



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
II RAPPORTO DI CAMPO
PERIODO DI RIFERIMENTO: NOVEMBRE 2017**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2018**

Redazione

Dott. Daniele Curiel
(SELC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

| | |
|---|-----------|
| 1 PREMESSA..... | 3 |
| 1.1 Introduzione..... | 3 |
| 1.2 Obiettivi | 3 |
| 2 ATTIVITA' ESEGUITE | 5 |
| 2.1 Generalità sul monitoraggio delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle fanerogame..... | 5 |
| 2.1.1 Fase preparatoria..... | 5 |
| 2.1.2 Attività di campo e di laboratorio | 6 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 12 |
| ALLEGATO FOTOGRAFICO | 13 |

Al presente documento hanno contribuito:

Dott. Daniele Curiel

Dott. Andrea Pierini

Dott.ssa Chiara Miotti

Dott. Emiliano Checchin

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della seconda campagna (novembre 2017) 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.

A partire dallo Studio B.6.72 B/7 sono state apportate alcune variazioni al piano di monitoraggio. In particolare è continuata la mappatura della vegetazione radicata acquatica sommersa presso le tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia (che sarà condotta tra luglio 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; 2005a), dello Studio B.6.78/I (MAG.ACQUE - SELC, 2005b) e degli Studi B.6.72 (B/1-B/12) (MAG. ACQUE - CORILA, 2006-2013; PROV. OO. 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.

Ai programmi di monitoraggio MELa del Magistrato alle Acque (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) si è fatto riferimento anche per quanto concerne gli aspetti operativi e per le metodologie applicate. È parso, infatti, opportuno, sul piano metodologico, applicare all'area delle bocche di porto le medesime tecniche di mappatura anche perché si è convenuto di utilizzare la stessa procedura di trattamento dati e di gestione delle informazioni geografiche impiegata in MELa2, in modo da utilizzare un unico supporto G.I.S.

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 BOCHE LAGUNARI

impatti riconducibili alle attività di cantiere.

Vengono di seguito presentate le attività di campo condotte nella campagna di novembre 2017 sulla rete di stazioni situate presso ciascuna delle tre bocche di porto. Il prossimo Rapporto Finale, invece, comprenderà:

- una valutazione di sintesi dei risultati della seconda campagna di misura alle 18 stazioni di controllo (novembre 2017) e una di confronto con i dati della prima campagna di misura (maggio-giugno 2017);
- una valutazione di sintesi dei risultati cartografici delle mappature alle tre bocche di porto.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità sul monitoraggio delle caratteristiche fenologiche e di crescita delle fanerogame

Il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione di due campagne (una in primavera e una in autunno) 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 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 seconda campagna si è svolta con la seguente tempistica:

- bocca di porto di Lido: 23 novembre 2017;
- bocca di porto di Malamocco: 22 novembre 2017;
- bocca di porto di Chioggia: 21 novembre 2017.

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, saranno 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 saranno considerati e che permetteranno 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 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 permetteranno 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 saranno utilizzati per la misura delle dimensioni della lamina ed il calcolo della parte viva (verde) e della parte morta delle foglie. Questi dati serviranno poi 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 BOCCHE LAGUNARI

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

Ogni organismo rilevato sarà sottoposto a determinazione tassonomica sino al livello di specie o, quando ciò non sarà possibile, almeno fino al genere o ad un livello superiore. Per ogni organismo identificato sarà 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 riguardano 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 sarà eseguito asportando gli epifiti, per mezzo di una lametta, da entrambi i lati di tutte le foglie del ciuffo considerato. Il materiale sarà 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 sarà determinato il peso secco.

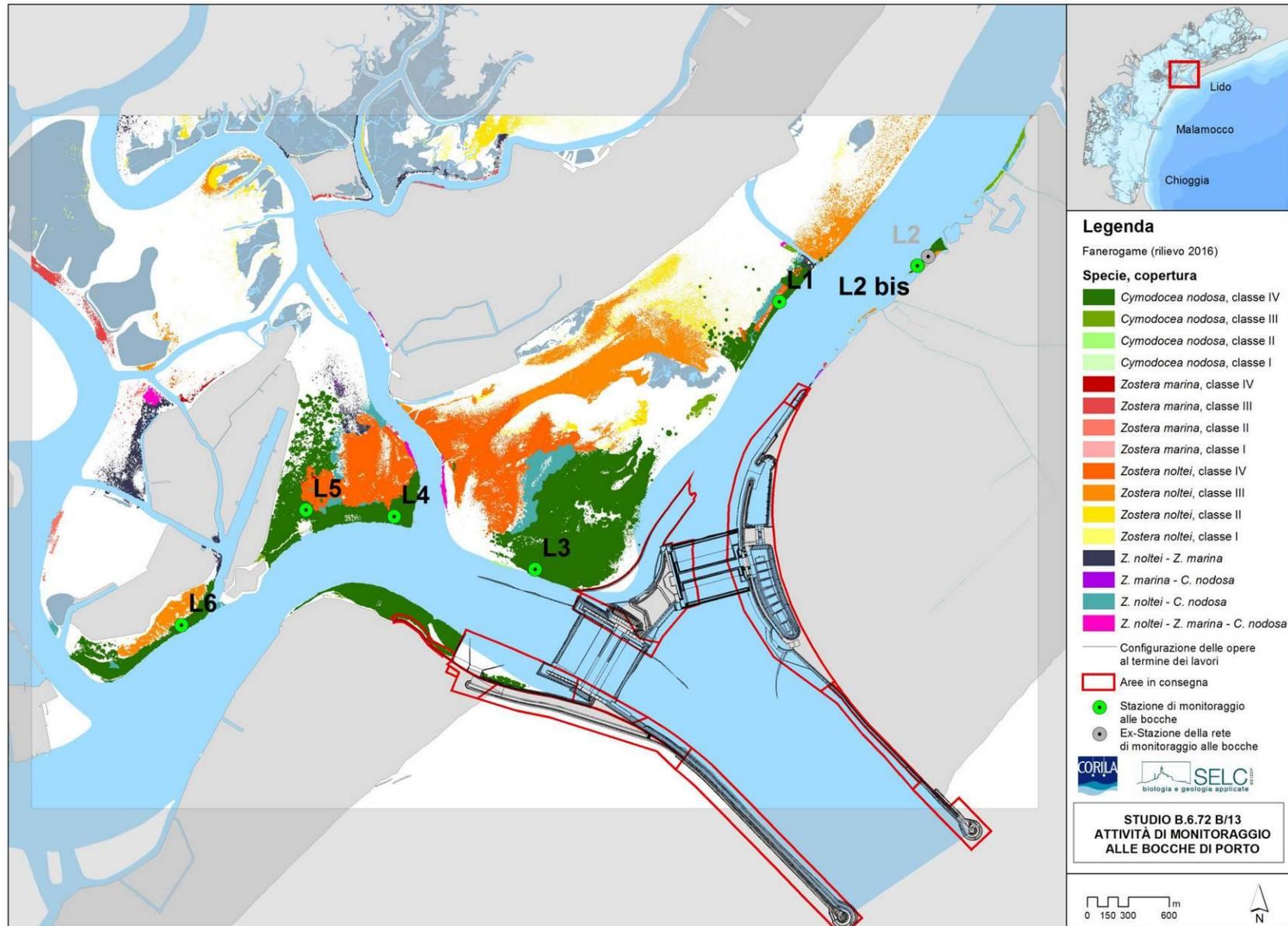


Figura 2.1. Bocca di porto di Lido: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2016 relativa allo Studio B.6.72 B/13.

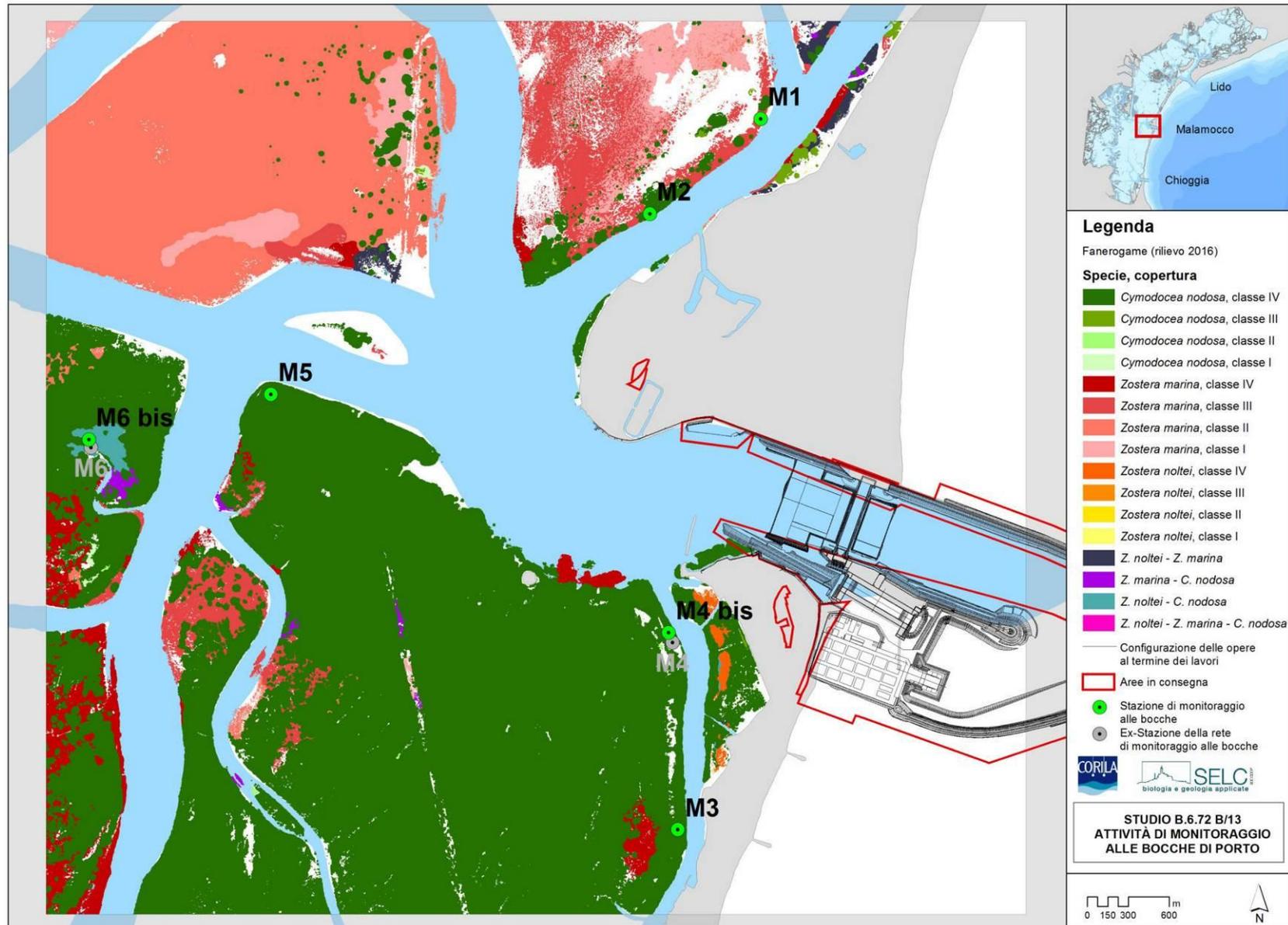


Figura 2.2. Bocca di porto di Malamocco: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2016 relativa allo Studio B.6.72 B/12.

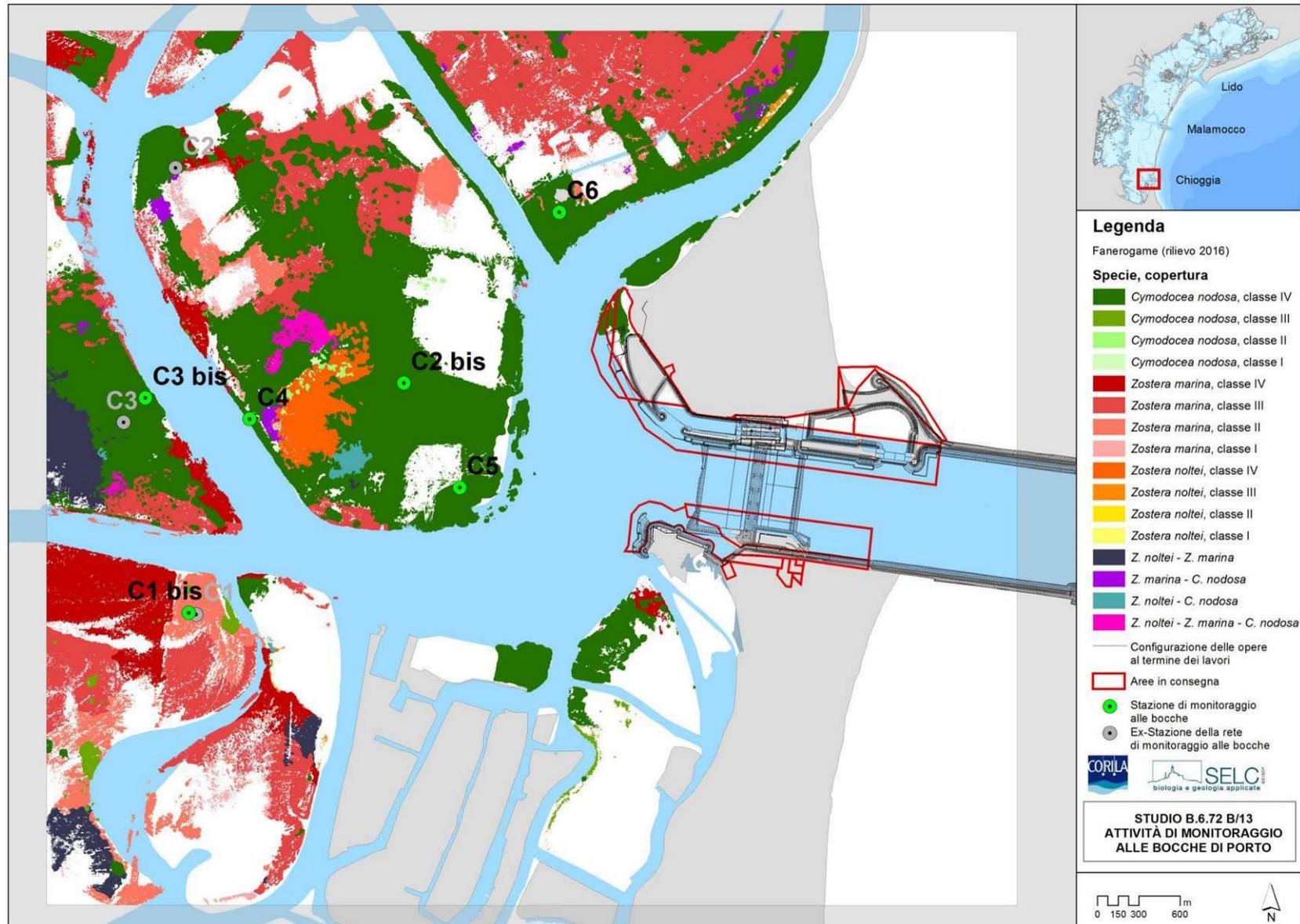


Figura 2.3. Bocca di porto di Chioggia: stazioni di controllo delle fanerogame marine con sovrapposta la mappatura del 2016 relativa allo Studio B.6.72 B/12.

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).

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.
- 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. 2005a. Attività di monitoraggio ambientale della laguna di Venezia. Esecutivo del 2° stralcio triennale (MELa2). Rilievo delle fanerogame marine in laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe. Attività A - Resocontazione finale della distribuzione della vegetazione acquatica sommersa (fanerogame marine e macroalghe) in laguna di Venezia (2002-2003-2004). 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) - SELC. 2005b. 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, 2006-13. 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, 2014-17. Studio B.6.72 B/9-B/12. 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.

ALLEGATO FOTOGRAFICO

BOCCA DI PORTO DI LIDO



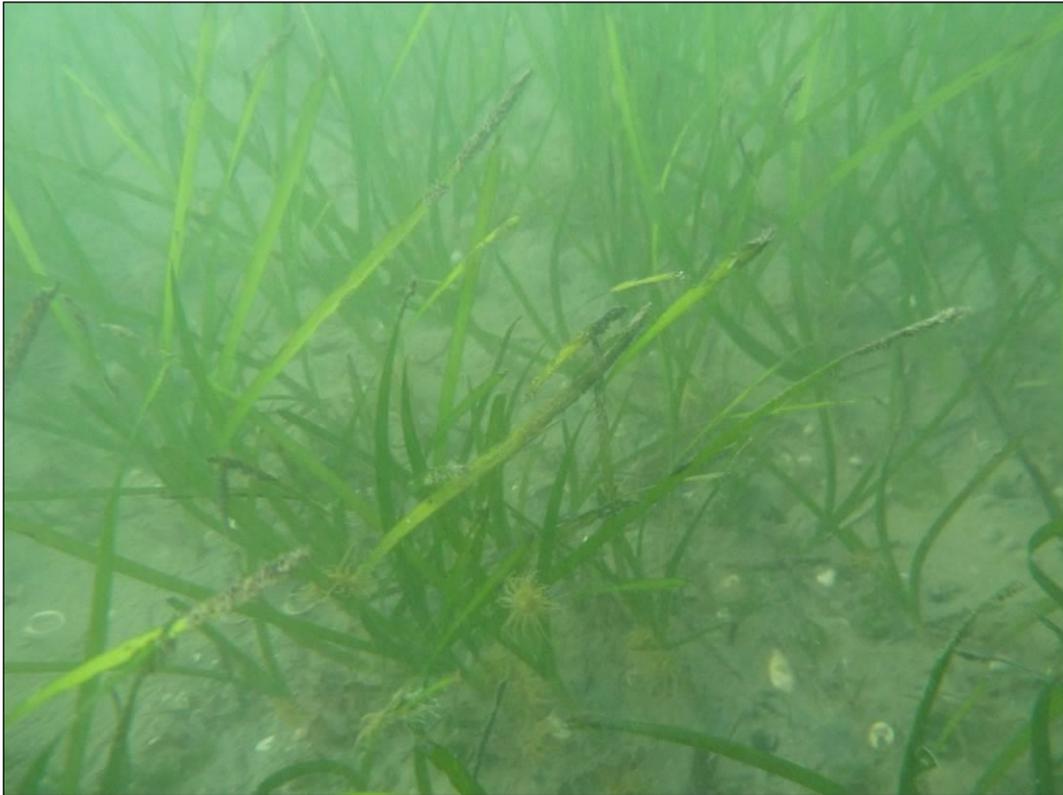
Dettagli delle praterie a *Cymodocea nodosa* dove sono localizzate le stazioni L3 (in alto) e L5 (in basso).

BOCCA DI PORTO DI MALAMOCCO



Dettagli delle praterie a *Cymodocea nodosa* dove sono localizzate le stazioni M2 (in alto) e M5 (in basso).

BOCCA DI PORTO DI CHIOGGIA



Dettagli delle praterie a *Zostera marina* e a *Cymodocea nodosa* dove sono localizzate rispettivamente le stazioni di monitoraggio C1-bis (in alto) e C6 (in basso).