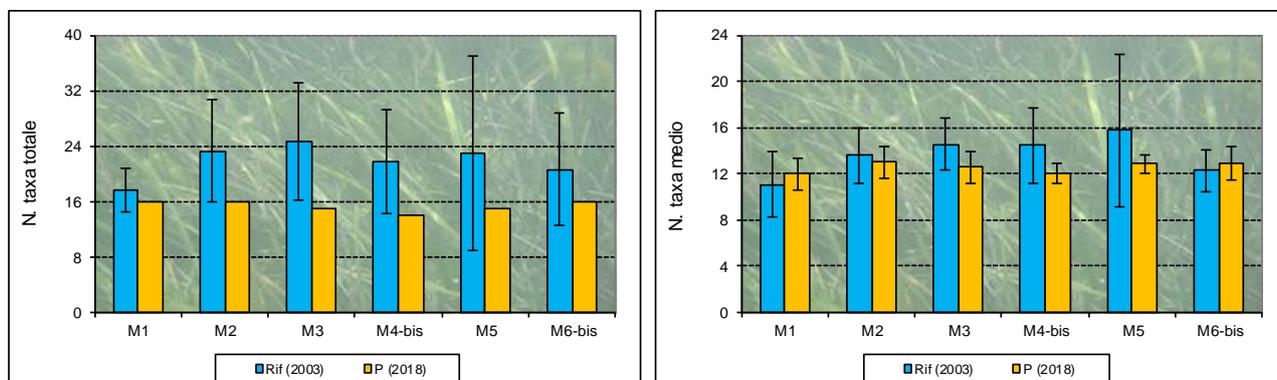


Figura 3.9. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (numero di taxa totale e medio) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Il **ricoprimento percentuale medio** (tra 30,2% in M5 e 53,3% in M6-bis per *C. nodosa* e pari a 26,7% per *Z. marina*) e la **biomassa media** (tra 7,0 g p.s./m² in M6-bis e 12,7 g p.s./m² in M4-bis per *C. nodosa* e pari a 16,1 g p.s./m² in M1 per *Z. marina*) rientrano negli intervalli guida o, nel caso di *Zostera* in M1, sono superiori ad essi (fig. 3.10; 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

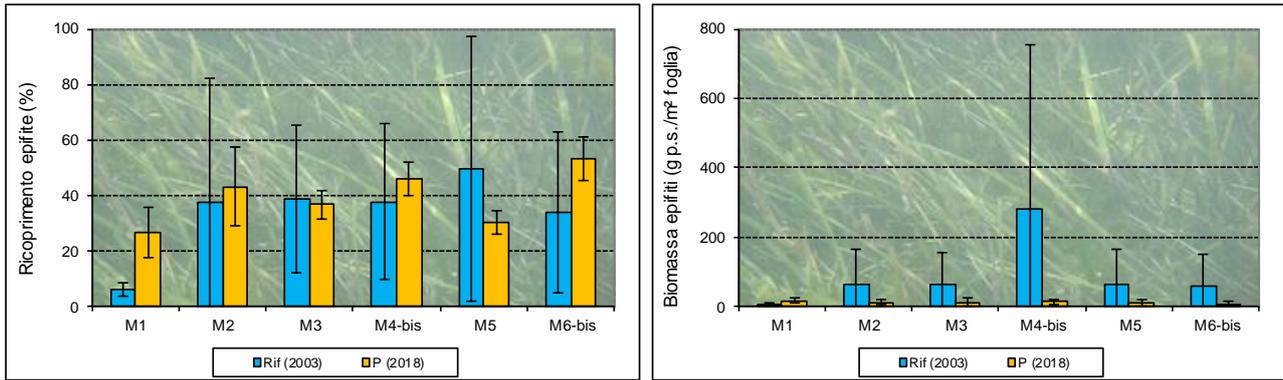


Figura 3.10. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (ricoprimento % e biomassa g p.s.) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Per i parametri inerenti l'epifitismo, numero totale e medio di taxa e ricoprimento, in tutte le stazioni a *C. nodosa* e in quella a *Z. marina*, i maggiori contributi sono portati da taxa fitobentonici (figura 3.11).

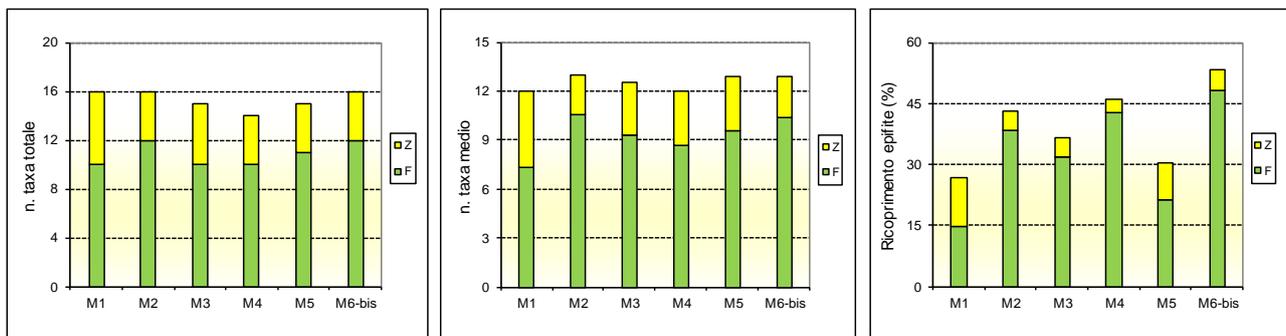


Figura 3.11. Numero totale e medio di taxa e ricoprimento percentuale medio, nelle sei stazioni di Malamocco, ripartiti in base al contributo del fitobenthos (F) e dello zoobenthos (Z) a ciascun parametro.

Sia per *C. nodosa* (nel complesso delle 5 stazioni) che per *Z. marina* (nel sito M1), 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, le alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum*; per lo zoobenthos, invece, si segnalano i crostacei anfipodi tubicoli, l'antozoo *Anemonia viridis*, l'idrozoo *Laomedea calceolifera* e, per *Zostera*, anche il briozoo *Tricellaria inopinata*.

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

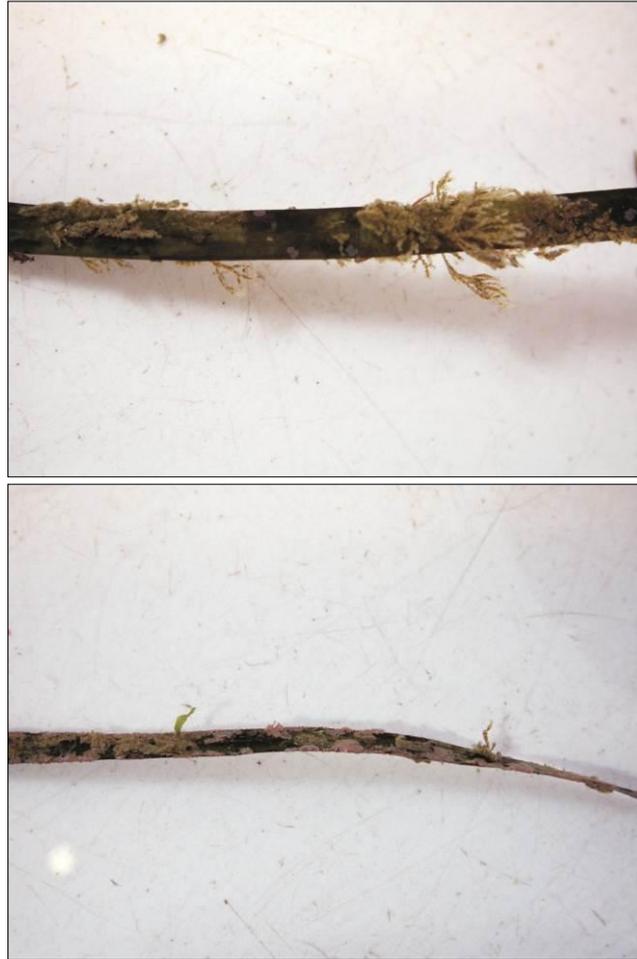


Figura 3.12-a. A sinistra, stazione M1, dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* epifitato soprattutto dal briozoo *Tricellaria inopinata* e dai crostacei anfipodi tubicoli. A destra, stazione M2, dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa* epifitato dai crostacei anfipodi tubicoli e dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum*.



Figura 3.12-b. Stazioni M3 (a sinistra) e M6-bis (a destra). Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* epifitati soprattutto dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum*.

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



Figura 3.12-c. Dettagli dell'area dove è localizzata la stazione M1 e dei ciuffi di *Zostera marina*.

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



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



Figura 3.12-d. Dettagli dell'area dove è localizzata la stazione M4-bis. Sono visibili numerosi accumuli di alghe verdi appartenenti ai generi *Ulva* e *Chaetomorpha*.

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



Figura 3.12-e. Dettagli dei ciuffi in fase di ricolonizzazione dell'area dove è localizzata l'ex stazione M4. Sono visibili accumuli di alghe verdi appartenenti ai generi *Ulva* e *Chaetomorpha*.

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		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	268	632	448	443	33
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	40	7	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-37	0	87	29	25	0
Copertura prateria (%)	80	80-90	100	98	80-90	10
Lunghezza ciuffi (cm)	26,3-46,5	41,5	85,9	65,0	73,2	29,9
Lunghezza ligula (cm)	6,3-8,4	7,7	17,8	13,3	13,4	6,1
N. foglie/ciuffo	3,8-4,2	3,6	4,7	4,3	4,5	3,3
LAI (Leaf Area Index)	0,7-2,3	1,5	6,5	4,2	4,4	0,1
% parte viva ciuffo	94,6-97,8	98,8	99,8	99,4	99,6	99,8
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	si
N. taxa totale complessivo	15-21	7	19	11,8	12	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	9,0-14,3	5,2	10,0	8,2	10,0	12,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,045-0,089	0,017	0,312	0,141	0,312	0,267
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	4,5-8,9	1,7	31,2	14,0	31,2	26,7
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	1,7-7,8	0,1	4,0	1,5	4,0	16,1

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1435-1801	995	2223	1507	1451	2266
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	43	4	0	0
Copertura prateria (%)	90	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	18,5-74,7	21,2	47,1	27,9	23,3	44,0
Lunghezza ligula (cm)	6,7-13,6	4,7	10	6,7	4,7	9,0
N. foglie/ciuffo	1,6-3,9	2,6	3,4	3,2	3,3	3,5
LAI (Leaf Area Index)	1,0-13,1	1,1	6,3	2,3	1,8	6,9
% parte viva ciuffo	98,0-99,9	99,1	99,9	99,6	99,6	99,9
Fenomeni di necrosi evidenti sulle foglie	no	no	no	no	no	no
Rilevante presenza di rizomi morti	no	no	no	no	no	no
N. taxa totale complessivo	15-29	13	20	16,5	16	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,7-16,3	7,7	14,4	11,0	12,8	13,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,105-0,889	0,168	0,71	0,439	0,710	0,431
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	10,5-88,9	16,8	71,0	44,0	71,0	43,1
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	5,6-178,0	0,7	36,4	11,8	9,7	10,6

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1225-2189	1246	1916	1631	1606	2424
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	37	4	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	62	7	6	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	12,1-46,8	16,7	32,3	21,8	32,3	37,9
Lunghezza ligula (cm)	4,8-9,3	3,6	7,0	5,3	7,0	7,6
N. foglie/ciuffo	1,8-3,8	2,3	4,2	3,1	3,5	3,7
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,8	0,7	2,7	1,6	3,2	7,6
% parte viva ciuffo	98,0-99,8	94,9	99,8	99,1	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	15-30	9	15	12,1	10	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	12,2-16,7	4,6	11,3	8,1	9,7	12,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,181-0,684	0,046	0,406	0,275	0,319	0,363
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	18,1-68,4	4,6	40,6	27,5	31,9	36,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,4-169,5	1,4	10,8	7,0	7,0	11,5

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	955-1544	645	1482	1201	1252	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⁾	0-124	0	130	38	0	0
Copertura prateria (%)	100	90-100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	13,9-44,6	16,5	30,6	24,3	30,6	33,5
Lunghezza ligula (cm)	6,5-9,6	5,0	8,3	6,7	7,9	7,0
N. foglie/ciuffo	1,7-3,8	2,5	3,4	3,0	3,4	3,8
LAI (Leaf Area Index)	0,3-6,4	0,6	2,3	1,3	2,3	5,6
% parte viva ciuffo	98,7-99,9	99,3	99,8	99,6	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	14-29	6	19	12,8	15	14
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,2-17,8	4,6	14,6	8,6	14,6	12,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,166-0,697	0,083	0,476	0,305	0,461	0,460
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	16,6-69,7	8,3	47,6	30,5	46,1	46,0
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,9-828,3	1,0	17,1	8,8	10,9	12,7

(*) = 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/13 (2017 e 2018) .

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1265-1875	1318	2582	1867	1318	2139
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	12	1	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	21,1-41,0	15,3	38,9	22,0	23,4	27,1
Lunghezza ligula (cm)	5,5-8,8	3,9	9,2	5,4	5,5	5,6
N. foglie/ciuffo	1,3-4,1	2,0	3,8	3,0	3,3	3,3
LAI (Leaf Area Index)	0,9-6,1	0,7	6,2	2,0	1,7	4,0
% parte viva ciuffo	98,8-99,8	97,5	99,9	99,4	99,7	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	10	19	15,4	17	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,2-23,3	6,9	14,2	10,5	14,2	12,9
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,139-1,039	0,118	0,537	0,345	0,537	0,302
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,9-103,9	11,8	53,7	34,5	53,7	30,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,1-181,8	2,0	15,0	7,4	7,5	10,5

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1442-1931	1355	1941	1588	1355	1882
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	12	3	0	0
Densità <i>Z. noltei</i> (ciuffi/m ²)	0	0	90	30	84	9
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-73	0	71	10	0	0
Copertura prateria (%)	100	90	100	97	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,6-40,3	13,2	33,9	20,2	25,0	27,7
Lunghezza ligula (cm)	4,7-8,6	3,4	8,1	5,1	5,6	5,4
N. foglie/ciuffo	1,3-4,3	2,1	3,5	3,0	3,3	3,7
LAI (Leaf Area Index)	0,4-8,0	0,5	3,7	1,5	1,7	4,1
% parte viva ciuffo	98,6-99,9	99,1	99,7	99,4	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	19-44	5	16	12,8	14	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	10,5-14,2	4,1	12,1	7,7	12,1	12,9
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,130-0,669	0,088	0,534	0,311	0,396	0,533
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,0-66,9	8,8	53,4	31,1	39,6	53,3
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	1,0-166,7	0,9	37,9	11,1	25,3	7,0

(*) = 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 (giugno 2018)

Nelle cinque stazioni di controllo localizzate su praterie a *C. nodosa* e in quella su prateria a *Z. marina*, i parametri monitorati hanno fatto registrare valori che ricadono in quelli di riferimento o sono superiori ad essi; le sole eccezioni, con valori inferiori ai limiti attesi, sono relativi alla lunghezza della ligula in C6, al numero di foglie/ciuffo in C1-bis e al numero totale di taxa epifiti in C5 e C6 (tabella 3.1). La **copertura** è risultata prossima al 100% nelle 5 stazioni in corrispondenza di praterie a *C. nodosa* e leggermente inferiore (80-90%) nel sito a *Z. marina* (C1-bis); tutti questi valori rientrano negli intervalli guida dello studio di riferimento (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 *Z. marina* è risultata in buono stato, con una copertura pari al 90%, 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) (figura 3.18-c).

Rispetto a quanto verificato spesso in passato, per questa campagna non si segnala la presenza di reti da pesca in vicinanza dei siti C1-bis, C1 (ex stazione) e C3-bis; il sito C5, invece, si trova molto vicino ai limiti di una concessione che ora è più attiva rispetto al passato.

La **densità media** delle praterie a *C. nodosa* (tra 1.587 ciuffi/m² in C6 e 2.080 ciuffi/m² in C2-bis) e di *Z. marina* (pari a 530 ciuffi/m² in C1-bis) presenta valori che rientrano negli intervalli del 2003 o superiori ad essi (in C2-bis, C4, C5 e C6); per il sito C3-bis, si evidenzia il ritorno nei limiti da parte del parametro rispetto alla campagna primaverile del 2017, quando ne era risultato inferiore (fig. 3.13; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

Per la **lunghezza media delle lamine fogliari** (tra 33,9 in C3-bis e 46,7 cm in C5 per *C. nodosa* e pari a 38,9 cm per *Z. marina*) e **della ligula** (compresa tra 6,2 cm in C6 e 10,2 cm in C5 per *C. nodosa* e pari a 7,8 cm per *Z. marina*), si segnalano valori superiori agli intervalli guida (per la lunghezza dei ciuffi in C3-bis) e inferiori ad essi (per la ligula in C6) (fig. 3.13; tabelle 3.15 e 3.16-3.21). Da segnalare il rientro negli intervalli del 2003 da parte della lunghezza della ligula in C2-bis dopo che, nella primavera 2017, era risultata inferiore alle attese (tabella 3.17).

Tabella 3.15. Bocca di porto di Chioggia: campagna primaverile 2018 - Studio B.6.72 B/13. 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	2080	1789	1724	1717	1587
Densità <i>Z. marina</i> (ciuffi/m ²)	530	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	0	0	0
Copertura prateria (%)	80-90	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	38,9	45,4	33,9	46,6	46,7	36,7
Lunghezza ligula (cm)	7,8	8,9	7,3	10,1	10,2	6,2
N. foglie/ciuffo	3,2	3,8	3,6	3,7	3,4	3,5
LAI (Leaf Area Index)	1,9	7,6	4,1	6,1	5,5	4,0
% parte viva ciuffo	99,4	99,9	99,9	99,9	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	19	15	16	19	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	11,0	15,9	11,9	13,0	16,6	13,3
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,232	0,412	0,255	0,234	0,524	0,570
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	23,2	41,2	25,5	23,4	52,4	57,0
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	11,9	8,9	11,0	7,4	18,5	17,7

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

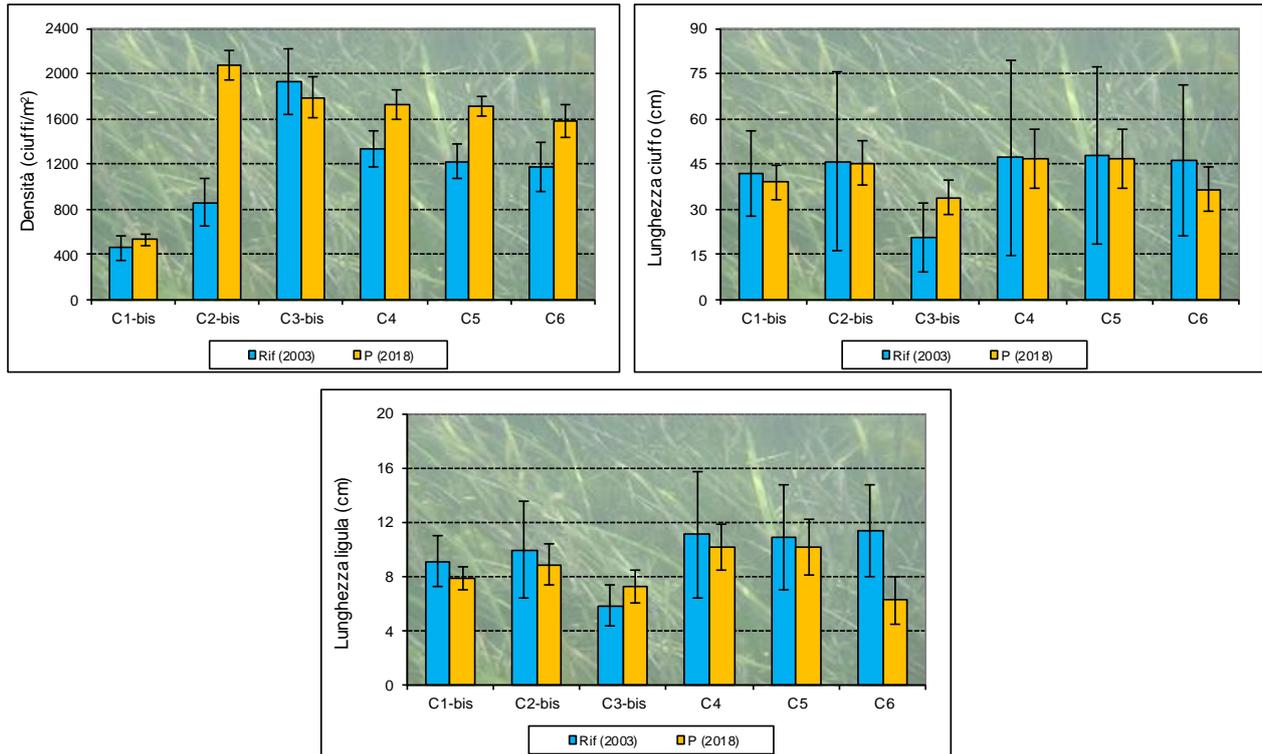


Figura 3.13. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (densità ciuffi/m², lunghezza del ciuffo e della ligula in cm) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

Anche per il **numero di foglie per ciuffo** (tra 3,4 in C5 e 3,8 in C2-bis per *C. nodosa* e pari a 3,2 per *Z. marina*) e l'**indice di area fogliare** (*Leaf Area Index* o **LAI**; tra 4,0 in C6 e 7,6 in C2-bis per *C. nodosa* e pari a 1,9 per *Z. marina*) si registrano valori superiori agli intervalli del 2003 (entrambi i parametri in C2-bis e il numero di foglie /ciuffo in C4 e C6) o, in un caso, inferiori ad essi (per il numero di foglie/ciuffo di *Z. marina*) (fig. 3.14; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

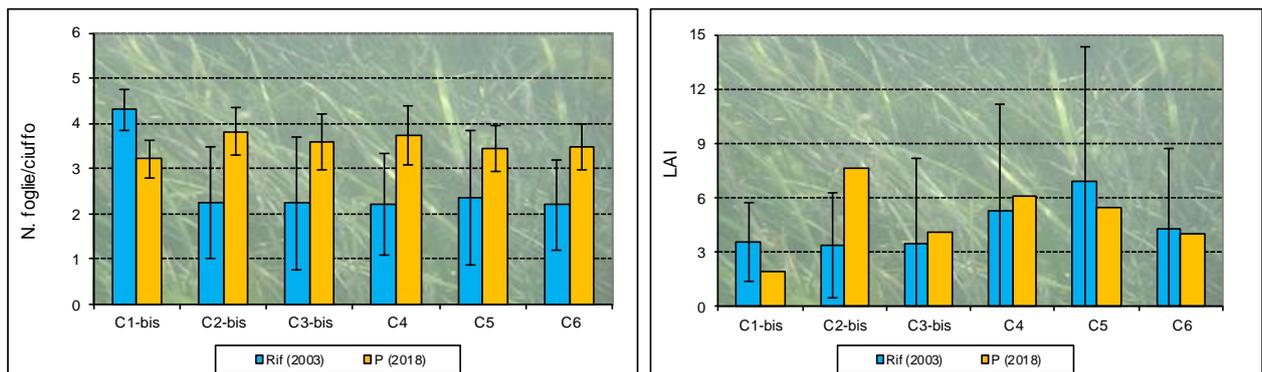


Figura 3.14. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (numero foglie/ciuffo e LAI) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

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 quella in necrosi (scura) (tabella 3.15).

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

Considerando l'epifitismo delle lamine fogliari, **il numero di taxa totale** (compreso tra 15 in C3-bis e C6 e 19 in C2-bis e C5 per *C. nodosa* e pari a 13 per *Z. marina*) e quello **medio** (compreso tra 11,9 in C3-bis e 16,6 in C5 per *C. nodosa* e pari a 11,0 per *Z. marina*) presentano valori che rientrano nei limiti attesi e ne risultano inferiori solo in due casi (per il numero di taxa totale in C5 e C6). Rispetto alla precedente stagione primaverile, si segnala il rientro negli intervalli attesi da parte del numero di taxa totale in C1-bis, C2-bis e C4 e di quello medio in C2-bis, C4 e C6 (fig. 3.15; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

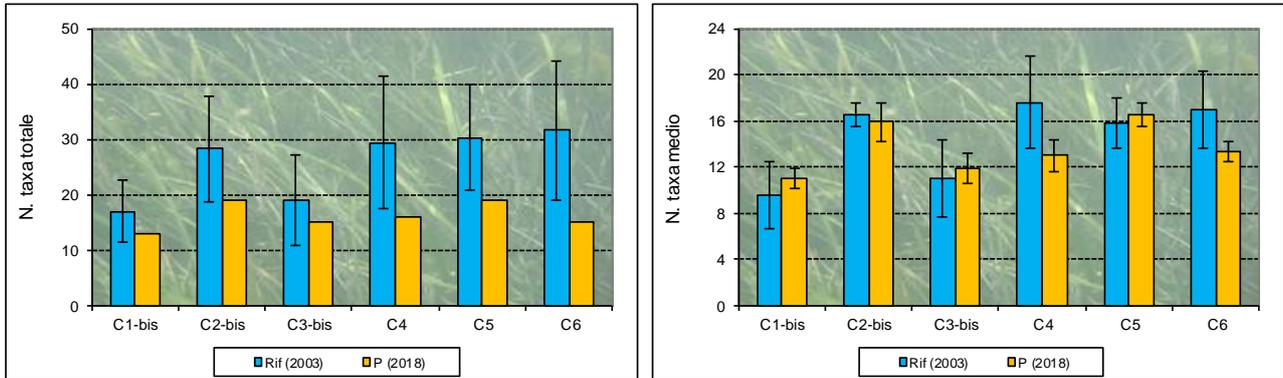


Figura 3.15. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (numero di taxa totale e medio) dello studio di riferimento del 2003 (primavera-estate-autunno) e della primavera (P) 2018.

La **percentuale media di ricoprimiento** (tra 23,4% in C4 e 57,0% in C6 per *C. nodosa* e pari a 23,2% per *Z. marina*) e la **biomassa media** (tra 7,4 g p.s./m² in C4 e 18,5 g p.s./m² in C5 e pari 11,9 g p.s./m² per *Z. marina*) rientrano negli intervalli guida del 2003 o ne risultano superiori (il ricoprimiento in C2-bis, C5 e C6) (fig. 3.16; tabelle 3.15 e 3.16-3.21).

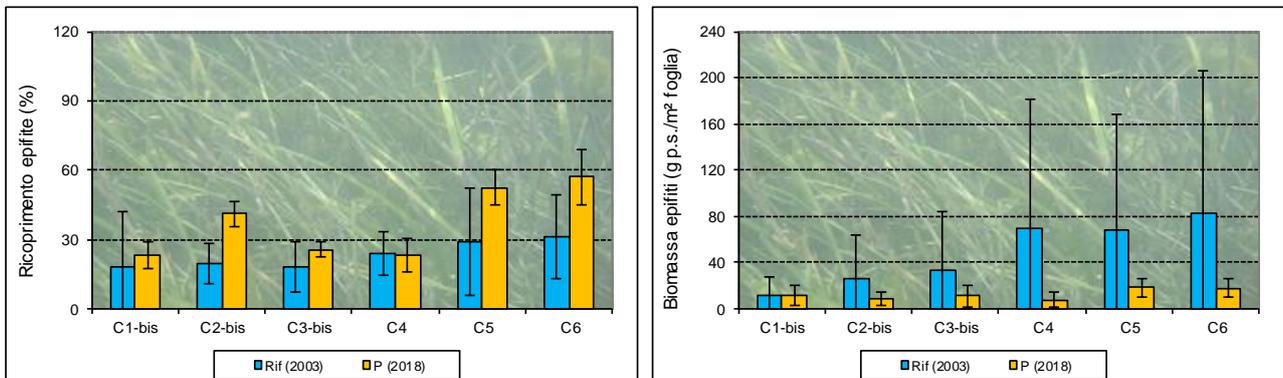


Figura 3.16. Rappresentazione grafica dei valori medi (e delle deviazioni standard) di alcuni indicatori strutturali (ricoprimiento % e biomassa g p.s.) dello studio di riferimento del 2003(primavera-estate-autunno) e della primavera 2018.

In tutte le stazioni a *C. nodosa* e in quella a *Z. marina*, i maggiori contributi ai valori dei parametri legati all'epifitismo (numero totale e medio di taxa e ricoprimiento) sono portati da taxa fitobentonici (figura 3.17).

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

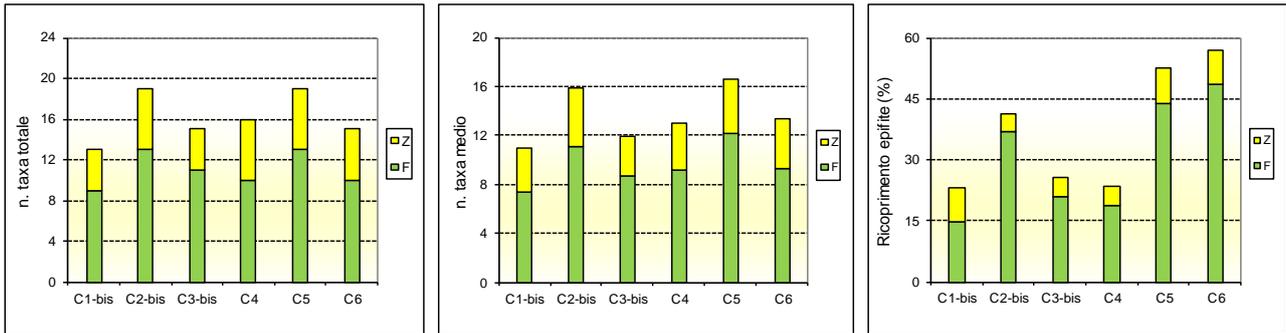


Figura 3.17. Numero totale e medio di taxa e ricoprimento percentuale medio, nelle sei stazioni di Chioggia, ripartiti in base al contributo del fitobenthos (F) e dello zoobenthos (Z) a ciascun parametro.

In generale, per *Z. marina*, tra gli organismi epifiti (fig. 3.18-a), 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 dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e, per lo zoobenthos, i crostacei anfipodi tubicoli e il briozoo *Tendra zostericola*.

Nei ciuffi di *C. 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, le alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* e le alghe rosse *Chondria capillaris* e del genere *Ceramium*. Per lo zoobenthos, invece, si segnalano i crostacei anfipodi tubicoli.



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

Figura 3.18-a. A sinistra, stazione C1-bis, dettaglio di un ciuffo di *Z. marina* e, a destra, sito C4, dettaglio di un ciuffo di *C. nodosa*, entrambi epifitati dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e del genere *Ceramium* e dalle alghe rosse incrostanti dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum*.



Figura 3.18-b. Stazione C5. Dettagli di ciuffi di *C. nodosa* epifitati dalle alghe rosse *Chondria capillaris* e del genere *Polysiphonia* (a sinistra) e da idrozoi del genere *Aglaophenia* (a destra).

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

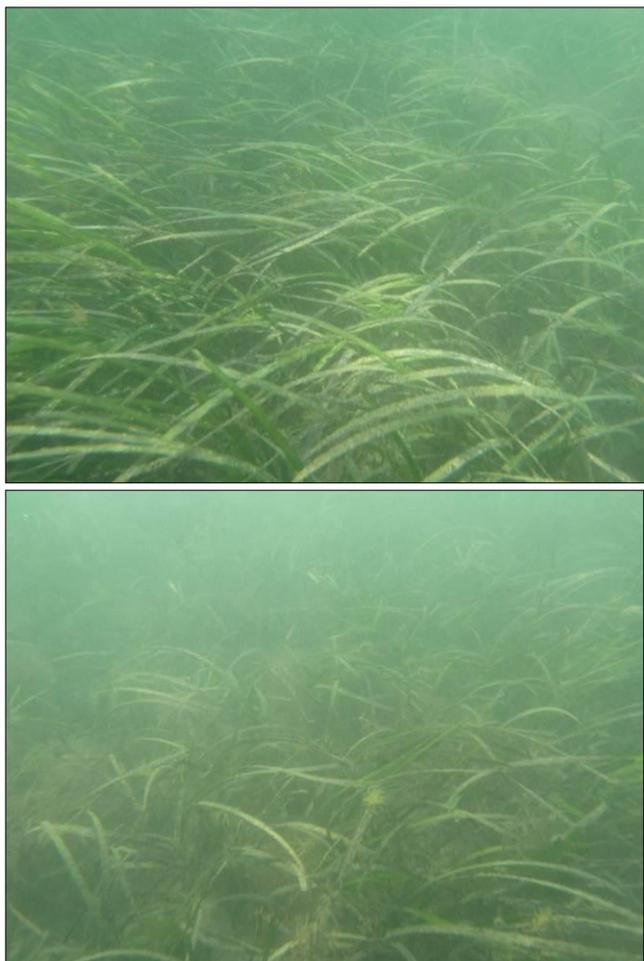


Figura 3.18-c. A sinistra, ex stazione C1 e, a destra, stazione C1-bis: ciuffi di *Zostera marina*.

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



Figura 3.18-d. A sinistra, stazione C2-bis e, a destra, stazione C3-bis: ciuffi di *Cymodocea nodosa*.

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera	Primavera
		min	max	media	B/13 - 2017	B/13 - 2018
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	344-546	372	722	532	428	530
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-19	6	53	23	53	0
Copertura prateria (%)	80-90	90-100	100	99	90-100	80-90
Lunghezza ciuffi (cm)	30,3-57,5	40,5	67,2	51,6	67,2	38,9
Lunghezza ligula (cm)	7,7-11,2	8,4	15,2	11,3	15,2	7,8
N. foglie/ciuffo	3,9-4,8	4,0	5,4	4,5	4,9	3,2
LAI (Leaf Area Index)	1,4-5,8	2,5	6,5	4,3	5,2	1,9
% parte viva ciuffo	97,9-98,8	98,6	99,7	99,3	99,7	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	12-23	7	12	9,2	8	13
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	6,7-12,5	4,3	9,0	7,0	7,2	11,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,027-0,456	0,050	0,384	0,132	0,384	0,232
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	2,7-45,6	5,0	38,4	13,2	38,4	23,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,1-29,6	0,1	3,6	0,9	3,6	11,9

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

(*) = 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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	732-1107	1101	1810	1423	1637	2080
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	109	17	0	0
Copertura prateria (%)	60-100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	17,7-77,0	17,4	40,5	24,8	27,6	45,4
Lunghezza ligula (cm)	6,8-13,8	4,7	10,7	6,6	6,1	8,9
N. foglie/ciuffo	1,2-3,6	2,3	3,5	3,0	3,4	3,8
LAI (Leaf Area Index)	0,4-6,2	0,8	3,2	1,7	2,7	7,6
% parte viva ciuffo	97,5-100	99,0	99,9	99,5	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	19-38	10	17	13,5	17	19
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	15,3-17,2	5,2	14,4	9,0	14,4	15,9
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,106-0,279	0,103	0,620	0,339	0,522	0,412
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	10,6-27,9	10,3	62,0	33,9	52,2	41,2
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,7-69,5	1,1	27,4	11,1	16,6	8,9

(*) = 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).

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1609-2155	1147	2576	1658	1522	1789
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	3	1	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0-28	0	115	11	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	11,4-33,6	11,9	32,6	19,7	28,2	33,9
Lunghezza ligula (cm)	4,4-7,4	3,7	8,1	5,4	7,1	7,3
N. foglie/ciuffo	1,2-3,9	2,2	3,4	3,0	3,4	3,6
LAI (Leaf Area Index)	0,5-8,9	0,5	2,9	1,4	2,3	4,1
% parte viva ciuffo	92,0-99,0	91,3	99,8	98,7	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	12-28	6	18	12,4	14	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	7,8-14,5	3,6	11,6	8,0	11,6	11,9
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,111-0,304	0,200	0,622	0,313	0,371	0,255
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	11,1-30,4	20,0	62,2	31,3	37,1	25,5
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	0,7-91,5	0,5	155,5	25,7	7,4	11,0

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

(*) = 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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1206-1519	1249	1888	1476	1628	1724
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	6	1	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	16,8-81,6	21,6	53,6	31,9	37,7	46,6
Lunghezza ligula (cm)	6,9-16,0	6,0	13,3	8,3	9,5	10,1
N. foglie/ciuffo	1,5-3,5	2,3	3,6	3,2	3,5	3,7
LAI (Leaf Area Index)	0,7-11,9	1,1	4,6	2,4	3,9	6,1
% parte viva ciuffo	97,3-99,9	93,3	99,9	98,9	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	16-39	12	20	15,8	14	16
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,0-20,4	4,1	13,4	10,3	12,9	13,0
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,134-0,314	0,057	0,548	0,337	0,437	0,234
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,4-31,4	5,7	54,8	33,7	43,7	23,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	2,7-197,8	0,5	25,1	10,4	18,4	7,4

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera B/13 - 2017	Primavera B/13 - 2018
		min	max	media		
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1085-1383	977	1717	1286	1345	1717
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	16	2	0	0
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	16,9-75,8	19,6	48,5	30,8	32,3	46,7
Lunghezza ligula (cm)	8,2-15,3	5,2	10,9	7,9	8,3	10,2
N. foglie/ciuffo	1,1-4,0	2,1	3,5	2,9	3,5	3,4
LAI (Leaf Area Index)	0,6-15,1	0,6	5,1	2,0	2,7	5,5
% parte viva ciuffo	95,2-99,9	98,8	99,9	99,5	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	20-39	12	23	18,3	17	19
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,5-17,8	8,4	14,4	11,7	14,4	16,6
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,049-0,515	0,125	0,740	0,434	0,740	0,524
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	4,9-51,5	12,5	74,0	43,4	74,0	52,4
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	3,2-183,9	4,1	69,2	18,3	19,6	18,5

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

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/13 (2017 e 2018).

	B.6.78 (intervallo)	Primavera (B/1 - B/13-2017)			Primavera	Primavera
		min	max	media	B/13 - 2017	B/13 - 2018
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1045-1423	1008	1876	1315	1128	1587
Densità <i>Z.marina</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità <i>N.noltii</i> (ciuffi/m ²)	0	0	0	0	0	0
Densità ciuffi fertili-semi/m ² ⁽¹⁾	0	0	0	0	0	0
Copertura prateria (%)	100	90-100	100	100	100	100
Lunghezza ciuffi (cm)	19,2-68,8	17,5	35,1	25,0	27,8	36,7
Lunghezza ligula (cm)	8,1-14,8	5,4	9,4	7,0	8,1	6,2
N. foglie/ciuffo	1,4-3,3	1,9	3,4	2,9	3,4	3,5
LAI (Leaf Area Index)	0,3-9,1	0,5	3,1	1,5	1,6	4,0
% parte viva ciuffo	99,1-100	96,2	99,9	99,2	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	19-44	11	19	15,3	15	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽²⁻³⁾	13,3-19,8	6,6	12,7	10,1	12,7	13,3
Ricoprimento epifite m ² /m ² lamina fogliare ⁽²⁻³⁾	0,136-0,498	0,179	0,599	0,362	0,456	0,570
% ricoprimento ⁽²⁻³⁾	13,6-49,8	17,9	59,9	36,2	45,6	57,0
Biomassa epifite (g p.s./m ² lamina fogliare) ⁽³⁻⁴⁾	5,4-225,6	1,2	68,4	23,8	20,5	17,7

4 VALUTAZIONI PRELIMINARI

I risultati della **campagna di monitoraggio primaverile 2018** effettuata nell'ambito dello Studio B.6.72 B/13 (figura 4.1 e tabelle 3.1, 3.8 e 3.15) hanno messo in luce come (ad eccezione della stazione M1) i valori dei parametri inerenti lo stato delle praterie a fanerogame, in particolare quelli legati alla fenologia, come la **copertura**, le **dimensioni** dei ciuffi fogliari (**lunghezza media della lamina e della ligula**) e il **numero di foglie/ciuffo**, ricadano o siano spesso superiori agli intervalli dello Studio di riferimento B.6.78/I del 2003-2004 e siano in linea con quelli delle campagne primaverili degli Studi B.6.72 B/1-B/13⁵, condotti tra il 2005 e il 2017 (figura 4.1⁶).

In merito all'epifitismo delle lamine fogliari, in 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 1 caso su 12) e a Chioggia (in 2 casi su 12). Per il **numero totale e medio di taxa**, già in passato, però, sono stati registrati valori al di sotto delle attese, non solo nelle campagne primaverili ma anche in quelle autunnali.

Per quanto concerne lo stato generale delle praterie, va ricordato come, a Malamocco, nelle ex stazioni di monitoraggio M4 e M6, sostituite rispettivamente dalla M4-bis e dalla M6-bis, sia quasi (in M4) o del tutto (in M6) ultimata la ricolonizzazione dell'area avegetata da parte di *Cymodocea nodosa*, nel primo caso, e delle tre fanerogame nel secondo. Infine anche a Chioggia, nell'ex-stazione C1, 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 90%.

Per la stazione M1 a *Z. marina*, infine, si è registrato il persistere della forte riduzione della copertura e della densità medie, legato probabilmente alle elevate temperature estive del 2017 che hanno inciso soprattutto sui ciuffi adulti; i ciuffi presenti, se pur di minore dimensione, sono risultati comunque in buono stato e non può quindi essere esclusa una possibile ripresa della colonizzazione dell'area originariamente occupata dalla prateria.

⁵ Si fa riferimento alla campagna primaverile 2017 dello studio B.6.72 B/13.

⁶ 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 degli intervalli di riferimento, 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

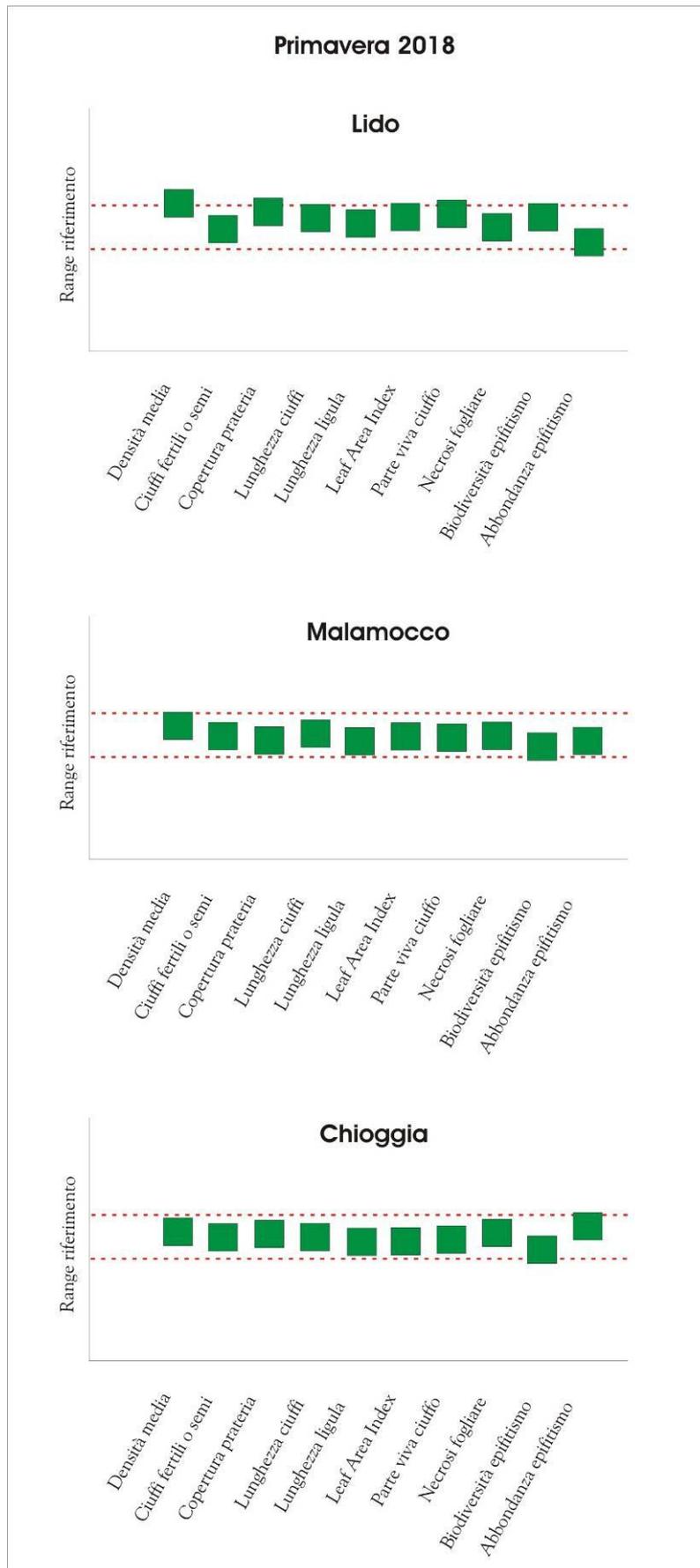


Figura 4.1. Grafici di sintesi degli indicatori rilevati, nella stagione primaverile 2018 (Studio B.6.72 B/13), in ogni bocca di porto, in riferimento agli intervalli dello stato di riferimento.

BIBLIOGRAFIA

- Buia M.C., Gambi M.C., Dappiano M., 2003. I sistemi a fanerogame marine. In: Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Biol. Mar. Mediterr., 10 (Suppl.): 145-198.
- 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.
- Fonseca M.S., Uhrin A.V., 2009. The Status of Eelgrass, *Zostera marina*, as Bay Scallop Habitat: Consequences for the Fishery in the Western Atlantic. Marine Fisheries Review, 71(3): 20-33.
- 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, anni 2006-2013. Studi 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.
- Marsh J.A., Dennison W.C., Alberte R.S., 1986. Effects of temperature on photosynthesis and respiration in eelgrass (*Zostera marina* L.). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 101: 257-267.
- 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.
- Moore K.A., Shields E.C., Parrish D.B., 2014. Impacts of varying estuarine temperature and light conditions on *Zostera marina* (eelgrass) and its interactions with *Ruppia maritima* (wideongrass). Estuaries and Coasts, 37 (1): 20-30.
- Nejrup L.B., Pedersen M.F., 2008. Effects of salinity and water temperature on the ecological performance of *Zostera marina*. Aquat. Bot., 88: 239-246.
- Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex-Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA, anni 2014-2017. Studi B.6.72 B/9-B/12. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche

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

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, 2018. Studio B.6.72 B/13. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. III Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.