



Consorzio per il coordinamento delle ricerche
inerenti al sistema lagunare di Venezia

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/12**

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

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

Documento **MACROATTIVITÀ: MONITORAGGIO DEL
TRAPIANTO DI FANEROGAME MARINE
RAPPORTO FINALE**

Versione **1.0**

Emissione **1 Luglio 2017**

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 BOCCHE LAGUNARI

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi	4
2 ATTIVITA' ESEGUITE	7
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	7
2.2 Attività di campo	11
2.2.1 <i>Trapianto a fanerogame: monitoraggio dei siti donatori</i>	11
2.2.2 <i>Trapianto a fanerogame: monitoraggio del sito di ripristino</i>	13
2.2.3 <i>Monitoraggi nell'area di potenziale disturbo</i>	15
2.3 Attività di laboratorio	16
3 RISULTATI E VALUTAZIONI	18
3.1 <i>Trapianto a fanerogame: monitoraggio dei siti donatori - 1ª campagna post operam - ottobre 2016</i>	18
3.2 <i>Trapianto a fanerogame: monitoraggio del sito di ripristino- 1ª campagna post operam - ottobre 2016</i>	22
3.3 <i>Monitoraggi nell'area di potenziale disturbo</i>	26
3.3.1 <i>Fanerogame marine</i>	26
3.3.2 <i>Mollusco Pinna nobilis</i>	29
3.3.3 <i>Fauna ittica</i>	32
4 CONCLUSIONI.....	38
5 BIBLIOGRAFIA.....	40

Al presente documento hanno contribuito:

Dott. Andrea Rismondo

Dott. Daniele Curiel

Dott. Andrea Pierini

Dott.ssa Chiara Miotti

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Il presente rapporto espone i risultati delle attività svolte nella campagna di monitoraggio prevista al termine della stagione vegetativa (ottobre 2016) nelle aree che sono state interessate dalla realizzazione del progetto di collegamento in teleguidata sotterranea Lido-Arsenale. Con l'ultimazione dell'intervento di trapianto delle fanerogame marine, avvenuto nella primavera del 2016, il monitoraggio, previsto già in fase di V.INC.A., è stato inserito, per la prima volta, all'interno del più esteso Piano di monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri per le opere da realizzare alle bocche lagunari nei confronti delle praterie a fanerogame marine dei bassi fondali circostanti.

Si ricorda, infatti, che, tra le componenti del biota, le fanerogame marine sono elemento integrante degli ecosistemi di pregio, oggetto da anni dei vari monitoraggi inclusi nelle perizie Studio B.6.72 (B/1-B/11) e dell'attuale Studio B.6.72 B/12: "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari - 12^a fase".

Negli anni, le attività di monitoraggio citate hanno esaminato, mediante una serie di descrittori, lo stato delle praterie a fanerogame delle tre bocche di porto con le seguenti modalità:

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

Il piano di monitoraggio del sistema MOSE, pur variando in relazione alle contingenze delle opere in realizzazione e alle criticità che potevano sorgere di anno in anno, ha comunque mantenuto stabile nel tempo due tipologie di controlli sulle praterie a fanerogame:

- le verifiche della loro distribuzione ed areale mediante l'esecuzione di una mappatura annuale;
- le verifiche delle loro caratteristiche fenologiche e di crescita su una rete di 18 stazioni di misura equamente distribuite fra le tre bocche.

Riguardo alla metodologia di valutazione, i risultati dei monitoraggi degli Studi B.6.72 (B/1-B/11) [MAG.ACQUE-CORILA, 2006-2013; PROV.VO.OPP.-CORILA, 2014-2016] sono stati confrontati con quelli assunti nel corso dello Studio B.6.78/I [MAG.ACQUE-SELC, 2005], corrispondente ad una "fase zero" o *ante operam*, come pure con i risultati del monitoraggio MELa2 [MAG.ACQUE-SELC, 2002; 2004], che rappresenta un'importante documentazione di riferimento sulle caratteristiche dei popolamenti a fanerogame marine nelle aree di bocca e in quelle lagunari circostanti, oltre che ad essere di riferimento per quanto riguarda la localizzazione dei siti di misura e le metodologie da impiegare.

Questa metodica di monitoraggio ha consentito negli anni di valutare le possibili relazioni causa-effetto tra la componente biotica in esame e le attività di cantiere, con approfondimenti specifici quando lo si è ritenuto necessario.

1.2 Obiettivi

Nell'ambito dell'OP 467-4C ("Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea. Bocca di Lido S. Nicolò. WBS LN.L1.50 – San Nicolò – Treporti Impianti. WBE: LN.L1.50.PE.04C- Impianti di strumentazione e controllo. Teleguidata Lido – Arsenale"), le prescrizioni alla V.INC.A. (D.G.R. 485/2012) (CVN-SELC, 2011) da parte del Servizio Regionale del Veneto hanno previsto che, al termine dello smantellamento dell'isola artificiale, fosse realizzato un intervento di ripristino ambientale mediante un trapianto di fanerogame marine (circa 850 metri quadri di grandi zolle vegetate). Oltre a questo specifico intervento di ripristino, le prescrizioni alla V.INC.A. prevedevano l'esecuzione di un monitoraggio *ante operam*, di corso d'opera e *post operam*. Per quest'ultimo, il Piano di monitoraggio predisposto (CVN-CCC-SELC, 2013) oltre alla prosecuzione della valutazione complessiva dell'area di possibile disturbo individuata dalla V.INC.A. per stimare gli eventuali effetti dell'opera nei confronti dell'habitat di interesse per la Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE) *1150 Lagune costiere e delle relative specie, prevedeva anche controlli alle aree di espanto e di impianto per seguire l'esito del trapianto a fanerogame marine. Nella tabella 1.1 sono riportati per i tre periodi del monitoraggio i fattori di minaccia individuati sulla base delle lavorazioni previste per la realizzazione della teleguidata Lido-Arsenale (codificati nell'ambito dei lavori della DG Ambiente e dell'Agenzia europea dell'Ambiente-AEA legati all'attuazione delle Direttive Europee 92/43/CEE e 2009/147/CE).

Tabella 1.1. Fattori di minaccia individuati sulla base delle lavorazioni previste.

Periodo		<i>Ante operam</i>	<i>Corso d'opera</i>	<i>Post operam</i>
D D03.03	Trasporti, reti di comunicazione e di servizio Costruzioni e opere marittime (infissione palancole; realizzazione isola)		X	
G G05.02	Disturbo ed interferenze causati dall'uomo Abrasioni e danni meccanici sulla superficie dei fondi marini, inclusi quelli derivanti da immersioni subacquee (transito mezzi d'opera all'isola da realizzare)		X	
H H06.01	Inquinamento Inquinamento da rumore e disturbi sonori (mezzi d'opera, vibroinfessori, ecc.)		X	
J J02.02.02 J02.11.02	Modifiche agli ecosistemi Rimozione e dragaggio costiero e degli estuari (scavo del canale d'accesso) Altre variazioni dei sedimenti in sospensione o accumulo di sedimenti (rilascio di torbide e conseguente deposizione)		X	

La tempistica dei lavori del collegamento della teleguidata Lido-Arsenale ha visto, nel settembre 2015, la conclusione dei lavori e la dismissione dell'area dell'isola artificiale con il relativo ripristino delle quote batimetriche iniziali. Considerando come si fosse, oramai, al termine della stagione vegetativa 2015, il conseguente intervento di ripristino con fanerogame marine (*Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson) è stato eseguito in aprile-maggio del 2016, anche allo scopo di permettere l'assestamento del fondale nei mesi autunnali ed invernali 2015-2016 e sfruttare a pieno la stagione vegetativa primaverile-estiva 2016 per l'adattamento e l'iniziale sviluppo delle piante.

Il trapianto delle fanerogame marine eseguito mediante il prelievo e la posa delle zolle, delle dimensioni approssimative di 2 metri quadri, è stato condotto mediante una apposita benna

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

comandata da mezzo idraulico, come già sperimentato efficacemente in altri precedenti interventi, tra cui il trapianto di fanerogame marine in laguna sud nell'ambito del Piano delle Misure di Compensazione, Conservazione e Riqualificazione dei SIC/ZPS della laguna di Venezia [CVN-CCC-SELC, 2016].

Il progetto ha previsto, sulla base di quanto condiviso con il Servizio Regionale, l'espianto di grandi zolle vegetate sino a raggiungere un quantitativo di circa 850 metri quadri, calcolate e distribuite sul fondale sulla base di un rapporto di trapianto verificato a livello lagunare di "1 (zolla vegetata): 4 (spazio area avegetata)" per innescare fenomeni di colonizzazione e favorire la ricostituzione della prateria pre-esistente. Ad operazioni ultimate (maggio 2016), sono stati trapiantati circa 900 metri quadri, per un totale di 440 grandi zolle vegetate di *Cymodocea nodosa* di regolare dimensione (oltre ad un numero limitato di zolle non conteggiate ufficialmente perché di dimensione non regolari e ridotte, ma ugualmente impiantate).

Tra settembre e ottobre del 2016, in corrispondenza del termine della stagione vegetativa per *Cymodocea nodosa*, è stato programmato un monitoraggio alle aree coinvolte nell'intervento: due aree donatrici per l'espianto e una ricevente corrispondente all'area dell'isola dismessa. Il monitoraggio ha incluso, inoltre, una valutazione più generale nell'area di possibile disturbo per le praterie a fanerogame naturali e per le specie di interesse conservazionistico della Direttiva Habitat (allegato II e allegato IV).

Sulla base delle valutazioni della V.INC.A. e delle osservazioni del Servizio Regionale, le attività di monitoraggio sono mirate all'esigenza di:

- verificare l'ipotesi secondo la quale, durante la realizzazione dell'isola artificiale e la sua conduzione in opera, non si prevedono significativi effetti nei confronti dell'area circostante, corrispondente ad habitat 1150* Lagune, specie di interesse della Direttiva Habitat (fauna ittica e mollusco *Pinna nobilis* Linnaeus) e alle praterie a fanerogame marine;
- verificare il raggiungimento di un soddisfacente grado di riqualificazione dell'area di impronta dell'isola dopo la sua demolizione a fine lavori;
- verificare le condizioni delle praterie circostanti l'isola artificiale temporanea e le eventuali dinamiche regressive in conseguenza della presenza fisica dell'isola e delle lavorazioni (in corso d'opera);
- verificare l'esito dell'intervento di ripristino, mirato a riqualificare l'habitat, che consiste nel trapianto di fanerogame marine, includendo anche il controllo dei siti di donatori.

Nella tabella 1.2 vengono riportati habitat e specie incluse negli allegati I e II della Direttiva Habitat potenzialmente presenti all'interno dell'area di possibile disturbo considerata nella redazione dello studio per la V.INC.A.

Tabella 1.2. Elenco degli habitat e delle specie vulnerabili rilevabili nell'area di possibile disturbo considerata nella V.INC.A.

SITO	CODICE	DESCRIZIONE	
IT3250031 / IT3250046	1150*	Lagune costiere	
SITO	CODICE TAXA	SPEC NUM	SPECIE
IT3250031 / IT3250046	F	1152	<i>Aphanius fasciatus</i>
IT3250031 / IT3250046	F	1103	<i>Alosa fallax</i>
IT3250031 / IT3250046	F	1154	<i>Pomatoschistus canestrinii</i>
IT3250031 / IT3250046	F	1155	<i>Knipowitschia panizzae</i>

SITO = Codice attribuito ai siti di interesse comunitario (SIC) dalla Rete Natura 2000

CODICE TAXA F = fishes = pesci

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

SPEC NUMB = codice sequenziale attribuito alle specie

Nella tabella 1.3 è riportato invece il grado di conservazione di riferimento per le specie oggetto del monitoraggio relative all'allegato II della Direttiva Habitat (specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione) e all'allegato IV della Direttiva Habitat (specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).

Tabella 1.3. Specie oggetto del monitoraggio e grado di conservazione di riferimento (B = buona conservazione; Pop. D = popolazione non significativa).

Specie vulnerabile	Grado di conservazione
<i>Pinna nobilis</i>	-
<i>Alosa fallax</i>	B
<i>Pomatoschistus canestrinii</i>	- (Pop. D)
<i>Aphanius fasciatus</i>	B
<i>Knipowitschia panizzae</i>	- (Pop. D)

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Come previsto nel Piano di monitoraggio, il cui protocollo è riportato nel rapporto CVN-CCC-SELC (2013), i rilievi in campo della prima campagna *post operam* sono stati eseguiti ad ottobre 2016 mediante una campagna di misure in più giornate e in differenti condizioni di marea, allo scopo di osservare le comunità in diverse condizioni ambientali.

Il Piano di monitoraggio ha previsto le seguenti attività:

- monitoraggio del trapianto a fanerogame marine (*Cymodocea nodosa*) nell'area della teleguidata (area ricevente) e nelle due aree donatrici (area 1 e area 2);
- monitoraggio delle praterie a fanerogame marine nell'area di possibile disturbo individuata dalla V.INC.A., allo scopo di valutare eventuali effetti sull'habitat 1150*;
- monitoraggio delle specie della direttiva incluse nell'area di possibile disturbo individuata dalla V.INC.A. e sulle specie della Direttiva Habitat (fauna ittica e il mollusco *P. nobilis*).

Nelle figure 2.1 e 2.2 sono riportate le aree della bocca di porto di Lido interessate dall'intervento di trapianto delle fanerogame marine: oltre all'impronta dell'isola artificiale dismessa, dove sono state messe a dimora le zolle, sono indicate anche le due aree di espianto delle zolle, l'area 1 posta su profondità di circa 0,5-1,5 m sul medio mare e l'area 2 su battenti più profondi (> 2,0 m sul medio mare).

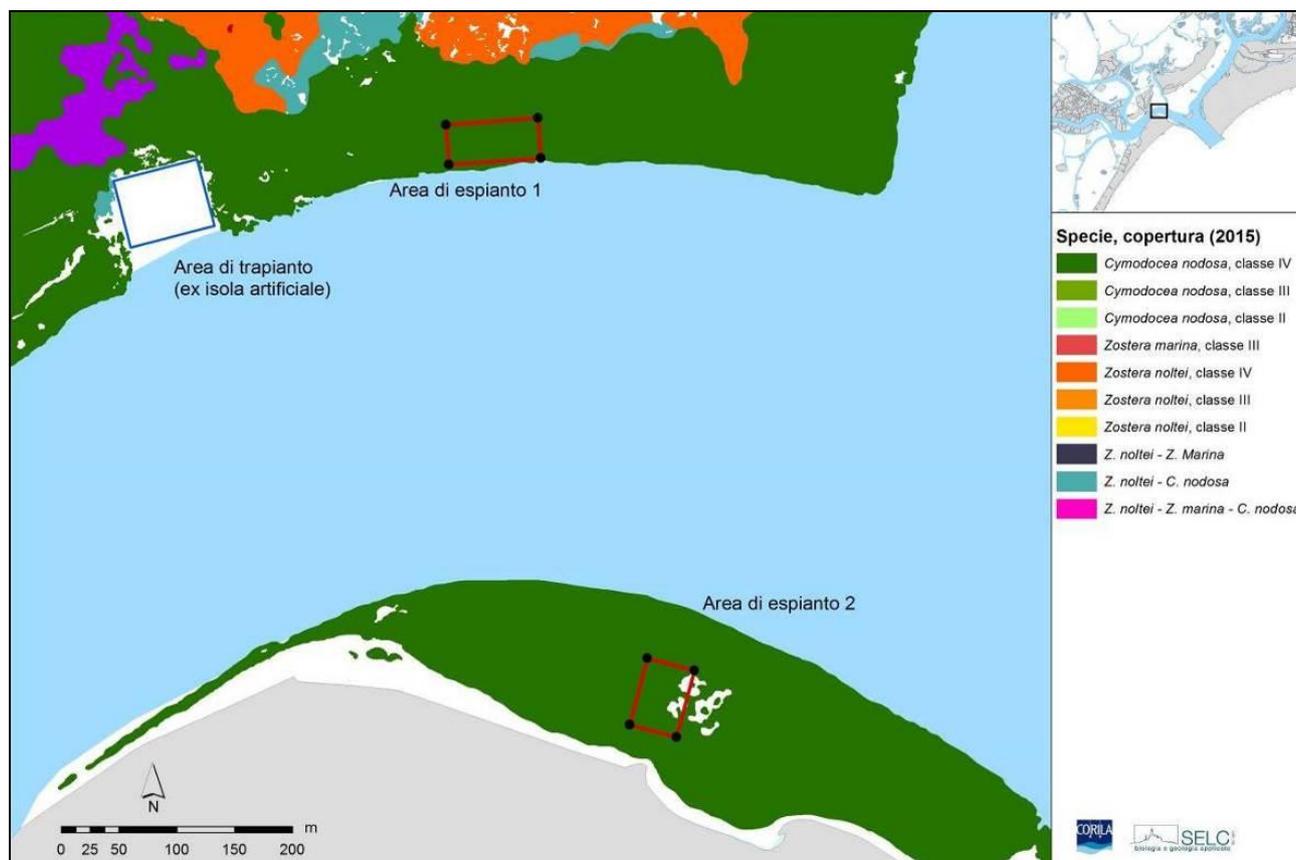


Figura 2.1. Aree donatrici del materiale vegetale per l'intervento di ripristino (aree di espianto, rettangoli rossi 1 e 2) e area di trapianto corrispondente all'impronta dell'isola artificiale dismessa (rettangolo blu).

Riguardo alle due aree di espianto verificate:

- l'area 1 è situata all'interno di una prateria a *Cymodocea nodosa* immediatamente ad est dell'isola artificiale provvisoria, sul medesimo basso fondo (antistante l'ex Idroscalo S. Andrea) ed interna a siti SIC e ZPS e nella quale l'intervento di trapianto ha prelevato 375 zolle;
- l'area 2: all'interno di una estesa prateria a fanerogame a *Cymodocea nodosa* in fregio al canale S. Nicolò, prossima al margine a laguna dell'aeroporto Nicelli, esterna a siti SIC e ZPS e nella quale l'intervento di trapianto ha prelevato 65 zolle.

Sempre in continuità con quanto avvenuto in *ante operam* e in corso d'opera, anche nella fase di *post operam* è stato programmato un monitoraggio di controllo nell'area di possibile disturbo individuata dalla V.INC.A., allo scopo di valutare eventuali effetti sull'habitat 1150* e sulle specie della Direttiva Habitat (fauna ittica e il mollusco *P. nobilis*), oltre che sulle praterie a fanerogame marine.

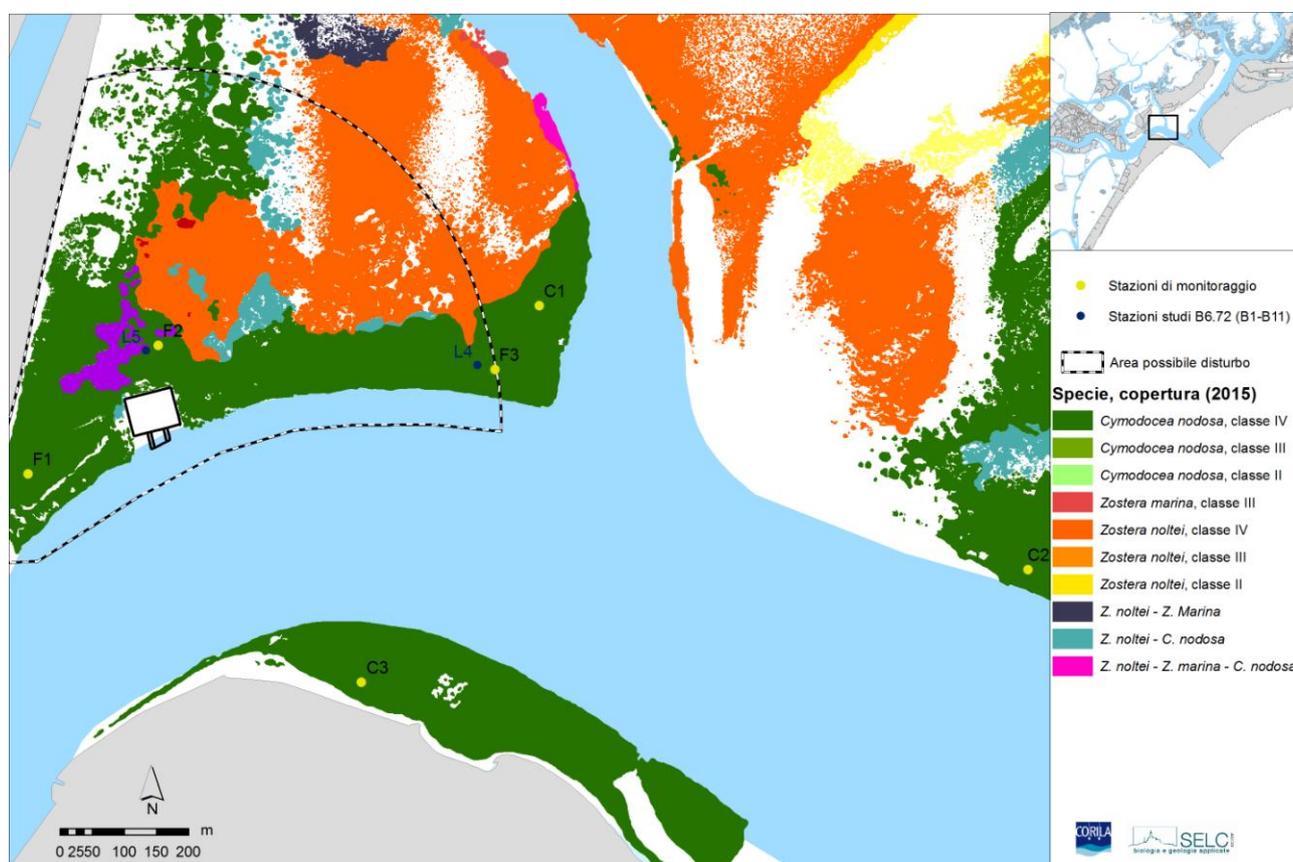


Figura 2.2. Stazioni di monitoraggio nell'area di possibile disturbo.

Nella figura 2.2 e in tabella 2.1 sono riportate le stazioni di monitoraggio delle praterie a fanerogame marine e del mollusco *P. nobilis*. Tre sono poste all'interno dell'area di possibile disturbo mentre altre tre, con la funzione di controllo, sono poste esternamente ad essa. Per quanto possibile, le stazioni erano state individuate in fase di preparazione del piano di monitoraggio in siti dove fossero disponibili dati storici di riferimento per confrontare gli eventuali nuovi trend (Studi B.6.72 B/1-B/11) [CVN-CCC-SELC, 2014-2016]. In particolare:

- 1) le stazioni F1, F2 e F3 si trovano nell'area di possibile disturbo e nella stessa area sono presenti due stazioni (L4 e L5) degli Studi B.6.72 B/1-B/11. Gli intervalli dei valori rilevati in queste

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

due ultime stazioni sono stati presi come riferimento per l'intera area, essendo presente un'unica grande prateria a *C. nodosa*;

- 2) la stazione di controllo C1, pur essendo esterna all'area di possibile disturbo, può essere relazionata, per vicinanza, all'intervallo dei valori rilevati in tale area (Studi B.6.72 B/1-B/11), anche perché localizzata nella medesima prateria a *C. nodosa*;
- 3) la stazione di controllo C2, poiché localizzata in un'altra prateria a *C. nodosa* esterna a quella di possibile disturbo e oltre il canale di Sant'Erasmus, fa riferimento, per vicinanza, all'intervallo di un'altra stazione degli Studi B.6.72 B/1-B/11;
- 4) la stazione C3 non ha intervalli storici di confronto.

Tabella 2.1. Coordinate GAUSS-BOAGA delle stazioni di monitoraggio per le fanerogame marine e il mollusco *P. nobilis*.

SIGLA	COORDINATE		MISURAZIONI
	X	Y	
F1	2315321	5034816	fenologia fanerogame - <i>Pinna nobilis</i>
F2	2315520	5035016	fenologia fanerogame - <i>Pinna nobilis</i>
F3	2316046	5034980	fenologia fanerogame - <i>Pinna nobilis</i>
C1	2316118	5035080	fenologia fanerogame - <i>Pinna nobilis</i>
C2	2316880	5034666	fenologia fanerogame - <i>Pinna nobilis</i>
C3	2315841	5034489	fenologia fanerogame - <i>Pinna nobilis</i>

Per quanto attiene, invece, la fauna ittica, i controlli sono avvenuti in due stazioni all'interno dell'isola artificiale (Is1 e Is2) e in 4 siti corrispondenti a praterie con diversa tipologia vegetazionale (Figura 2.3) e che sono state, sino ad oggi, ancora mantenute, considerando il quadro delle dinamiche naturali che le praterie a fanerogame presentano negli anni:

- (Zn) - praterie pure a *Zostera noltei* (ex *Nanozostera noltii*),
- (Cn) - prateria pura a *Cymodocea nodosa*,
- (CZ1) - prateria mista a *C. nodosa* e *Z. noltei*
- (CN2) - prateria mista a *C. nodosa* e *Z. noltei* con zone avegetate.

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

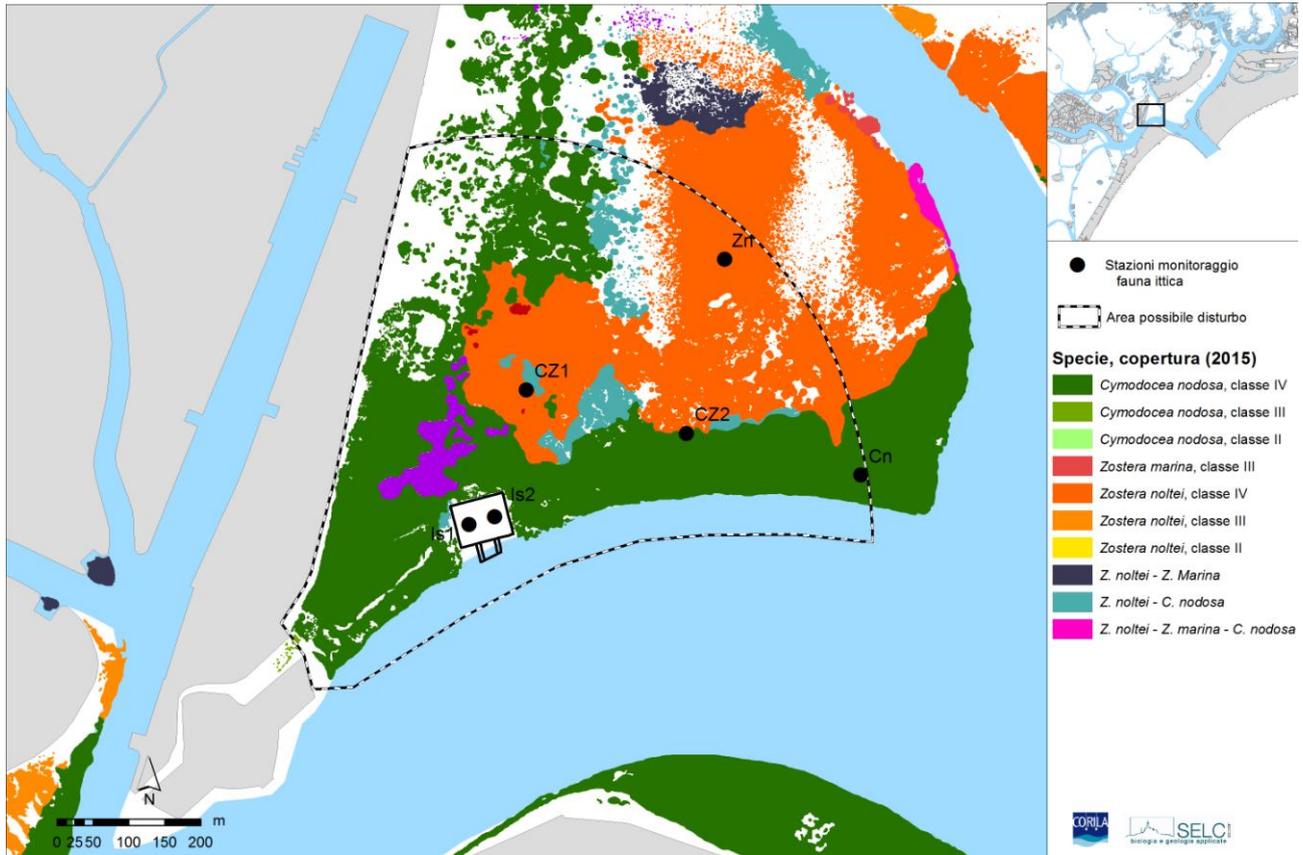


Figura 2.3. Localizzazione delle stazioni di monitoraggio delle specie ittiche nell'area di possibile disturbo.

Nella tabella 2.2 sono riportati in sintesi gli indicatori di stato utilizzati nel monitoraggio *post operam* per l'espianto/trapianto delle fanerogame marine e dell'habitat/specie della Direttiva Habitat nell'area di possibile disturbo o di controllo.

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

Tabella 2.2. Indicatori di stato utilizzati per le fasi di montaggio previste.

INDICATORE DI STATO	UNITA' DI MISURA	MODALITA'/REPLICHE
Stato delle praterie		
Densità	ciuffi/mq	10 quadrati (20 x20 cm)
Necrosi foglie	% parte viva	10 ciuffi/sito
Stato epifite	n. specie/copertura (%)	10 ciuffi/sito
Lunghezza e larghezza foglie	(mm)	10 ciuffi/sito
Foglie/ciuffo	numero	10 ciuffi/sito
LAI (Leaf Area Index)	mq	10 ciuffi/sito
Espianto - monitoraggio		
Livellamento siti donatori	(mm)	10% zolle espianate
Colonizzazione siti donatori	Copertura(%)	10% zolle espianate
Trapianto - monitoraggio		
Mortalità zolle trapiantate	numero	50% zolle trapiantate
Densità zolle trapiantate	ciuffi/mq	10% zolle trapiantate
Quantificazione spazi interzolla	distanza (cm)	10% zolle trapiantate
Valutazione delle condizioni generali	osservazione visiva	10% zolle trapiantate
Fauna ittica		
Cattura con reti da pesca (cantiere)	n. individui/replica o totale	copertura area cantiere pari al 80% dell'area
Cattura con reti da pesca (aree limitrofe)	n. individui/replica o totale	10 repliche
Pinna nobilis		
Presenza/quantificazione (cantiere)	n. individui/mq	osservazioni a vista pari al 80% dell'area
Presenza/quantificazione (aree limitrofe)	n. individui/mq	osservazioni a vista lungo transetti

2.2 Attività di campo

2.2.1 *Trapianto a fanerogame: monitoraggio dei siti donatori*

Le verifiche hanno incluso controlli su un numero rappresentativo di zolle (almeno il 10% delle zolle espianate), mirati a valutare i tempi di livellamento dei fori di espianto delle grandi zolle e di ricolonizzazione delle superfici a circa 4 mesi all'intervento.

Le verifiche sono state condotte in immersione sul 10% delle impronte delle zolle prelevate durante la fase di espianto. In ambedue le aree di espianto, i controlli sono avvenuti con operatori in immersione parziale o totale, allo scopo di valutare il livellamento dei fori di espianto e il grado di ricolonizzazione espresso come percentuale di superficie rivegetata del foro causato dall'asportazione della zolla. Durante il controllo sono state eseguite anche verifiche generali sullo stato delle praterie donatrici nell'intorno dei fori di espianto, allo scopo di valutare eventuali segnali di stress o perdita di resilienza. In sintesi, sono state eseguite le seguenti verifiche:

- verifica del livellamento dei fori, mediante valutazione percentuale dell'altezza dei fori rispetto a quella iniziale;
- verifica del grado di ricolonizzazione, mediante valutazione della percentuale di superficie rivegetata nel foro;
- valutazione all'esterno dei fori, mediante misura dell'ampiezza di eventuali fenomeni di rarefazione della prateria.

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

I risultati di queste verifiche sono state riportate su schede di campo (Figura 2.4) che hanno poi permesso di elaborare delle tabelle di sintesi. Oltre alle misure di campo sopra indicate, nel corso dei rilievi sono state eseguite anche delle riprese fotografiche nelle aree delle zolle espianate.

Scheda di Campo - Trapianto meccanico di fanerogame marine
Aree di espianto - Controlli periodici

CONTROLLO POST ESPIANTO	Id. PARCELLA ESPIANTO.....
Id. ZOLLA _____	
Livellamento della cavità rispetto al piano sedimentario	
<input type="checkbox"/> 0 cm <input type="checkbox"/> < - 10 cm <input type="checkbox"/> - (10 - 20) cm <input type="checkbox"/> > - 20 cm	
Dimensioni della zolla <input type="checkbox"/> <u>Simile</u> all'espianto _____ <input type="checkbox"/> <u>Inferiori</u> all'espianto _____	
Caratteristiche dell'impronta della zolla <input type="checkbox"/> Non riconoscibile <input type="checkbox"/> Riconoscibile	
Colonizzazione	
Copertura <input type="checkbox"/> 0 - 5% <input type="checkbox"/> 5 - 25% <input type="checkbox"/> 25 - 50%	Presenza di Ciuffi/Rizomi <input type="checkbox"/> periferici <input type="checkbox"/> al centro <input type="checkbox"/> periferici e centrali
<input type="checkbox"/> 50 - 75% <input type="checkbox"/> 75 - 100%	
Id. ZOLLA _____	
Livellamento della cavità rispetto al piano sedimentario	
<input type="checkbox"/> 0 cm <input type="checkbox"/> < - 10 cm <input type="checkbox"/> - (10 - 20) cm <input type="checkbox"/> > - 20 cm	
Dimensioni della zolla <input type="checkbox"/> <u>Simile</u> all'espianto _____ <input type="checkbox"/> <u>Inferiori</u> all'espianto _____	
Caratteristiche dell'impronta della zolla <input type="checkbox"/> Non riconoscibile <input type="checkbox"/> Riconoscibile	
Colonizzazione	
Copertura <input type="checkbox"/> 0 - 5% <input type="checkbox"/> 5 - 25% <input type="checkbox"/> 25 - 50%	Presenza di Ciuffi/Rizomi <input type="checkbox"/> periferici <input type="checkbox"/> al centro <input type="checkbox"/> periferici e centrali
<input type="checkbox"/> 50 - 75% <input type="checkbox"/> 75 - 100%	
Id. ZOLLA _____	
Livellamento della cavità rispetto al piano sedimentario	
<input type="checkbox"/> 0 cm <input type="checkbox"/> < - 10 cm <input type="checkbox"/> - (10 - 20) cm <input type="checkbox"/> > - 20 cm	
Dimensioni della zolla <input type="checkbox"/> <u>Simile</u> all'espianto _____ <input type="checkbox"/> <u>Inferiori</u> all'espianto _____	
Caratteristiche dell'impronta della zolla <input type="checkbox"/> Non riconoscibile <input type="checkbox"/> Riconoscibile	
Colonizzazione	
Copertura <input type="checkbox"/> 0 - 5% <input type="checkbox"/> 5 - 25% <input type="checkbox"/> 25 - 50%	Presenza di Ciuffi/Rizomi <input type="checkbox"/> periferici <input type="checkbox"/> al centro <input type="checkbox"/> periferici e centrali
<input type="checkbox"/> 50 - 75% <input type="checkbox"/> 75 - 100%	

Figura 2.4. Scheda di campo per l'inserimento dei dati relativi alle aree di espianto.

2.2.2 Trapianto a fanerogame: monitoraggio del sito di ripristino

Il monitoraggio del trapianto a fanerogame nel sito corrispondente all'impronta dell'isola artificiale dismessa ha previsto misure in immersione parziale o totale allo scopo di quantificare il tasso di sopravvivenza delle zolle, l'eventuale grado di espansione o regressione, la vitalità e lo stato delle piante trapiantate. In sintesi sono state eseguite le seguenti verifiche:

- quantificazione della mortalità delle zolle: è stata verificata la sopravvivenza o la scomparsa delle zolle sulla base dello schema di impianto predisposto in fase di esecuzione di trapianto, valutando le condizioni delle zolle e annotando lo stato (ottimale, sofferente, forte degradazione, morte);
- quantificazione della densità: sono stati eseguiti conteggi dei ciuffi fogliari mediante il posizionamento di un quadrato di 30x30 cm su un congruo numero di zolle scelte casualmente, riferendo poi il valore a metro quadro;
- quantificazione della colonizzazione negli spazi interzolla: sono state eseguite misure dell'allungamento dei rizomi ipogei rispetto al perimetro iniziale delle zolle. Tale misurazione ha anche permesso la verifica anche di eventuali situazioni di coalescenza tra le zolle;
- valutazione delle condizioni generali: è stato verificato l'aspetto generale della chioma fogliare delle zolle, il loro colore, la presenza di nuovi ciuffi e le condizioni di ossidazione e di livellamento del sedimento per evidenziare eventuali fenomeni anossici o di scalzamento.

Le condizioni generali delle zolle trapiantate, come pure la densità dei ciuffi fogliari, in fase di analisi sono state confrontate con la prateria naturale; le eventuali condizioni distanti da quelle naturali sono state considerate negative ed analizzate. I rilievi in campo sono stati documentati anche con riprese video-fotografiche.

I parametri misurati in campo sono stati trascritti in apposite schede di campo (Figura 2.5) che hanno poi permesso di elaborare delle tabelle di sintesi.

I parametri rilevati sono specificamente intesi per esprimere un andamento della dinamica di colonizzazione e rapportarlo al tempo, tenendo conto di quelli che sono i valori di riferimento. Questi ultimi possono essere rappresentati dall'integrazione dei seguenti gruppi di dati:

- valori di riferimento rappresentati da "gamme di variabilità" raccolte in siti simili e che rappresentano l'integrazione, in più anni di controlli e di successiva validazione, di una serie di dati che rappresentano, per ogni parametro (densità, copertura, ecc.) il limite inferiore e quello superiore, noti nel contesto lagunare generale o locale specifico;
- valori di riferimento appositamente raccolti in uno o più siti di riferimento adiacenti a quello del sito di ripristino in modo da poter usare valori guida di riferimento per confrontare i dati raccolti.

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

Scheda di Campo - Trapianto meccanico di fanerogame marine
Aree di trapianto - Controlli periodici

CONTROLLO POST TRAPIANTO		n.....settimane post trapianto
Id. Area	Isola Teleguidata	
Tipologia di verifica	<input type="checkbox"/> Verifica in immersione	
Rilievo Fotografico	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No _____	
Note _____		
<hr/>		
Verifica delle condizioni generali	Chioma fogliare	_____
	Colore/Necrosi delle foglie	_____
	Presenza nuovi ciuffi	_____
	Livellamento delle zolle	_____
	Scalzamento	_____
Quantificazione della mortalità	Zolle integre/buono stato	n. _____
	Zolle sofferenti/sotto stress	n. _____
	Zolle assenti/morte	n. _____
Rilievi (30 x 30 m)	n. _____	Densità _____
<hr/>		
Quantificazione della colonizzazione degli spazi interzolla	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Assente	
Misura della lunghezza dei rizomi	_____	
Zolla	Zolla	_____
Note _____		

<hr/>		
<input type="checkbox"/> Controllo completo e secondo D.T.	<input type="checkbox"/> Controllo incompleto e/o fuori D.T	
	<small>(Descrivere la causa)</small> _____	

Data _____	Firma Operatore _____	

Figura 2.5. Scheda di campo per l'inserimento dei dati relativi alle aree di impianto.

2.2.3 Monitoraggi nell'area di potenziale disturbo

Praterie a fanerogame

L'area monitorata comprende gli spazi acquei del basso fondo ad est del Forte di S. Andrea, colonizzato da praterie di fanerogame marine che, unitamente ai popolamenti zoobentonici e dell'ittiofauna, sono potenzialmente sensibili alle lavorazioni eseguite per la realizzazione e successivo smantellamento dell'isola artificiale (produzione di torbide con effetti di sedimentazione).

In accordo con la metodologia adottata in *ante operam* e in corso d'opera, per valutare il grado di conservazione dell'habitat e lo stato delle praterie sono state scelte 3 stazioni rappresentative l'area di buffer circostante l'ex isola artificiale e potenzialmente impattabile (stazioni F1, F2 ed F3), le cui condizioni sono state monitorate e confrontate con quelle di 3 stazioni di "bianco" (stazioni C1, C2 e C3), ragionevolmente lontane dal sito ma sempre appartenenti al contesto ambientale di riferimento (area di bocca, praterie di bordo canale) (Figura 2.2).

Nelle stazioni situate internamente all'area di possibile disturbo e in quelle di controllo poste esternamente ad essa sono state monitorate le fanerogame marine che, vivendo in diretta relazione con il substrato e con la colonna d'acqua, sono ottimi indicatori per rilevare le variazioni chimico-fisiche delle acque e dei sedimenti. Già in fase di predisposizione del piano di monitoraggio sia le stazioni nell'area di possibile disturbo, sia quelle di controllo ("bianco") sono state scelte nelle vicinanze di siti dove erano disponibili dati storici di riferimento, sia prima che durante la realizzazione dell'opera alle bocche di porto (Studi B.6.72 B/1-B/11) [CVN-CCC-SELC, 2014-2016].

Le attività in campo hanno compreso la stima diretta di una serie di parametri (es. grado di copertura, stato generale delle foglie) e il prelievo di campioni di piante mediante un carotatore manuale che hanno poi permesso in laboratorio la stima di altri parametri dopo una serie di misure e analisi al microscopio (es. densità, misura delle foglie, epibionti). Nella tabella 2.3 sono riassunti i parametri relazionabili allo stato delle praterie e delle comunità di epifite della componente fogliare esaminata.

Tabella 2.3. Parametri per la valutazione delle praterie e della comunità di epifite delle foglie.

Parametro	Unità di misura	Modalità/repliche
Copertura	%	Prospezione a vista
Densità	ciuffi/m ²	10 quadrati
Necrosi fogliare	% parte viva	10 ciuffi/sito
Lunghezza e larghezza foglie	(mm)	10 ciuffi/sito
N. foglie/ciuffo	numero	10 ciuffi/sito
LAI (Leaf Area Index)	m ²	10 ciuffi/sito
Numero taxa epibionti	numero	10 ciuffi/sito
Ricoprimento epibionti	%	10 ciuffi/sito

Mollusco *Pinna nobilis*

Le verifiche in campo sul mollusco bivalve *P. nobilis* sono state condotte in 3 stazioni dell'area di possibile disturbo (F1, F2, F3) e in 3 stazioni dell'area di controllo (C1, C2 e C3) già in un uso per il monitoraggio delle praterie a fanerogame, valutando la densità degli individui in un raggio di 20 m dal centro della stazione (figura 2.2). Se per le fanerogame marine sono disponibili dati pregressi dell'area, per il mollusco *P. nobilis* si può fare riferimento solamente ai dati raccolti nei monitoraggi *ante operam* e in corso d'opera. Oltre alle misure di densità alle sei stazioni previste dal piano di monitoraggio, sono state eseguite verifiche speditive riguardanti la presenza/stato del mollusco anche all'interno dell'area dell'ex isola artificiale e dei siti dove le lavorazioni o le strutture

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

temporanee potevano essere un fattore di potenziale disturbo (es. aree di posa dei tubi porta cavi). Le misure sopra citate, eseguite per ogni stazione in 3 repliche, sono state condotte in gran parte in condizioni di bassa marea, al fine di facilitare la stima del mollusco.

Fauna ittica

Le pescate con rete per la caratterizzazione della fauna ittica sono state condotte con le medesime metodiche delle due fasi di monitoraggio precedenti (*ante operam* e in corso d'opera) trainando manualmente la rete (sciabica, delle dimensioni di 10 m di lunghezza e 1,5 m di altezza) per circa 20 m e portando successivamente il pescato sull'imbarcazione per la cernita delle specie ittiche. In ognuna dei 4 siti di controllo (figura 2.3) sono state eseguite due pescate (repliche) allo scopo di avere una maggiore rappresentatività dell'area.

Nell'area corrispondente all'impronta dell'isola artificiale in ognuna delle 2 stazioni di controllo, sono state eseguite 2 pescate (repliche), distribuite uniformemente in relazione all'estensione dell'ex isola, a quella delle zone di reimpianto e alle batimetrie.

L'analisi delle catture hanno riguardato in particolare le specie di interesse della Direttiva Habitat e quelle inserite in liste di accordi e convenzioni internazionali cui l'Italia ha aderito (ASPIM, BERNA). Il riconoscimento e conteggio dei pesci è avvenuto prevalentemente in barca mentre i casi dubbi sono stati posticipati alla successiva fase in laboratorio mediante l'analisi di alcuni scatti fotografici realizzati in campo.

2.3 Attività di laboratorio

Ai rilievi in campo sono seguite le analisi di laboratorio relative alla componente delle fanerogame marine e della fauna ittica. Per il mollusco *P. nobilis*, invece, le misure di densità sono state fatte direttamente in campo.

Per quanto riguarda i campioni di fanerogame marine prelevate e conservate, le misure di laboratorio hanno permesso di valutare altri parametri, non direttamente rilevabili in campo, relativi allo stato generale delle foglie e agli epifiti algali ed animali presenti sulle lamine, con conseguente calcolo dei relativi valori di ricoprimento.

Per la stima di queste misure, si è tenuto conto dell'eventuale presenza di fenomeni di "wasting disease" (annerimenti, marciumi, necrosi) sulla lamina fogliare, valutandone 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, per il calcolo della parte viva (verde) e della parte morta delle foglie e per determinare la Superficie Fotosintetica Attiva (LAI - Leaf Area Index), espressa in metri quadri di superficie fogliare funzionale (viva) presenti in un metro quadro di prateria.

Per la determinazione tassonomica degli organismi epifiti, la lamina fogliare più vecchia di un ciuffo di ogni replica è stata sottoposta ad esame microscopico su entrambe le facce. Per ogni entità rilevata, in presenza dei parametri di riconoscimento discriminanti la determinazione tassonomica è giunta sino al livello di specie mentre, in loro assenza, ci si è limitati al genere o ad un livello superiore. Per ogni organismo epifita 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

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

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). Tra gli epibionti sono state considerate anche le diatomee bentoniche (Bacillariophyta), microalghe che, in alcuni periodi dell'anno, possono costituire una parte anche considerevole dell'epifitismo totale.

Al termine delle analisi è stata redatta una scheda di laboratorio dove sono riportati: l'elenco dei taxa rinvenuti e il relativo valore di ricoprimento poi riferito a ad un metro quadro.

Per i rilievi relativi alla fauna ittica, gran parte delle misure/determinazioni sono state condotte direttamente in campo, al fine di rilasciare in acqua in tempi rapidi gli esemplari catturati. Quando necessario, in laboratorio è stata approfondita la determinazione specifica mediante l'analisi di alcuni scatti fotografici realizzati in campo.

3 RISULTATI E VALUTAZIONI

3.1 Trapianto a fanerogame: monitoraggio dei siti donatori - 1^a campagna *post operam* - ottobre 2016

Nell'area di espianto 1 (figura 2.1), situata sul bassofondo ad est dell'impronta dell'isola artificiale, dove in fase di trapianto sono state prelevate 375 zolle su profondità di 1,0-2,0 m, è stata eseguita la verifica di 38 impronte di espianto.

Nell'area di espianto 2, situata in prossimità al margine a laguna dell'aeroporto Nicelli su profondità di circa 2 m dove sono state prelevate 65 zolle, è stata eseguita la verifica di 8 impronte di espianto.

Nella tabella 3.1 sono sintetizzati i risultati dei rilievi di campo più estesamente riportati nelle schede di campo allegate. Nelle figure 3.1 e 3.2 sono riportate alcune immagini, scattate in immersione, relative alla fase di controllo.

CORILA

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

Tabella 3.1. Sintesi dei parametri rilevati in campo nelle due aree di espianto. Legenda:

Livellamento impronta zolla: profondità della cavità nell'impronta della zolla rispetto al piano di campo;

Dimensioni: stima delle dimensioni dell'impronta rispetto alle dimensioni della zolla (2 m²);

Impronta zolla: valutazione visiva del riconoscimento o meno della zolla;

Colonizzazione: stima % della copertura delle piante nell'impronta della zolla;

Presenza ciuffi: valutazione della disposizione di ciuffi/rizomi nell'impronta della zolla. P=Periferici in quanto provenienti dalla prateria limitrofa; C=Centrali e generalmente isolati nell'impronta della zolla; PC= contemporanea presenza di entrambe le precedenti tipologie.

AREA ESPIANTO 1																
N.	Livellamento impronta zolla (cm)				Dimensioni		Impronta zolla		Colonizzazione (copertura ⁰ %)					Presenza ciuffi		
	0	0/-10	-10/-20	>-20	Simili	Inferiori	Riconoscibile	Non riconoscibile	0-5	5-25	25-50	50-75	75-100	P	C	PC
38	39%	53%	8%	0%	0%	58%	100%	0%	0%	13%	53%	34%	5%	32%	0%	68%

AREA ESPIANTO 2																
N.	Livellamento impronta zolla (cm)				Dimensioni		Impronta zolla		Colonizzazione (copertura ⁰ %)					Presenza ciuffi		
	0	0/-10	-10/-20	>-20	Simili	Inferiori	Riconoscibile	Non riconoscibile	0-5	5-25	25-50	50-75	75-100	P	C	PC
8	38%	50%	13%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	25%	63%	13%	0%	25%	0%	75%

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

In ambedue le aree di espianto al termine della prima stagione vegetativa è stato rilevato un livellamento nelle impronte delle zolle ottimale, con circa il 40% già in linea con il piano

sedimentario e circa il 50% situato tra 0/-10 cm. Si ricorda che la profondità media dell'impronta della zolla al momento dell'espianto era di circa 25-30 cm.

Le dimensioni delle impronte in ambedue le aree di espianto in tutte le verifiche (100%) sono risultate inferiori alle dimensioni del momento dell'intervento (2 m²), a seguito della fase di colonizzazione del fondale da parte della prateria limitrofa indenne dall'intervento.

Considerando il breve periodo trascorso dall'espianto (4-5 mesi), le impronte delle zolle sono risultate tutte riconoscibili (100%), anche se di dimensioni inferiori a quelle iniziali.

Il grado di colonizzazione del fondale nudo relativo alle impronte delle zolle è risultato in ambedue le aree di espianto medio-elevato, in linea con le attese per la specie utilizzata. La metà delle impronte delle zolle ha presentato una colonizzazione già ben avviata (colonizzato il 25-50% del fondale) e una percentuale compresa tra il 13 e il 34% delle impronte disponevano già di una copertura del 50-75%. Va riportato comunque come nessuna impronta abbia presentato una colonizzazione nulla (colonizzazione 0%) e come nessuna impronta sia risultata già completamente colonizzata (100%).

La disposizione dei ciuffi all'interno delle impronte è risultata prevalentemente di tipologia periferica-centrale (PC = 75% Periferica = provenienti dalla prateria esterna alle zolle. Centrale = rizomi isolati al centro dell'impronta). Questi ciuffi centrali e isolati nell'impronta della zolla possono derivare dalla germinazione di semi provenienti dalla prateria limitrofa o da frammenti di rizomi non completamente raccolti dalla benna in fase di espianto.

Considerando l'elevata idrodinamica della zona di bocca e la tipologia dei sedimenti sabbiosa, è apparsa quasi del tutto nulla la presenza di macroalghe pleustofite o di processi anossici nell'impronte delle zolle.

Sulla base dei parametri descritti e considerando come dall'espianto delle zolle sia trascorsa una sola stagione vegetativa (4-5 mesi) la fase di ricolonizzazione delle aree di espianto è apparsa in linea con le attese. Il livellamento delle impronte rispetto al piano sedimentario è risultato pressoché ristabilito escludendo l'instaurarsi di fenomeni anossici conseguenti allo stabilirsi di macroalghe pleustofite. Al contempo, è in atto una marcatamente attiva colonizzazione vegetativa da parte dei rizomi della prateria non coinvolta dall'espianto.

Le differenze tra le due aree donatrici appaiono trascurabili e, qualora presenti in alcuni parametri, sembrano riconducibili non tanto al diverso decorso del ripristino ambientale, quanto alla diversa dinamica di ricolonizzazione dovuta alla batimetria, superiore nel sito di espianto 2. Come riportato in letteratura [Thom *et al.*, 2011] la batimetria (e indirettamente la minore radiazione luminosa che ne deriva) incide significativamente sulla fenologia delle fanerogame marine, inducendo adattamenti naturali in particolare per la densità e le dimensioni dei ciuffi fogliari.

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

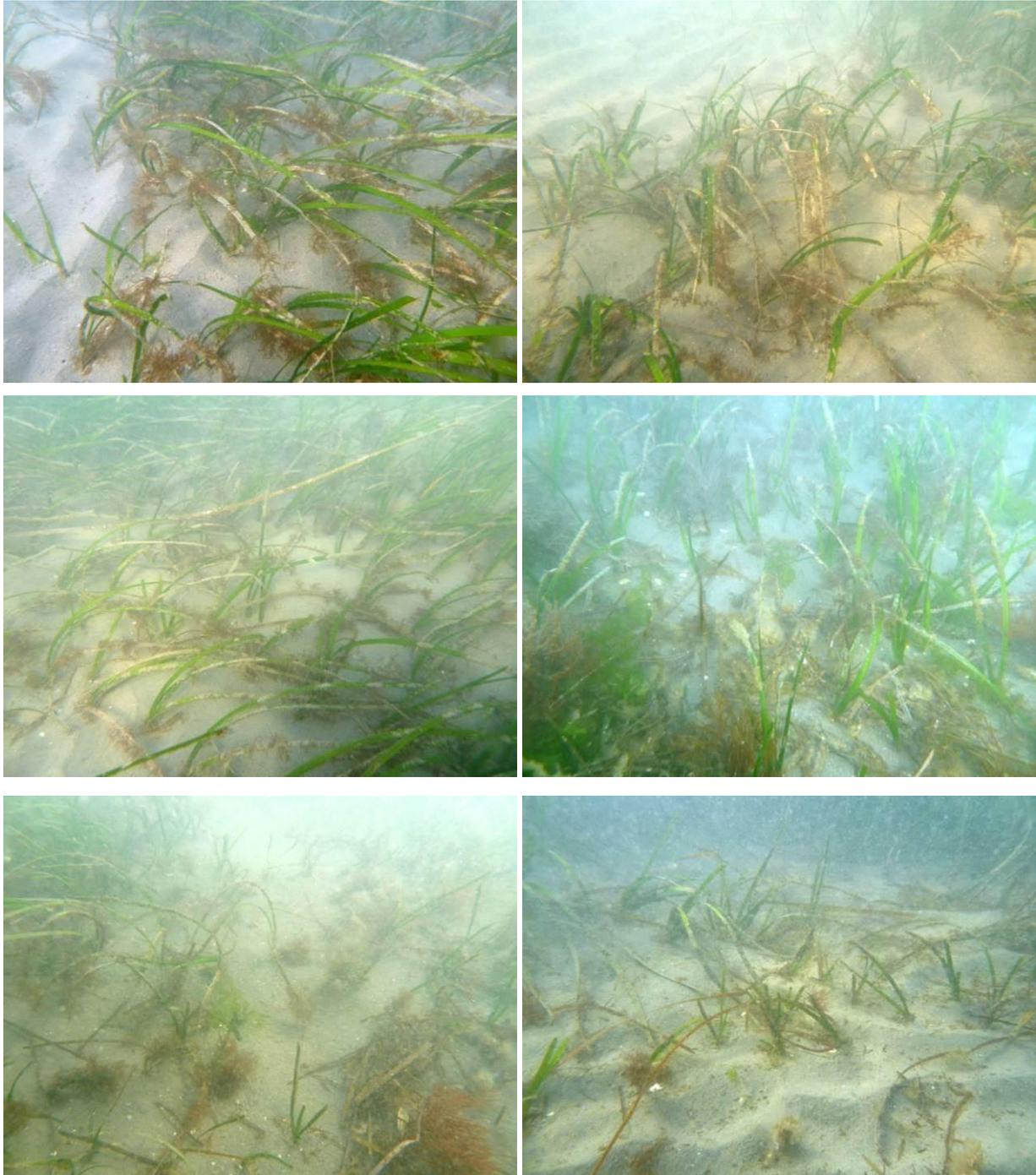


Figura 3.1. Area di espianto 1: immagini relative alla colonizzazione dei fori dopo il prelievo delle zolle.

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



Figura 3.2. Area di espianto 2: immagini relative alla colonizzazione dei fori dopo il prelievo delle zolle.

3.2 Trapianto a fanerogame: monitoraggio del sito di ripristino- 1^a campagna *post operam* - ottobre 2016

Nell'area di trapianto riferibile all'impronta dell'isola artificiale dove in fase di ripristino ambientale sono state poste 450 zolle, sono state verificate 45 zolle distribuite lungo il gradiente batimetrico da circa 3,0 m sul fronte canale e di circa 1,0 m verso il bassofondo.

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

In relazione alle dinamiche di crescita di *C. nodosa*, si precisa che dalla fase di trapianto eseguita tra aprile-maggio 2016 sono trascorsi circa 6 mesi e la crescita della pianta è oramai in fase di rallentamento o stasi.

Nella tabella 3.2 sono sintetizzati i risultati dei rilievi di campo, mentre nelle figure 3.3 e 3.5 sono riportate alcune immagini scattate in immersione e relative ai controlli.

Tabella 3.2. Sintesi dei parametri rilevati in campo nell'area di trapianto.

TRAPIANTO ISOLA TELEGUIDATA - AREA DI IMPIANTO		
	STATO	
Chioma fogliare	96% zolle (sviluppata con epifite)	4% zolle (scarso sviluppo di epifiti)
Colorazione foglia	98% (verde)	2% (scura)
Necrosi delle foglie	97% (assenza)	3% (presenza)
Presenza nuovi ciuffi	100% zolle (si)	0% zolle (no)
Livellamento delle zolle	95% (ottimale)	5% (non ottimale)
Scalzamento delle zolle	97% (assente)	3% (presente)
Zolle integre	87%	
Zolle sofferenti/stress	5%	
Zolle assenti/morte	4%	
Densità media (ciuffi/m²)	348	
Lunghezza media rizomi (cm)	37,9	
Coalescenza tra le zolle	assente	

La componente vegetale esaminata ha evidenziato uno stato complessivo paragonabile a quello della prateria donatrice adiacente (sito donatore 1). Le lamine fogliari sono apparse in buono stato, prive di fenomeni anomali di necrosi, colorazione ottimale e una comunità epifitica in linea con le dinamiche delle praterie confinanti all'area di trapianto.

Tutte le zolle esaminate, pur differenziandosi per estensione rispetto alle dimensioni iniziali di impianto, presentavano una evidente espansione, segnata dalla presenza di rizomi con ciuffi fogliari che, dalla periferia della zolla, si propagavano verso le aree di fondale avegetato.

In linea con la tipologia della specie utilizzata che si caratterizza per una elevata dinamicità e crescita vegetativa, poche sono risultate le zolle morte (4% - degenerate perché non hanno attecchito) o soggette a stress (circa 5%). Positivo il fatto che sia per le zolle, sia per i nuovi rizomi, non siano stati osservati fenomeni di scalzamento o erosione, con parti ipogee parzialmente esposte dal sedimento. Il parziale disseppellimento manuale da parte dell'operatore ha permesso inoltre di evidenziare l'assenza di processi di necrosi e degradazione dei rizomi.

Nel complesso, i diversi parametri che descrivono lo stato dei ciuffi rientrano, per oltre il 95% delle zolle esaminate, nei valori attesi per il periodo e in linea con quanto osservato nelle praterie donatrici.

La pressoché assenza di processi di scalzamento nelle zolle o in parti di esse (solo 3%) principalmente causato ad un errato posizionamento in fase di trapianto (es. troppo superficiali) è conferma di una corretta esecuzione tecnica dell'impianto, e di un buon attecchimento e sviluppo della pianta nei primi sei mesi dall'intervento. L'ottimale livellamento delle zolle (95%) è stato in parte anche favorito dalle dinamiche dei sedimenti della zona di bocca e dalla non ancora ottimale coesione dei sedimenti utilizzati per ripristinare le quote originali nell'impronta dell'isola. I primi centimetri di sedimento godono infatti ancora di una parziale mobilità (incoerenza) dovuta principalmente alla scarsa presenza di sostanza organica che ragionevolmente si andrà a costituire nel tempo con la presenza delle fanerogame marine e con la comunità bentonica che si costituirà.

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

In nessuna delle zolle esaminate, come pure dalle osservazioni in immersione complessive, sono stati notati rialzi o avvallamenti causati dalla benna in fase di impianto.

Considerando la lunghezza dei rizomi osservati in uscita dalle zolle, la cui media è stata di circa 38 cm (minimo 15 cm e massimo 59 cm), appare del tutto normale che al termine della prima stagione vegetativa non sia ancora stata raggiunta una minima percentuale di coalescenza tra le zolle, che tra loro distano almeno 1 m.

La densità dei ciuffi fogliari media pari a 348 ciuffi/m², variata tra un minimo di 144 ciuffi/m² e un massimo 589 ciuffi/m², risulta ancora ragionevolmente inferiore a quella delle praterie adiacenti monitorate (stazioni F1 ed F2, 1123-1301 ciuffi/m²). Va comunque considerato che la densità media rilevata è rappresentativa di un intervallo di misure eseguite sia all'interno delle zolle (dove è maggiore), sia nelle aree periferiche alle zolle dove la densità è inferiore ed è in atto una fase espansiva. Va poi considerato che la densità attuale delle zolle tiene conto di quanto accaduto alla pianta in questi primi sei mesi dal trapianto. Dopo una fase di stress e parziale perdita di ciuffi in conseguenza dell'intervento di espianto/impianto, prima di riprendere la crescita con sviluppo di nuovi ciuffi e rizomi, *C. nodosa* ha dovuto anche acclimatarsi nel nuovo sito caratterizzato da sedimenti di recente apporto.

Nel quadro di un giudizio complessivo, quanto osservato appare in linea con il decorso atteso sulla base dei dati acquisiti nell'ambito di precedenti interventi e rappresentativo dopo sei mesi dal trapianto di una situazione stabilizzata. Al termine del primo monitoraggio si evidenzia: a) il mantenimento di oltre il 95% delle zolle trapiantate, b) l'elevato grado di vitalità delle zolle che mostrano un apparato fogliare per parametri fenologici ed epifitismo paragonabili a quello delle praterie naturali esterne all'area di trapianto, c) una crescita vegetativa dei rizomi in linea con le attese dirette a colonizzare gli spazi interzolla avegetati.

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



Figura 3.3. Area di trapianto: quadrati di 30x30 cm per la misura della densità dei ciuffi fogliari.



Figura 3.4. Area di trapianto: immagini delle zolle trapiantate e in fase di iniziale colonizzazione.

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

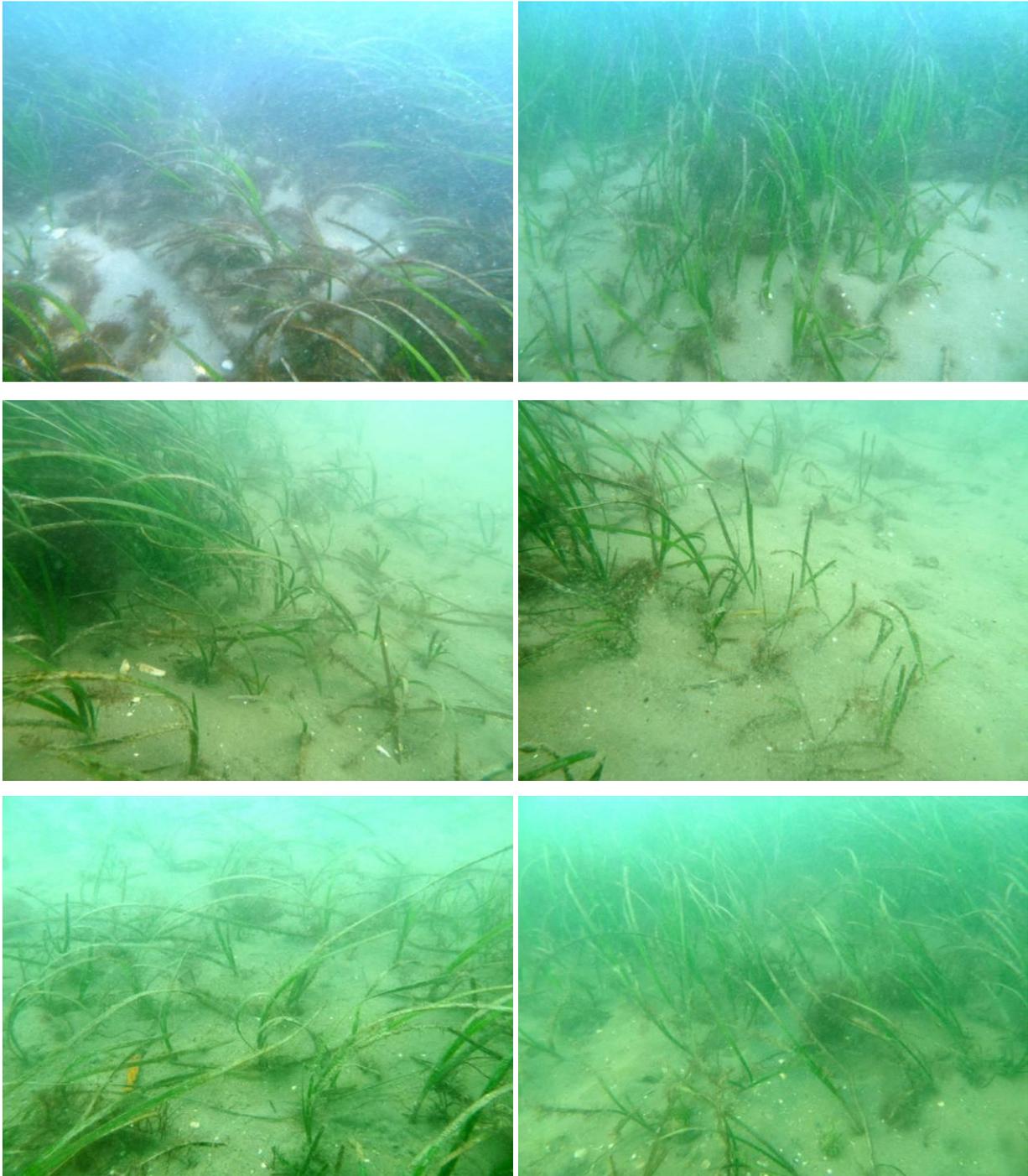


Figura 3.5. Area di trapianto: immagini, in immersione, delle zolle trapiantate (in alto) e delle zone periferiche alla zolla o avegate (al centro e in basso).

3.3 Monitoraggi nell'area di potenziale disturbo

3.3.1 *Fanerogame marine*

In accordo con la metodologia adottata in *ante operam* e in corso d'opera, per valutare il grado di conservazione dell'habitat e lo stato delle praterie sono state scelte 3 stazioni (F1, F2 e F3) rappresentanti l'area di buffer circostante l'ex isola artificiale e potenzialmente impattabile, le cui condizioni sono state monitorate e confrontate con quelle di 3 stazioni di "bianco" (C1, C2 e C3),

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

ragionevolmente lontane dall'ex isola artificiale ma sempre appartenenti al contesto ambientale di riferimento (area di bocca, praterie di bordo canale). In tabella 2.3 sono riassunti i parametri relazionabili allo stato delle praterie e delle comunità di epifite che ne colonizzano la componente fogliare. Questi parametri rendono conto dello stato qualitativo delle praterie a fanerogame marine, in termini di struttura e funzionalità, e sono confrontati con una serie di dati (intervalli) che ne descrivono la gamma di variabilità esistente (per la stagione autunnale), già individuata nell'ambito dei monitoraggi alle bocche di porto (Studi B.6.72 B/1-B/11; MAG.ACQUE-CORILA, 2006-2013; PROV.VO.OPP.-CORILA, 2014-2016).

Nella tabella 3.3 sono riportati i dati relativi alla campagna di monitoraggio di ottobre 2016. Per le stazioni coincidenti (F1, F2, F3 e C1) o prossime (C2) a quelle della rete di monitoraggio alle opere alle bocche è riportato anche un confronto con un intervallo storico (la stazione C3 non dispone di una serie storica di dati). In figura 3.6 sono riportate alcune immagini della prateria delle stazioni dell'area di possibile disturbo.

Tabella 3.3. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio 1^a campagna *post operam* (ottobre 2016) per le stazioni di monitoraggio. L'intervallo storico fa riferimento agli studi Studi B.6.72 B/1-B/11.

	Intervalli storici area di analisi	F1	F2	F3	C1
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	732-2031	1301	1123	1602	1233
% parte viva ciuffo	97,9-99,8	99,8	99,7	99,6	99,5
Lunghezza ciuffi (cm)	25,7-75,8	49,8	54,3	64,5	45,5
Larghezza ciuffi (cm)	0,20-0,55	0,35	0,35	0,35	0,36
N. foglie/ciuffo	1,4-2,2	2,7	3,1	2,9	3,0
LAI (Leaf Area Index)	0,7-5,2	3,5	3,1	4,0	3,4
N. taxa totale complessivo	14-22	19	15	15	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	10,2-18,4	17,3	12,0	11,1	14,5
% ricoprimento ⁽¹⁾	13,3-101,8	33,8	40,5	39,7	42,2

	Intervalli storici stazione C2	C2	C3
Copertura prateria (%)	90-100	100	100
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1048-1686	1430	1150
% parte viva ciuffo	98,5-99,8	99,8	99,8
Lunghezza ciuffi (cm)	36,1-71,6	62,2	52,4
Larghezza ciuffi (cm)	0,20-0,55	0,35	0,35
N. foglie/ciuffo	1,6-2,1	3,2	2,9
LAI (Leaf Area Index)	1,5-3,8	4,3	3,0
N. taxa totale complessivo	18-23	18	18
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	11,4-17,4	13,3	14,0
% ricoprimento ⁽¹⁾	23,7-79,7	46,7	50,8

(1) = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo (considerando ambedue i lati).

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

Sempre come parametro di confronto per valutare eventuali anomalie in alcuni parametri di controllo, nella tabella 3.4 i dati relativi alla campagna di monitoraggio di ottobre 2016 sono confrontati anche con l'intervallo dei valori rilevati nei due monitoraggi autunnali di corso d'opera (2014 e 2015).

Tabella 3.4. Risultati delle misure di campo e delle determinazioni di laboratorio 1^a campagna *post operam* (ottobre 2016) per le stazioni di monitoraggio. L'intervallo dei valori rilevati in corso d'opera fa riferimento alle due campagne autunnali del 2014 e 2015.

	Intervallo 2014-2015 (F1)	F1 (ott-16)	Intervallo 2014-2015 (F2)	F2 (ott-16)	Intervallo 2014-2015 (F3)	F3 (ott-16)
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1286-1501	1301	1015-1342	1123	1596-1621	1602
% parte viva ciuffo	99,8-99,9	99,8	99,6-99,8	99,7	99,6-99,7	99,6
Lunghezza ciuffi (cm)	45,9-53,7	49,8	53,2-55,3	54,3	41,3-65,2	64,5
Larghezza ciuffi (cm)	0,35-0,36	0,35	0,36-0,37	0,36	0,38-0,40	0,35
N. foglie/ciuffo	2,3-3,3	2,7	2,2-3,1	3,1	2,2-2,7	2,9
LAI (Leaf Area Index)	2,3-5,1	3,5	2,7-4,8	3,1	3,7-4,5	4,0
N. taxa totale complessivo	19-20	19	14	15	13-19	15
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	17,2-17,7	17,3	11,8-13,3	12,0	10,6-17,9	11,1
% ricoprimento ⁽¹⁾	21,6-61,2	33,8	22,5-46,5	40,5	26,9-40,6	39,7

	Intervallo 2014-2015 (C1)	C1 (ott-16)	Intervallo 2014-2015 (C2)	C2 (ott-16)	Intervallo 2014-2015 (C3)	C3 (ott-16)
Copertura prateria (%)	100	100	100	100	100	100
Densità <i>C. nodosa</i> (ciuffi/m ²)	1108-1551	1233	1422-1813	1430	910-1233	1150
% parte viva ciuffo	99,3-99,8	99,5	99,8-99,9	99,8	99,8-99,9	99,8
Lunghezza ciuffi (cm)	43,8-49,9	45,5	38,3-78,8	62,2	39,5-60,1	52,4
Larghezza ciuffi (cm)	0,35-0,37	0,36	0,34-0,40	0,35	0,35-0,36	0,35
N. foglie/ciuffo	2,1-3,5	3,0	2,1-3,8	3,2	2,2-3,8	2,9
LAI (Leaf Area Index)	2,0-4,3	3,4	3,9-4,9	4,3	1,8-5,7	3,0
N. taxa totale complessivo	14-18	17	15-16	16	17	17
N. taxa medio/ciuffo ⁽¹⁾	13,7-17,2	14,5	12,8-13,5	13,3	13,3-16,2	14,0
% ricoprimento ⁽¹⁾	36,9-55,2	42,2	31,5-66,9	46,7	44,1-62,5	50,8

(1) = I dati si riferiscono alla foglia più vecchia del ciuffo (considerando ambedue i lati).

I dati del presente monitoraggio, messi in relazione sia alla serie storica degli Studi B.6.72 sia ai due precedenti controlli in fase di corso d'opera, non evidenziano valori anomali dei parametri di controllo nell'area di possibile disturbo (F1, F2 e F3), considerando sia aspetti fenologici, che quelli relativi all'epifitismo delle fanerogame.

Anche i valori dei parametri della stazione di controllo C1, la più vicina all'area possibile disturbo, ricadono in quelli guida come pure quelli del sito C2, che presenta valori in linea con quelli storici di riferimento. Per il sito C3, a cui non sono associabili intervalli guida/storici, i valori sono comunque in linea con quelli delle altre cinque stazioni e con quelli relativi alle precedenti campagne autunnali in corso d'opera.

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

I valori del numero di ciuffi fogliari mediamente più elevati, rispetto a quelli storici, che sono stati trovati in tutte le stazioni sono probabilmente riconducibili alle temperature mediamente elevate che hanno caratterizzato i mesi tardo estivi e di inizio autunno, favorendo un prolungamento del ciclo vegetativo delle piante.

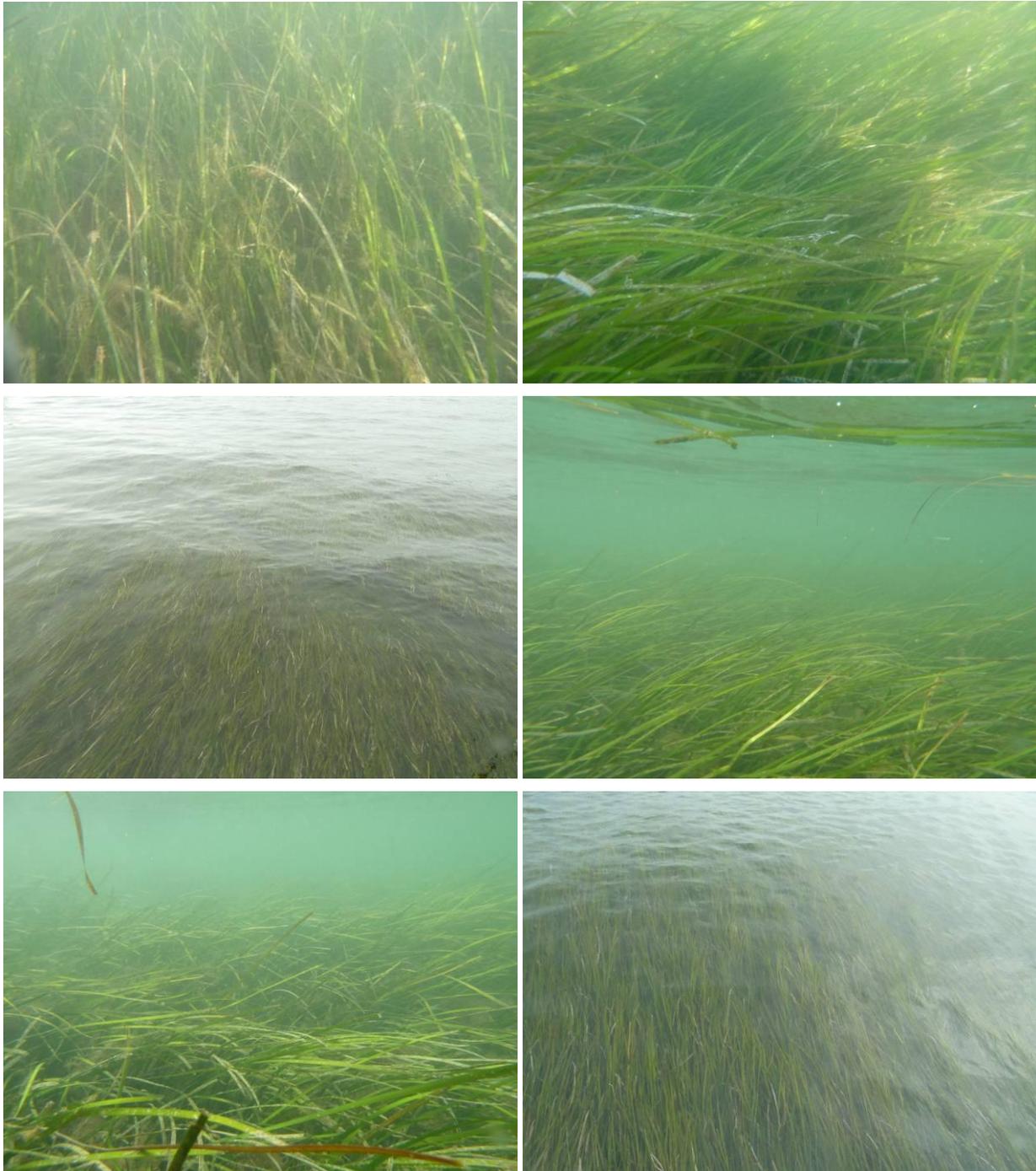


Figura 3.6. Immagini delle praterie a fanerogame relative alle stazioni di monitoraggio dell'area di possibile disturbo.

3.3.2 Mollusco *Pinna nobilis*

Per migliorare la rilevazione del mollusco bivalve *P. nobilis* parte del monitoraggio è stato condotto in condizioni di bassa marea. Ciò appare particolarmente utile nel bassofondo che include l'area di possibile disturbo (st. F1, F2, F3, C1), come pure nel bassofondo del Bacan (st. C2), che in

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

condizioni di bassa marea (circa -20/-30 cm sul l.m.m.) emergono pressoché totalmente. Nelle zone che non emergono anche condizioni di bassa marea o verso il margine del canale, i rilievi sono stati eseguiti con maschera e boccaglio.

Nella tabella 3.5 sono sintetizzati i valori di densità del mollusco rilevati nelle 6 stazioni di monitoraggio per replica e per media, mentre nella tabella 3.6 sono riportati i valori della fase *ante operam* e di corso d'opera. Le figure 3.7 e 3.8 documentano alcune fasi del monitoraggio ed evidenziano chiaramente i livelli di densità del mollusco nell'area di possibile disturbo.

Tabella 3.5. Densità di *P. nobilis* nelle stazioni dell'area di possibile disturbo e di controllo 1^a campagna *post operam* (ottobre 2016). I valori sono espressi come n. di individui rilevati nel raggio di 20 m dalla stazione nelle tre repliche e come valore medio.

Stazione	N. ind./raggio 20 m				Media N. ind./m ²
	R1	R2	R3	Media	
F1	14	3	36	17,7	0,014
F2	101	95	115	103,7	0,083
F3	27	63	69	53,0	0,042
C1	19	47	23	29,7	0,024
C2	1	1	1	1,0	0,001
C3	1	1	0	0,7	0,001

Tabella 3.6. Densità di *Pinna nobilis* nelle stazioni dell'area di possibile disturbo e di controllo relativi alla fase *ante operam* e di corso d'opera.

Stazione	Media (N. ind./raggio 20 m)		
	<i>Ante operam</i> (2013)	Intervallo in corso d'opera (2014-2016)	
		min	max
F1	17,7	13,0	18,7
F2	103,3	88,0	107,7
F3	52,7	47,3	57,0
C1	25,7	23,0	46,3
C2	1,0	0,3	1,7
C3	0,7	0,3	1,3

Gli esiti delle verifiche hanno evidenziato, soprattutto nell'area di possibile disturbo (stazioni F1, F2, F3 e C1), l'estesa diffusione e l'ottimale stato complessivo del mollusco *P. nobilis*, paragonabile a quello osservato nella fase di monitoraggio *ante operam* e di corso d'opera.

Le densità rilevate nelle sei stazioni di controllo appaiono in linea con quelle dei precedenti monitoraggi, confermandosi elevate nelle stazioni F2 e F3 e limitate in quelle di controllo (C2 e C3) per la minore diffusione del mollusco. Nel complesso i dati di densità del presente monitoraggio, sia per l'area di possibile disturbo, sia dell'area di controllo, rientrano negli intervalli dei precedenti monitoraggi.

I controlli indicano l'assenza di evidenti fenomeni di stress diretti o indiretti (sedimentazione, seppellimento, pinne abbattute, pinne rotte) riconducibili alle lavorazioni inerenti la teleguidata realizzata. Una limitata presenza di molluschi con valve abbattute o in parte rotte va comunque segnalata, considerando come l'area sia di libero accesso al passaggio/sosta di natanti e alla raccolta amatoriale di molluschi bivalvi. La presenza di imbarcazioni e il calpestio da parte dei pescatori sono tra le principali cause di danneggiamento/perdita di *P. nobilis*.

Come nei precedenti monitoraggi *ante operam* e in corso d'opera, si conferma come la distribuzione

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

del mollusco, seppur estesa nell'intera area di possibile disturbo, si presenti spesso con zone a maggiore densità rispetto ad altre, spesso in relazione anche a modeste variazioni di batimetria (5-10 cm) dove si formano degli avvallamenti/pozze con acqua permanente. Il settore interno del bassofondo con sedimento più fangoso e lontano dai canali risulta comunque maggiormente colonizzato rispetto a quello periferico verso i canali (es. canale di S. Nicolò), più profondo e con sedimento francamente sabbioso.

Questi dati sono in accordo anche con quanto osservato negli anni di monitoraggio dello Studio B.6.72 che, pur non prevedendo specifici controlli su questa specie, hanno comunque permesso di acquisire una visione generale della presenza del mollusco nelle stazioni e nelle aree oggetto di verifiche.



Figura 3.7. Immagini relative alle verifiche in campo alle stazioni di controllo (st. F1, F2 e F3) nell'area di possibile disturbo ad est del forte di S. Andrea.

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



Figura 3.8. Esempi rappresentative dei livelli di densità di *P. nobilis* nell'area di possibile disturbo ad est del forte di S. Andrea

3.3.3 *Fauna ittica*

L'attività di monitoraggio della fauna ittica è stata eseguita sia nell'area dell'impronta dalla ex isola artificiale, come avvenuto in *ante operam* prima della sua occlusione per l'intervento alla teleguidata (2 stazioni per un totale di 4 pescate), sia esternamente ad essa nell'area di possibile disturbo come in fase di corso d'opera (4 stazioni per un totale di 8 pescate). Nelle due tabelle seguenti, relative all'area dell'isola artificiale e all'area di possibile impatto, sono riportati per le stazioni di campionamento monitorate nel ottobre 2016 i valori di abbondanza (n. individui) di ogni singola replica di pesca, mentre per il periodo relativo all'*ante operam* (isola teleguidata;

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

tabella 3.7) e corso d'opera (area di possibile impatto; tabella 3.8) sono indicati i range minimi e massimi di abbondanza relativi sempre alle repliche. Le due tabelle riportano anche l'eventuale richiamo della specie alla Direttiva Habitat o ad altre liste di protezione internazionale alle quali l'Italia ha aderito.

Nelle figure 3.9 e 3.10 sono riportate immagini relative alle fasi di pesca con sciabica e verifica del pescato in barca.

Tabella 3.7. Lista e abbondanza delle specie ittiche rinvenute nell'area dell'ex isola artificiale 1ª campagna *post operam* (ottobre 2016).

Ottobre 2016 - Ex isola teleguidata	Intervallo <i>ante operam</i> (2014-2016)		Is1		Is2		Direttiva Habitat 92/43/CEE	Liste protezione
SPECIE	Abbondanza range valori min max		Abbondanza R1	R2	Abbondanza R1	R2		
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	7	25	6	4	8	3		
<i>Liza</i> spp.	0	1	1					
<i>Pomatoschistus marmoratus</i> Risso, 1810	0	3		1		1		B
<i>Salaria pavo</i> Risso, 1810	0	2		1	1	1		
<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	0	5	3	2	2	3		B
<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758	0	9	1	4	3	3		
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> Pallas, 1814	0	2		1				
Totale individui/replica	15	46	11	13	14	11		
Totale individui	112		49					

CORILA

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

Tabella 3.8. Lista e abbondanza delle specie ittiche rinvenute nell'area di possibile disturbo nella 1ª campagna *post operam* (ottobre 2016).

Ottobre 2016 - Area possibile disturbo	Intervallo valori corso d'opera (20147-2016)		Zn		Cn		CZ1		CN2		Direttiva Habitat 92/43/CEE	Liste protezione		
SPECIE	Abbondanza range valori min max		Abbondanza R1 R2		Abbondanza R1 R2		Abbondanza R1 R2		Abbondanza R1 R2		All.	A - B A - C B B		
<i>Aphanius fasciatus</i> Valenciennes, 1821	0	2	1					1						
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	3	26	7	5	3	8	6	7	3	5				
<i>Belone belone</i> Linnaeus, 1761	0	2							2					
<i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758	0	1							1					
<i>Hippocampus guttulatus</i> Cuvier, 1829	0	2				1								
<i>Liza</i> spp.	0	2		1				2						
<i>Nerophis ophidion</i> Linnaeus, 1758	0	2			1			1						
<i>Pomatoschistus marmoratus</i> Risso, 1810	0	2		1			1		1	1				
<i>Salaria pavo</i> Risso, 1810	0	2		1			1	1						
<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	0	9	2	3	3	4	4	3	2	2				
<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758	0	5	1	1	2	3	5	3	1	2				
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> Pallas, 1814	0	4	1					1		1				
Totale individui/replica	8	36	12	12	9	16	17	19	10	11				
Totale individui	103	191	106											

(All. = Allegato II; A = ASPIM; B= BERNA; C = CITES)

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

Nell'area dell'ex isola artificiale le pescate sono state condotte intercettando anche le aree oggetto di trapianto delle fanerogame marine mentre nell'area più estesa di possibile disturbo, per ampliare il campo di variabilità ambientale, le stazioni hanno fatto riferimento a tipologie vegetazionali a fanerogame differenti e rimaste relativamente simili sin dall'inizio del monitoraggio della teleguidata.

Nell'area riconducibile all'impronta dell'ex isola artificiale non sono state rilevate specie di interesse conservazionistico della Direttiva Habitat, ma solamente esemplari appartenenti a liste per cui è prevista la protezione, minacciate o in pericolo (BERNA - Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa) quali il pesce ago *Syngnathus abaster* e il ghiozzetto marmorato *P. marmoratus*. Le pescate hanno evidenziato abbondanze per replica (da 11 a 14 esemplari) e complessive (49 individui per le 4 pescate) ancora inferiori a quelle dei controlli in *ante operam*, quando però era ancora presente l'estesa prateria a *Cymodocea nodosa*. Tali dati appaiono in linea con le attese considerando che il substrato dell'ex isola artificiale è ancora per oltre il 60-70% un fondale sabbioso avegetato e soprattutto privo dell'azione di richiamo/nursery esercitato dalle fanerogame marine. Tale considerazione è supportata da recenti studi sulle specie ittiche delle praterie di *C. nodosa* della laguna di Venezia [Riccatto *et al.*, 2008] che evidenziano come questa fanerogama risulti di forte attrazione soprattutto per la guild delle specie residenti (oltre 94% delle specie rilevate), generalmente di piccole dimensioni (Singnatidi e Atherinidi) e fortemente adattate alla vita tra la vegetazione acquatica (Singnatidi). L'effetto delle fanerogame trapiantate appare ancora limitato per richiamare una diversificata e abbondante componente ittica. Inoltre, come rilevato anche in fase di monitoraggio di corso d'opera, l'abbondanza più elevata della fauna ittica si ha nei mesi estivi, in corrispondenza del massimo sviluppo vegetativo della prateria.

Le pescate nell'area più estesa di possibile disturbo, distribuite su 4 tipologie di praterie, rientrando negli intervalli attesi, sono invece in linea con i dati del controllo in fase di corso d'opera. Per un corretto confronto con i dati di riferimento delle estati 2014-2016, considerando come l'attuale monitoraggio sia avvenuto al termine della stagione vegetativa quando la prateria risulta meno rigogliosa rispetto al periodo estivo, è ragionevole che i valori di abbondanza, sia per replica (da 9 a 19 esemplari) che complessivi (106 individui per le 8 pescate), si pongano nella parte inferiore dell'intervallo storico.

Per quanto attiene le specie di interesse conservazionistico della Direttiva Habitat, si segnala la cattura di 2 esemplari di *A. fasciatus* mentre, per le specie inserite in altre liste, è segnalata quella di *H. guttulatus* (ASPIM - Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo; CITES - Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione), del ghiozzetto marmorato *P. marmoratus* (BERNA) e del pesce ago *S. abaster* (BERNA).

Tenendo conto della diversa stagionalità, i rilievi eseguiti in questa prima campagna di monitoraggio nell'area di possibile disturbo individuata dalla V.INC.A. risultano in accordo sia per le specie, sia per le abbondanze (per replica e complessive) con i dati del rilievo di corso d'opera.

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



Figura 3.9. Fasi di campionamento della fauna ittica con sciabica.

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



Figura 3.10. Fasi di cernita del pescato ed un esemplare di *Syngnathus* di oltre 25 cm di lunghezza nelle due immagini in alto.

4 CONCLUSIONI

La prima campagna di monitoraggio *post operam* eseguita in autunno 2016 nell'area potenzialmente interessata degli effetti della realizzazione dell'isola per la teleguidata ha evidenziato per le praterie a fanerogame marine e per le specie di interesse conservazionistico dalla Direttiva Habitat (il mollusco *P. nobilis* e 4 specie ittiche) un quadro generale stabile e paragonabile a quello osservato nel monitoraggio *ante operam* e di corso d'opera.

Per le fanerogame marine i principali indicatori presi in esame evidenziano come, per le stazioni nell'area di possibile disturbo, i valori siano in linea con quelli degli intervalli di riferimento, relativamente sia alla fenologia (dimensioni, densità, ecc.), sia alla comunità epifitica.

In relazione all'intervento di ripristino ambientale eseguito mediante il trapianto meccanizzato di fanerogame marine, i parametri rilevati durante il monitoraggio al termine della prima stagione vegetativa descrivono un decorso regolare, sia nelle due aree di espianto, che in quella di impianto. Nelle due aree di espianto il livellamento nelle impronte delle zolle rispetto al piano sedimentario circostante è pressoché ristabilito, non sono stati osservati fenomeni anossici conseguenti all'insediamento di macroalghe pleustofite ed è in atto una marcatamente attiva colonizzazione vegetativa da parte dei rizomi della prateria non interessata dal prelievo delle zolle.

Nell'area di trapianto dell'ex isola artificiale, il monitoraggio ha evidenziato il buon attecchimento delle zolle trapiantate (oltre il 95% integre) e l'elevata dinamicità di *Cymodocea nodosa* evidente nella regolare fenologia ed epifitismo fogliare dei ciuffi e soprattutto nella significativa crescita vegetativa dei rizomi diretta a colonizzare gli spazi interzolla a fondale sabbioso nudo.

Positivi sono anche i riscontri per le specie di interesse della Direttiva Habitat, con un'elevata presenza e buono stato del mollusco bivalve *P. nobilis*. Pur in assenza di dati storici sull'area di bocca di porto e nello specifico in quella in esame, quanto osservato si allinea con il quadro conoscitivo generale dei monitoraggi alle opere alle bocche di questi ultimi anni (Studi B 6.72). La presenza di taluni individui danneggiati, peraltro limitata, appare paragonabile a quella di altre aree lagunari e deve tener conto della libera fruizione dell'area con il passaggio di natanti e frequentazione amatoriale per la raccolta di molluschi.

Per le specie ittiche di interesse conservazionistico della Direttiva Habitat, si riconferma, anche se sempre limitata, la presenza nell'area di possibile impatto del nono *A. fasciatus* (Allegato II) e di diversi esemplari del pesce ago *S. abaster* (convenzione di BERNA); sporadica, come in fase di corso d'opera, è invece la presenza del ghiozzetto marmorato *P. marmoratus* (convenzione di BERNA) e di *H. guttulatus* (protocollo ASPIM). I livelli di abbondanza rilevati, che si pongono nella parte bassa dell'intervallo atteso, rendono conto di come la comunità ittica risenta del fatto che le fanerogame marine siano oramai al termine della stagione vegetativa.

I rilievi della pesca nell'area dell'ex isola artificiale hanno evidenziato un'abbondanza per replica e complessiva ancora limitate, ma in linea con le attese, considerando come il fondale sabbioso sia ancora in gran parte privo di vegetazione e soprattutto manchi dell'azione di richiamo delle fanerogame marine, da poco trapiantate e in fase di espansione.

Nel complesso, i dati relativi di questo primo monitoraggio alle praterie a fanerogame, al mollusco *P. nobilis* e alla fauna ittica, che appaiono in linea con quanto osservato nella fase *ante operam* e di corso d'opera, permettono di riconfermare i valori del grado di conservazione locale valutati nel "Rapporto tecnico di rendicontazione *ante operam*" (CVN-CCC-SELIC, 2015):

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

- grado A¹ per l'habitat 1150*
- grado A per *Pinna nobilis*
- grado B per *Aphanius fasciatus*

Si ricorda che per valutare lo stato di conservazione di riferimento a livello locale, in accordo con gli uffici preposti della Regione Veneto, è stata utilizzata la metodologia messa a punto da Thetis spa in collaborazione con SELC Soc. Coop. per il monitoraggio degli effetti del Piano delle Opere di Compensazione per il Sistema MOSE. Tale metodologia, in linea con quanto previsto dalla più recente normativa UE, nazionale e regionale, prevede che la valutazione del grado di conservazione delle specie sia stimata a partire dal grado di conservazione locale degli habitat di riferimento.

¹ Sulla base di quanto riportato nel Formulario Standard Natura 2000, lo stato di conservazione viene calcolato sulla base di tre sottocriteri: i) grado di conservazione della struttura, ii) grado di conservazione delle funzioni, iii) possibilità di ripristino. Sulla base di queste valutazioni lo stato di conservazione può essere classificato come A - eccellente conservazione, B - buona conservazione, C - conservazione media o ridotta.

5 BIBLIOGRAFIA

Consorzio Venezia Nuova - Cantieri Costruzioni Cementi - SELC, 2013. Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea. Bocca di Lido: S. Nicolò-Treporti. Impianti di strumentazione e controllo Teleguidata Lido-Arsenale. Piano di monitoraggio degli interventi di messa in sicurezza delle macrofite e ripristino dell'habitat nell'area dell'isola artificiale.

Consorzio Venezia Nuova - Cantieri Costruzioni Cementi - SELC, 2015. Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea. Bocca di Lido: S. Nicolò-Treporti. Impianti di strumentazione e controllo Teleguidata Lido-Arsenale. Rapporto tecnico di rendicontazione ante operam.

Consorzio Venezia Nuova - Cantieri Costruzioni Cementi - SELC, 2016. Interventi alle bocche lagunari per la regolazione dei flussi di marea. Bocca di Lido: S. Nicolò-Treporti. Impianti di strumentazione e controllo Teleguidata Lido-Arsenale. Ripristino morfologico-vegetazionale dell'area occupata dall'isola artificiale mediante trapianto di fanerogame marine. Rapporto finale.

Consorzio Venezia Nuova - SELC, 2011. Bocca di Lido: S. Nicolò - Treporti Impianti. Impianti di strumentazione e controllo. Cavidotti di attraversamento tratto: Isola Artificiale - Arsenale. Trivellazione orizzontale teleguidata. Relazione di incidenza ambientale.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 2002. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - 2° stralcio triennale. Linea A: "Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe". Rapporto sullo stato delle conoscenze. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 2004. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - 2° stralcio triennale. Linea A: "Rilievo delle fanerogame marine in Laguna di Venezia con taratura di un sistema di telerilevamento e completamento delle conoscenze sulle macroalghe". Rapporto di 2° anno sui risultati della mappatura. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - SELC, 2005. Studio B.6.78/I - Attività di monitoraggio alle bocche di porto - controllo delle comunità biologiche lagunari e marine. Misure delle caratteristiche fenologiche e dei parametri di crescita delle fanerogame marine nell'area delle bocche di porto. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - CORILA, 2006-2013. Studio B.6.72 B/1-B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex-Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA, 2014-16. Studio B.6.72 B/9-B/11. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Praterie a fanerogame. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

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

Riccato F., Fiorin, R., Franzoi, P., and Torricelli P., 2008. Popolamento ittico di una prateria a *Cymodocea nodosa* di acque basse della laguna di Venezia. *Biologia Marina Mediterranea* 15(2): 350-351.

Thom R.M., Diefenderfer H.L., Vavrinec J., Borde A.B., 2011. Restoring Resiliency: Case Studies from Pacific Northwest Estuarine Eelgrass (*Zostera marina* Linnaeus) Ecosystems. *Estuaries and Coasts*, Published online 20 July 2011.