



**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/11**

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

Contratto CVN-CORILA n. 12198 spo/va/cer

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
RAPPORTO FINALE**

Versione **1.0**

Emissione **1 Luglio 2016**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Dott. Luca Mizzan

Dott.ssa Paola Del Negro

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 Obiettivi | 3 |
| 2 ATTIVITA' ESEGUITE | 5 |
| 2.1 Generalità ed attività preliminari | 5 |
| 2.2 Attività di campo | 5 |
| 2.2.1 Fase preparatoria..... | 5 |
| 2.3 Attività di laboratorio | 6 |
| 2.3.1 Aggiornamento nomenclatura delle specie | 7 |
| 3 RISULTATI | 9 |
| 3.1 Presentazione dei dati | 9 |
| 3.1.1 Stazione 1..... | 9 |
| 3.1.1 Premessa alla presentazione dei risultati delle stazioni 2 e 3 | 13 |
| 3.1.2 Stazioni 2 e 3 | 13 |
| 3.1.3 Stazione 4 e 5 | 18 |
| 3.2 Confronto con lo studio di riferimento..... | 21 |
| 3.2.1 <i>Dyspanopeus sayi</i> e <i>Fucus virsoides</i> : sopralluogo nelle aree di studio e in quelle limitrofe | 23 |
| 4 CONSIDERAZIONI FINALI | 27 |
| 5 BIBLIOGRAFIA | 29 |
| 6 ALLEGATO FOTOGRAFICO | 33 |
| APPENDICE: TABELLE E GRAFICI | 43 |

Al presente documento hanno contribuito per le attività di elaborazione dati e stesura testi:

Dott. Andrea Rismondo

Dott.ssa Chiara Miotti

Per le attività di raccolta dati di campo e le determinazioni sistematiche di laboratorio:

Dott. Emiliano Checchin

Dott.ssa Chiara Miotti

1 PREMESSA

Il presente rapporto riporta la sintesi¹ dei risultati dell'undicesimo anno delle indagini riguardanti le comunità di invertebrati acquatici insediate nelle cosiddette "pozze di sifonamento" e di quanto rilevato durante il sopralluogo integrativo del 30 marzo 2016.

Le "pozze di sifonamento" sono depressioni morfologiche del litorale a ridosso del lato interno della diga (pennello nord) degli Alberoni, nella bocca di porto di Malamocco, originate da processi erosivi connessi ad infiltrazioni di acque al di sotto ed attraverso i basamenti della struttura foranea. Attualmente, i fenomeni erosivi, evidentemente ancora in atto, hanno determinato un'estensione dell'area interessata da queste bassure a contatto con la diga, sia pure di dimensioni più limitate, per alcune centinaia di metri oltre la zona oggetto dello studio (Miotti *et al.*, 2016).

Questi particolari biotopi litoranei retrodunali costituiscono una delle componenti degli ecosistemi di pregio, oggetto dello Studio B.6.72 B/11 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari - 11ª fase". In particolare, le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione per ulteriori 12 mesi (maggio 2015 - aprile 2016) delle attività di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/2 - B/10 (svoltisi tra maggio 2006 e aprile 2015) (MAG. ACQUE - CORILA, 2007-2013; PROV. OO. PP. - CORILA, 2014-2015a).

La peculiarità di questi ambienti e dei popolamenti in essi presenti era già nota ed in parte illustrata da alcuni autori in diverse pubblicazioni fin dai primi anni 50 (Giordani Soika, 1950; Cesari, 1973; 1976; 1988; 1994; Cesari e Pranovi, 1989; Munari e Guidastrì, 1974); questi lavori, però, per la maggior parte incentrati su particolari gruppi tassonomici, non consentono di disporre di una base di dati sufficiente a descrivere le caratteristiche dei popolamenti insediati nelle "pozze di sifonamento" ma, se considerati nel loro insieme, evidenziano comunque la presenza di comunità piuttosto peculiari e la sopravvivenza, in habitat molto localizzati, di popolamenti anche molto densi di alcune specie altrimenti infrequenti o rare in laguna di Venezia e nel Mediterraneo stesso.

Uno studio condotto a fine anni 90 per conto del Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) ha, invece, permesso di caratterizzare meglio questa tipologia di popolamenti, in previsione della realizzazione di opere volte al consolidamento dei litorali e dell'apertura dei cantieri delle opere di regolazione delle maree alle bocche di porto (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998).

Ad essi si è cercato di fare riferimento in questa indagine, per quanto possibile, in merito agli aspetti operativi e le metodologie applicate.

1.1 Obiettivi

Il valore ambientale delle aree retrodunali e delle aree al margine della diga degli Alberoni (diga nord di Malamocco), che rappresentano delle vere e proprie zone umide di "bassura", impone misure volte alla conservazione di questi ambienti isolati che sono stati finora indagati solo saltuariamente, ma che sono state riconosciute come area SIC (codice rete Natura 2000 n.IT3250023, confermato definitivamente nel dicembre 2004 dall'Unione Europea, ai sensi della Direttiva 92/437CEE).

¹ I confronti, anche statistici, tra le campagne primaverili (2007-2015) sono stati condotti e discussi a livello del I Rapporto di Valutazione dello Studio B.6.72 B/11 (settembre 2015) (PROV. OO. PP. - CORILA, 2015b).

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

La sopravvivenza dei popolamenti presenti e degli stessi biotopi è legata al mantenimento delle attuali condizioni ambientali, in particolare del regime di ricambio delle acque. Al fine di tutelare e garantire l'integrità di questo tipo di ambiente, già in fase di elaborazione del progetto delle opere mobili alle bocche, è stata predisposta una serie di accorgimenti tale da assicurare la presenza di un flusso costante di acqua marina secondo modalità analoghe a quelle passate. Il monitoraggio dello stato degli invertebrati acquatici è un indicatore del funzionamento di tale ecosistema.

Questo studio ha come obiettivo l'acquisizione, per raccolta, di informazioni di letteratura e, per specifiche indagini di campo, di dati caratteristici di una gamma di variazioni dell'assetto delle comunità di invertebrati acquatici presenti nelle "pozze di sifonamento", dovute alle loro naturali oscillazioni, da confrontare poi con le situazioni corrispondenti alle diverse e successive fasi di realizzazione delle opere mobili, per poter valutare se vi siano evidenti e significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, in conseguenza delle risposte a impatti riconducibili alle attività di cantiere.

Per lo Studio B.6.72 B/11, come per i tre precedenti (Studi B.6.72 B/8-B/10) è prevista una sola campagna (giugno 2015) con l'intento di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni interannuali.

Viene di seguito presentata una sintesi dei dati inerenti le misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative agli invertebrati acquatici e alle comunità macrofitobentoniche campionati nella stazione all'interno del fossato in prossimità della chiusa e nei quattro siti presso la diga degli Alberoni (bocca di porto di Malamocco) durante la campagna primaverile di giugno 2015, confrontandoli, per quanto possibile, con quelli dello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) e con quanto rilevato durante il sopralluogo del 30 marzo 2016.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/11 (maggio 2015 – aprile 2016) ha previsto, per quanto riguarda la parte delle pozze di sifonamento (invertebrati acquatici), una serie di attività di campo e di laboratorio.

La tempistica delle diverse fasi del monitoraggio è la seguente:

| | <u>attività di campo</u> | <u>attività di laboratorio</u> |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| campagna primaverile | 10 giugno 2015 | giugno 2015 |
| sopralluogo controllo | 30 marzo 2016 | - |

L'ubicazione delle stazioni presso la bocca di porto è riportata in figura 2.1, mentre nella tabella seguente (2.1) sono riportate le coordinate GAUSS-BOAGA fuso Est.

Tabella 2.1 - Coordinate GAUSS-BOAGA fuso Est delle stazioni di campionamento.

| | Est (m) | Nord (m) |
|------------|----------------|-----------------|
| Stazione 1 | 2309478 | 5024160 |
| Stazione 2 | 2309519 | 5024175 |
| Stazione 3 | 2309551 | 5024188 |
| Stazione 4 | 2309658 | 5024228 |
| Stazione 5 | 2309715 | 5024249 |

2.2 Attività di campo

2.2.1 Fase preparatoria

La scelta delle stazioni di campionamento ha considerato:

- le caratteristiche principali dell'ambiente esterno alle pozze di sifonamento, tramite la localizzazione della **stazione 1** di controllo all'interno del fossato, ma in prossimità della chiusa (tab. 2.2; fig. 2.1);
- le diverse tipologie ambientali che caratterizzano la zona immediatamente retrostante la diga foranea degli Alberoni, fra la diga stessa e l'ambiente retrodunale interno (vere e proprie pozze di sifonamento), dove sono localizzate le **stazioni 2-3-4-5** (tab. 2.2; fig. 2.1).

I rilievi sono stati condotti da una squadra di 2 tecnici e i campionamenti sono stati indirizzati alle componenti dell'epifauna nelle stazioni 2-3-4-5 (area pozze sifonamento vere e proprie) e alle componenti dell'endofauna e dell'epifauna nella stazione 1 (canale fossato ex-forte). La comunità di riferimento presa in considerazione è quella degli invertebrati acquatici ma sono state considerate, come specie guida, anche le fanerogame marine eventualmente presenti e le macroalghe.

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

Tabella 2.2 – Tipologia di distribuzione delle 5 stazioni di campionamento.

| Stazione | Ubicazione |
|--------------|--|
| 1 | Nel canale artificiale costituente il fossato dell'ex forte degli Alberoni, nella zona antistante la diga in prossimità della chiavica. |
| 2 e 3 | Lungo l'area di depressione (pozze prospicienti il lato interno della diga) posta poco sopra il livello di marea (sopralitorale) con vegetazione alofila e nel mesolitorale superiore; quest'area rimane coperta completamente solo per pochi cm dalle massime maree di sizigia. |
| 4 e 5 | Nelle pozze di ampiezza maggiore. |

Per quanto riguarda la **stazione 1**, che rende conto di eventuali variazioni o anomalie nell'ambiente marino esterno alle pozze con il quale è in diretto contatto attraverso la chiusa, il campionamento dell'endofauna ha previsto il prelievo di un'aliquota fissa di sedimento (circa 4,7 litri) mediante l'utilizzo di una benna, per un totale complessivo di tre campioni (A, B e C), ubicati alla distanza di circa 4 metri l'uno dall'altro in modo da fornire un quadro sufficientemente rappresentativo dell'area (foto 6.1). Si è proceduto anche alla determinazione qualitativa delle principali specie presenti nell'area del fossato oggetto del monitoraggio; nel caso in cui la classificazione degli individui necessitasse di ulteriori analisi e verifiche, alcuni esemplari sono stati portati in laboratorio.

Per quanto riguarda la comunità macrofitobentonica, invece, è stata compilata una lista esclusivamente qualitativa delle specie presenti nell'area nelle immediate vicinanze dei singoli campioni.

| | Localizzazione di campioni (stazione 1) |
|------------|--|
| Campione A | In prossimità della chiusa, dove il ricambio idrico è tale da consentire lo sviluppo di numerose specie macroalgali e il sedimento è di consistenza molle. |
| Campione B | Più vicino alla diga, dove il sedimento è leggermente più compatto e sono presenti numerosi massi. |
| Campione C | Più lontano dalla chiavica e dalla diga vera e propria, dove il sedimento è più compatto e il battente più moderato. |

Nei **siti 2, 3, 4 e 5** si è proceduto alla determinazione qualitativa degli esemplari di alcune specie guida presenti e a quella quantitativa su parcelle sperimentali di ampiezza costante (50 cm x 50 cm) in numero di tre per ogni stazione (foto 6.3, 6.4, 6.5 e 6.6). Tali controlli sono stati articolati mediante catture, osservazioni e determinazioni in loco con successiva liberazione (quando, però, la classificazione degli individui necessitava di ulteriori analisi e verifiche, alcuni esemplari sono stati portati in laboratorio).

Durante la campagna di monitoraggio sono stati rilevati i principali parametri chimico-fisici delle acque quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto (tab. A.1).

2.3 Attività di laboratorio

L'attività di laboratorio ha previsto l'analisi dei campioni biologici prelevati presso la stazione 1 (campionamento tramite bennate) e conservati a -20°C e di parte degli individui raccolti nelle altre quattro stazioni, nel caso in cui la classificazione necessitasse di ulteriori analisi e verifiche.

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

Per il macrozoobenthos la classificazione ha previsto l'identificazione tassonomica degli organismi rilevati (classi, ordini, famiglie, generi e specie). Nei casi dubbi la determinazione si è limitata al genere o alla famiglia. I gruppi tassonomici considerati sono stati: Poriferi, Idrozoi, Antozoi, Molluschi (Poliplacofori, Gasteropodi e Bivalvi), Policheti, Crostacei, Briozoi, Echinodermi e Tunicati. Per ogni specie sono stati conteggiati tutti gli esemplari rinvenuti e quando questa operazione non era possibile, come nel caso di alcune specie di Poriferi, Idrozoi, Briozoi e Tunicati coloniali, si è calcolato il ricoprimento, operando in modo analogo a quanto generalmente viene fatto per le alghe, cioè determinando lo spazio occupato dall'organismo (cm²) in proiezione sul substrato (Boudouresque, 1971). A partire dalla campagna di dicembre 2008 (Studio B.6.72 B/4) e solo per gli organismi presenti nelle bennate provenienti dalla stazione 1, è stato calcolato anche il valore della biomassa fresca (espressa in g).

Le macroalghe sono state suddivise nei tre gruppi Rhodophyta (alghe rosse), Ochrophyta (alghe brune) e Chlorophyta (alghe verdi). Dopo l'identificazione condotta sino al livello di specie è stata calcolata (stazioni 2, 3, 4 e 5l) l'abbondanza in termini di ricoprimento (spazio occupato in proiezione sul substrato ed espresso in cm², Boudouresque, 1971).

2.3.1 Aggiornamento nomenclatura delle specie

Per la revisione delle liste tassonomiche inerenti gli Studi B.6.72 e quello di riferimento, si è fatto riferimento al sito di WoRMS (World Register of Marine Species, <http://www.marinespecies.org>), progetto internazionale che ha come scopo principale quello di fornire una lista continuamente aggiornata, revisionata ed esaustiva dei nomi di tutti gli organismi marini viventi, includendo informazioni sulle sinonimie.



Figura 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

3 RISULTATI

3.1 Presentazione dei dati

In questo capitolo viene riportata una sintesi delle principali misure di campo e delle determinazioni di laboratorio relative alla campagna primaverile di giugno 2015, confrontandole con quelli dello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) e con quanto rilevato durante il sopralluogo del 30 marzo 2016².

Nella discussione dei risultati relativamente a ciascuna stazione, quando nel testo si fa riferimento al numero di specie o di individui vengono presi in considerazione i dati emersi dall'analisi quantitativa dei campioni (bennate per la stazione 1 e quadrati di campionamento per le altre stazioni); nel caso in cui dovessero venir considerati (anche) i dati derivanti dall'analisi qualitativa dei siti di campionamento tale evento sarà evidenziato nel testo.

Le tabelle A.2 e A.4 (in appendice) riportano le liste generali e le note riguardanti le specie di epifauna ed endofauna rilevate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) sia per il fossato, dove è localizzata la stazione 1, sia per le pozze dove sono situati gli altri siti di campionamento; nelle tabelle A.3 e A.5 (in appendice), invece, le liste generali dello studio di riferimento sono confrontate direttamente con quelle individuate tramite i rilievi di tipo quali-quantitativo nel complesso delle campagne finora svolte (primaverili, estive, autunnali ed invernali) a partire da febbraio 2007 (Studio B.6.72 B/2).

3.1.1 Stazione 1

Principali risultati della campagna primaverile di giugno 2015

Prima di presentare i risultati, va sottolineato come nel fossato dell'ex-forte fosse presente un quantitativo elevato dell'alga verde del genere *Ulva*, superiore a quello mediamente rilevato nelle passate primavere. Questa macroalga si presentava con coperture estese, uniformi e dallo spessore di qualche centimetro e, in superficie, erano visibili molti talli in decomposizione (fig. 3.1). Già a distanza di una settimana, però, in corrispondenza di un sopralluogo presso l'area di monitoraggio, è stato rilevato un decremento generale del quantitativo e dello spessore algale, soprattutto sul fondale in prossimità della diga.

Durante il campionamento presso la stazione 1, nel fossato dell'ex-forte, sono stati identificati complessivamente 46 taxa, ripartiti in: 1 Antozoo, 20 Molluschi (13 Bivalvi e 7 Gasteropodi), 12 Policheti, 10 Crostacei (6 Anfipodi, 1 Cumaceo, 1 Decapode, 1 Isopode e 1 Leptostraco), 1 Dittero e 2 Echinodermi. Il confronto con i dati della campagna precedente di monitoraggio³ ha evidenziato un aumento del numero di taxa sia totale (da 41 a 46), sia globale che comprende anche i rinvenimenti di tipo qualitativo (da 75 a 81). Anche per l'abbondanza, rispetto alla stagione primaverile del 2014, si è registrato un aumento (da 288 a 332 individui) come conseguenza soprattutto all'incremento dei crostacei anfipodi (in particolare appartenenti al genere *Gammarus*), ritrovati molto numerosi tra i talli di *Ulva*.

Prendendo in considerazione i dati delle stagioni primaverili dei precedenti anni di monitoraggio (giugno 2007-2014 degli Studi B.6.72 B/3-B/10), si evidenzia come il numero di taxa totale sia il più

² Durante il sopralluogo non sono stati effettuati campionamenti di tipo quantitativo.

³ Se non diversamente indicato nel testo, per "campagna precedente" si intende quella di giugno 2014 relativa allo Studio B.6.72 B/10.

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

alto finora registrato e quello di individui presenti uno dei valori più elevati. I policheti, i molluschi bivalvi e gasteropodi ed i crostacei anfipodi, inoltre, sono sempre i gruppi più rappresentati, sia per numero di taxa che per abbondanza.

L'esame dei singoli campioni evidenzia come il più alto numero di taxa (37) sia stato registrato presso il campione B, situato in prossimità della diga, il più basso (27) in corrispondenza del campione C, posizionato più lontano dalla chiusa e dalla diga; il più alto valore del numero di individui (144) è stato trovato presso il campione A, in vicinanza della chiusa, quello più basso (67) presso il campione C. I numeri di taxa dei campioni A, B e C, inoltre, sono i più alti finora registrati per la stagione primaverile.

Diversamente dal numero di taxa e l'abbondanza, rispetto alla campagna precedente, la biomassa fresca ha fatto registrare un calo (da 90 a 70 g). La presenza di gusci o valve contribuisce al fatto che i molluschi (in particolare il gasteropode *Cerithium vulgatum* e i bivalvi *Polititapes aureus* e *Venerupis philippinarum*) siano il gruppo che contribuisce maggiormente (oltre il 90%) al valore di questo parametro; la variabilità associata alla biomassa, però, resta elevata, poiché spesso legata alla presenza (o assenza) anche di pochi individui (in questo caso gli esemplari del gasteropode di "grossa taglia" *Cerithium vulgatum*).

Tra gli organismi rilevati solo qualitativamente, si segnalano numerosi esemplari dei molluschi bivalvi *Mytilus galloprovincialis* e *Crassostrea gigas* e dei crostacei cirripedi *Amphibalanus amphitrite* e *Chthamalus* spp., adesi sui massi depositi sul fondale e sulle pareti della diga. Rispetto alle ultime campagne, sono stati trovati meno esemplari dell'echinoderma *Paracentrotus lividus*, solitamente localizzato sui massi sul fondale vicino alla chiusa; questo evento, però, è probabilmente legato all'elevato quantitativo di talli algali di *Ulva* che può averne resa più difficile l'individuazione. Pochi anche gli avannotti (*Aphanius fasciatus* e *Atherina boyeri*), probabilmente perché la presenza di un notevole quantitativo di ciuffi fogliari morti della fanerogama *Zostera marina* all'esterno della chiusa ne ha ostacolato il transito in ingresso nel fossato, dove queste specie in passato sono state rinvenute soprattutto in vicinanza della chiusa. Da segnalare, invece, la presenza di alcuni giovani esemplari di *Liza* sp., in diverse aree del fossato.

Nel confronto con i dati dello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) si conferma il calo del gasteropode *Osilinus articulatus* e la scomparsa del granchio *Dyspanopeus sayi*, allora segnalate come specie molto abbondanti e/o dominanti.

Per la comunità macroalgale, il numero totale di taxa identificati (pari a 29) è risultato il più alto delle campagne primaverili; complessivamente sono state identificate 7 Chlorophyta, 9 Ochrophyta e 13 Rhodophyta. Come segnalato nella primavera precedente, i talli delle alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa*, presenti sui massi in prossimità della chiusa, sono apparsi meno numerosi e di dimensioni più limitate rispetto al passato.

Per quanto riguarda le fanerogame marine (*Zostera marina*, *Cymodocea nodosa* e *Nanozostera noltii*), tutte le piccole "praterie" presenti sono apparse in buono stato e con estensioni più o meno costanti (qualche metro quadro).

Anche a giugno 2015 è stata trovata una notevole quantità di ciuffi fogliari morti di *Zostera marina* trasportati dalla corrente di marea e depositati sul fondale (sotto i talli di *Ulva*), soprattutto in prossimità della diga; come accennato precedentemente, il numero di lamine fogliari è risultato tale da ostruire, anche questa primavera, il canale della chiusa e causarne un accumulo in corrispondenza del lato esterno della diga e lungo il canale della chiusa (fig. 3.1).

Principali risultati del sopralluogo di marzo 2016

Il sopralluogo del 30 marzo 2016 presso il fossato dell'ex forte ha evidenziato come le condizioni generali dell'area interessata dai campionamenti fossero buone (fig. 3.1). Rispetto alla campagna

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

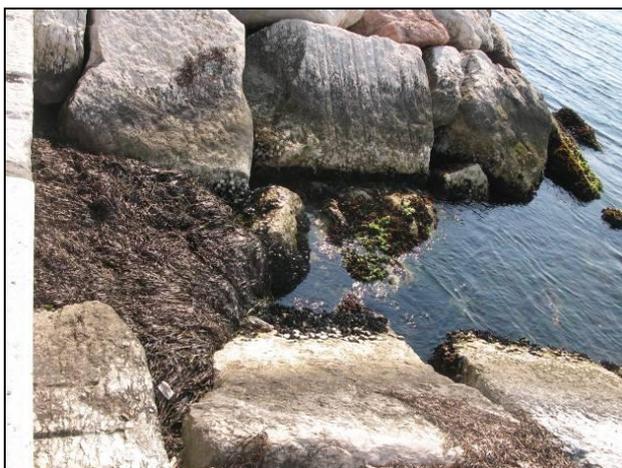
primaverile di giugno 2015 va segnalata la quasi totale scomparsa dei talli algali di *Ulva* sia dal fondale del fossato che dalla superficie dello specchio d'acqua; sono diminuiti anche i ciuffi fogliari morti di *Zostera* che erano stati rinvenuti sul fondale e nel canale della chiusa (soprattutto in corrispondenza dell'entrata del lato esterno della diga).

Tutte le piccole praterie a *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Nanozostera noltii* sono sembrate in buono stato; la comunità algale è risultata costituita principalmente da alghe rosse (in particolare dei generi *Polysiphonia* e *Ceramium*) mentre è sembrata ancora ridotta la presenza delle alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa*, localizzate in vicinanza della chiusa.

Per quanto riguarda la componente animale, sono stati trovati esemplari dei molluschi bivalvi *Crassostrea gigas* e *Mytilus galloprovincialis*, del mollusco gasteropode *Osilinus articulatus* e dell'echinoderma *Paracentrotus lividus*; pochissimi, invece, gli avannotti, concentrati soprattutto in vicinanza della chiusa.

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

CAMPAGNA DI GIUGNO 2015



SOPRALLUOGO DI MARZO 2016



Figura 3.1 - In alto e al centro: immagini dell'area di campionamento presso il fossato dell'ex-Forte durante la campagna di giugno 2015 (a sinistra) e il sopralluogo di marzo 2016 (a destra). In basso: immagini dell'ingresso del canale della chiusa in corrispondenza del lato esterno della diga.

3.1.1 Premessa alla presentazione dei risultati delle stazioni 2 e 3

Durante il sopralluogo di marzo 2015 e la campagna primaverile di giugno 2015, presso le pozze di sifonamento dove sono localizzate le stazioni 2 e 3, le condizioni generali dell'area sono apparse notevolmente cambiate rispetto a quanto rilevato nelle campagne di giugno 2013 e 2014, quando la presenza di uno strato uniforme di rifiuti (plastica, lattine, polistirolo, ecc.) accumulatasi negli ultimi anni aveva impedito il campionamento presso il sito 3. La spazzatura (principalmente *marine litter*) è, infatti, notevolmente diminuita e, in parte, collocata tra la vegetazione posta oltre le pozze di sifonamento, lontano dalla diga. Anche i ciottoli presenti in corrispondenza delle pozze sono sembrati ridistribuiti verso la vegetazione (che ne risulta in parte coperta). È probabile che le intense mareggiate, le accentuate maree e i forti venti, verificatisi frequentemente tra gennaio e marzo 2015, abbiano contribuito alla rimozione dei rifiuti e, in parte, anche allo spostamento e alla ricollocazione dei ciottoli.

3.1.2 Stazioni 2 e 3

Principali risultati della campagna primaverile di giugno 2015

I campionamenti primaverili dell'epifauna, nella stazione 2, hanno portato all'identificazione complessiva di 11 taxa (in lieve calo rispetto ai 12 taxa di giugno 2014): 1 Polichete, 2 Crostacei (1 Anfipode e 1 Isopode) e 8 Molluschi (1 Bivalve e 7 Gasteropodi). Presso la stazione 3, campionata l'ultima volta a giugno 2012, invece, sono stati trovati 9 taxa: 1 Polichete, 2 Crostacei (1 Anfipode e 1 Isopode) e 6 Molluschi Gasteropodi.

Come è consuetudine presso queste stazioni, i molluschi gasteropodi costituiscono la quasi totalità degli organismi presenti, in particolare con le specie *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella* cfr. *littorea*, *Littorina saxatilis*, *Ovatella firmini*⁴, *Myosotella myosotis* e *Auriculinea bidentata*, già segnalate nel lavoro risalente alla fine degli anni 90 (Mizzan, 1997; MAG.ACQUE - TECHNITAL, 1998).

Rispetto all'ultima campagna⁵, si registra un calo dell'abbondanza in entrambi i siti (da 630 a 264 individui nella stazione 2 e da 1.396 a 363 nella 3). Per il sito 2 questo evento è collegabile soprattutto alla diminuzione dei gasteropodi *Auriculinea bidentata*, *Myosotella myosotis* e *Truncatella subcylindrica* mentre, nella stazione 3, è principalmente legato al calo di *Littorina saxatilis*, *Myosotella myosotis* e *Truncatella subcylindrica*. Nel sito 3 le abbondanze, molto limitate rispetto al passato, sono probabilmente una conseguenza diretta del fatto che l'area sia rimasta coperta da rifiuti per più di due anni; sono stati trovati, infatti, moltissimi esemplari giovani (circa l'80-90% degli individui) a testimonianza di una ricolonizzazione in atto.

I dati di abbondanza, ripartiti in base alle variazioni altimetriche della sezione trasversale delle pozze, nella stazione 2 evidenziano come gli individui si localizzino preferenzialmente a livello dei campioni B e C, nella parte più bassa della pozza e raggiunta dall'acqua durante le escursioni di marea. Nel sito 3, invece, la gran parte degli individui si trova a livello del campione B e di quello A; va evidenziato, però, come l'area dove si localizza il campione C è quella che ha forse maggiormente risentito della presenza di spazzatura che si era accumulata, in particolare, proprio nella parte più profonda della pozza. In quest'ultima, inoltre, a giugno 2015 è stato trovato un quantitativo maggiore di ciottoli rispetto alle ultime campagne.

⁴ *Ovatella firminii* non è stata trovata nei quadrati di campionamento presso la stazione 3, ma erano comunque presenti alcuni individui nell'area della stazione al di fuori di questi ultimi (rinvenuti durante i controlli qualitativi).

⁵ Per "ultima campagna" si intende, per la stazione 2, quella di giugno 2014 relativa allo Studio B.6.72 B/10 e, per il sito 3, quella di giugno 2012 relativa allo Studio B.6.72 B/8.

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

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili degli altri anni di monitoraggio (giugno 2007-2014 per il sito 2 e giugno 2007-2012 per il sito 3) evidenzia come il numero totale di taxa (per entrambe le stazioni) e quello di individui (solo per la stazione 2) siano in linea con i valori precedenti e come i molluschi gasteropodi risultino sempre il gruppo più rappresentato.

Per quanto riguarda la componente macroalgale, rispetto a quanto segnalato nella campagna precedente, nella stazione 2 il numero dei taxa macroalgali (5) resta invariato (2 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) mentre il ricoprimento è in calo. Nel sito 3, l'unica alga rilevata è la Rhodophyta *Catenella caespitosa*, specie tipica di ambienti protetti sopralitorali e del piano mesolitorale superiore.

Il confronto con i dati delle precedenti stagioni primaverili fa rilevare come, per la stazione 2, il numero di taxa e il ricoprimento siano in linea con questi valori; il sito 3, invece, presenta i valori più bassi finora registrati per entrambi i parametri.

Principali risultati del sopralluogo di marzo 2016

Durante il sopralluogo presso le pozze di sifonamento dove sono localizzate le stazioni 2 e 3, le condizioni generali dell'area sono sembrate simili a quanto rilevato a giugno 2015 (fig. 3.2, 3.3a e 3.3b). A livello della stazione 2 e soprattutto della stazione 3 è stata rinvenuta una quantità limitata di rifiuti (plastica, lattine, polistirolo, ecc.) soprattutto se confrontata con quanto rinvenuto nel 2013 e nel 2014, quando la spazzatura aveva ricoperto totalmente l'area dove sono solitamente localizzati i tre quadrati di campionamento. È apparsa minima anche la presenza di rifiuti tra la vegetazione posta oltre le pozze di sifonamento, lontano dalla diga.

CAMPAGNA DI GIUGNO 2015



SOPRALLUOGO DI MARZO 2016



Figura 3.2 - Immagini delle pozze di sifonamento, dove sono localizzate le stazioni 2 e 3, durante la campagna di giugno 2015 (a sinistra) e il sopralluogo di marzo 2016 (a destra). I paletti posizionati in corrispondenza delle stazioni 2 e 3 non sono più stati rinvenuti.

SOPRALLUOGO DI MARZO 2016



Figura 3.3a - Immagini delle pozze di sifonamento, dove sono localizzate le stazioni 2 e 3, durante il sopralluogo di marzo 2016.

SOPRALLUOGO DI MARZO 2016

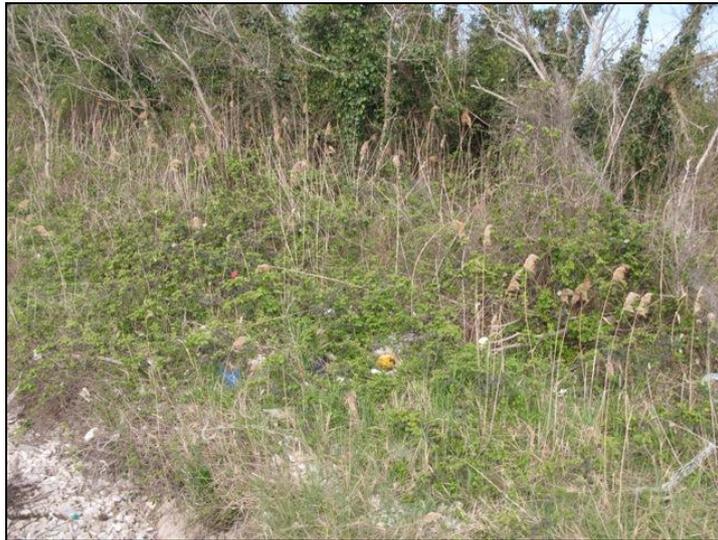


Figura 3.3b - Immagini della vegetazione localizzata oltre le pozze di sifonamento, dove sono localizzate le stazioni 2 e 3, durante il sopralluogo di marzo 2016.

3.1.3 Stazione 4 e 5

Principali risultati della campagna primaverile di giugno 2015

L'esame dei campioni prelevati presso la stazione 4 ha condotto all'identificazione complessiva di 22 taxa, valore in calo rispetto alla campagna precedente (26) e composto da: 1 Porifero, 2 Antozoi, 8 Molluschi (7 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 3 Policheti, 5 Crostacei (3 Anfipodi, 1 Decapode e 1 Isopode), 1 Dittero e 2 Echinodermi. Nel sito di campionamento 5, il numero di taxa (21) è risultato in aumento rispetto a quanto registrato a giugno 2014 (18 taxa) e si divide in: 1 Porifero, 2 Antozoi, 8 Molluschi (7 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 5 Crostacei (3 Anfipodi, 1 Isopode e 1 Tanaidaceo), 2 Policheti, 1 Dittero e 2 Echinodermi. I gruppi più rappresentati in numero di taxa identificati sono, in entrambe le stazioni, quelli dei molluschi gasteropodi, dei crostacei anfipodi e, solo nella stazione 4, dei policheti.

L'alga verde *Chaetomorpha linum*⁶ era presente con coperture più o meno uniformi in gran parte delle pozze dove sono localizzate le stazioni 4 e 5, in uno stato generale di decomposizione, soprattutto per lo strato di talli a diretto contatto con il fondale. In entrambe le pozze, gli organismi presenti (soprattutto crostacei anfipodi e molluschi gasteropodi) si sono concentrati dove lo strato algale era ancora in buono stato. A distanza di una settimana, in corrispondenza di un sopralluogo presso l'area di monitoraggio, il grado di decomposizione dell'alga è apparso più marcato e uniforme, interessando questa volta la quasi totalità dei talli. Al di sotto della copertura algale e/o dove i talli erano più diradati, il sedimento è risultato spesso anossico e sono stati trovati numerosi gasteropodi morti mentre, soprattutto sul sedimento privo di copertura algale, sono state trovate colonie numerose del gasteropode *Hydrobia acuta*, che utilizza preferenzialmente, come fonte alimentare, il particolato che si deposita sulla superficie del sedimento.

Nel confronto con la stagione primaverile del 2014 si evidenzia un decremento nei valori di abbondanza per entrambe le stazioni (-42% per il sito 4 e -45% per il sito 5); questo evento è legato essenzialmente al calo dei crostacei anfipodi dal momento che, in entrambi i siti, rispetto al 2014, si assiste ad un calo di circa l'85-90% degli individui appartenenti a questo gruppo (e in particolare al genere *Gammarus*).

In generale, le abbondanze, più elevate nel sito di campionamento 4 rispetto al 5, si sono concentrate a livello dei campioni A e B, dal momento che qui si raggruppava la maggior parte delle alghe presenti (soprattutto *Chaetomorpha*) e quindi degli organismi rinvenuti (soprattutto anfipodi e gasteropodi).

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili precedenti (giugno 2007-2014) evidenzia come, il numero di taxa nei campioni A (in entrambe le stazioni) e nei campioni B (nel sito 4) e, il numero di individui nei campioni C (nel sito 5) siano i più alti finora registrati.

In entrambi i siti di campionamento, in generale, i molluschi gasteropodi, i crostacei anfipodi, i policheti e gli echinodermi risultano sempre tra i gruppi più rappresentati per numero di taxa e/o abbondanza.

In entrambe le pozze sono stati trovati numerosi individui dell'isopode *Ligia italica* sulla parete della diga (come rilevato nelle ultime campagne) e alcuni esemplari dei decapodi *Carcinus aestuarii* e *Pachygrapsus marmoratus*; come a giugno 2013 e 2014, anche se in quantità più limitate, sono stati individuati alcuni avannotti, in particolare di *Aphanius fasciatus*.

Come riscontrato sin dal primo anno di monitoraggio, non sono stati rilevati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, segnalato come specie dominante in queste pozze nello studio di fine anni 90

⁶ La specie *Chaetomorpha ligustica*, che con *C. linum* formava in passato coperture uniformi, era presente con estensioni minori e localizzate al di fuori dei quadrati di campionamento.

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

(tab. 3.19) (Mizzan, 1997; MAG.ACQUE - TECHNITAL, 1998).

Per la comunità macroalgale, rispetto alla campagna precedente, nel sito 5 il numero di taxa presenta un lieve calo (da 5 a 4; 2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta) mentre resta costante nella stazione 4 (2 Chlorophyta e 5 Rhodophyta). Il ricoprimento, invece, è in lieve calo nella stazione 4 (-4%) e in aumento nella 5 (+34%) e le variazioni sono legate soprattutto alle alghe rosse incrostanti (*Lithophyllum* spp.) (nel sito 4) e all'alga verde *Chaetomorpha linum* (nel sito 5).

Da segnalare, nella pozza della stazione 4, il rinvenimento, come già verificatosi in passato, di alcuni piccoli talli dell'alga bruna *Cystoseira barbata* (solitamente presente solo nel fossato) e, per la prima volta, di qualche ciuffo isolato della fanerogama *Zostera marina* (in vicinanza della replica 4B).

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili precedenti (giugno 2007-2014) evidenzia come, nelle due stazioni, il numero di taxa e il ricoprimento macroalgali siano in linea con quanto rilevato in passato e, nel caso della stazione 5, solo per il ricoprimento, si registri il valore più alto; in riferimento ai gruppi tassonomici, inoltre, in entrambi i siti le Chlorophyta presentano il ricoprimento massimo rilevato finora.

Principali risultati del sopralluogo di marzo 2016

Durante il sopralluogo presso le pozze di sifonamento dove sono localizzate le stazioni 4 e 5, le condizioni generali dell'area interessata dai campionamenti sono apparse buone; anche i talli dell'alga verde *Chaetomorpha*, seppur con coperture più limitate rispetto a giugno 2015, sono risultati in buono stato, con poche tracce di decomposizione (fig. 3.4).

Sono state trovate colonie dei gasteropodi *Osilinus articulatus* (localizzate soprattutto sulle pareti della diga e sui grandi massi, sui ciottoli e sui sassi) e *Gibbula adriatica* (rinvenute preferenzialmente tra i talli di *Chaetomorpha*). Diversamente da giugno 2015, sono stati trovati solo pochi esemplari di avannotti di *Aphanius fasciatus*.

Per quanto riguarda la comunità macrofitobentonica, a livello della pozza dove è localizzato il sito 4, non sono stati più trovati, rispetto a giugno 2015, i piccoli talli dell'alga bruna *Cystoseira barbata* e i ciuffi della fanerogama *Zostera marina*.

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

CAMPAGNA DI GIUGNO 2015

SOPRALLUOGO DI MARZO 2016



Figura 3.4 - Immagini delle pozze di sifonamento, dove sono localizzate le stazioni 4 e 5, durante la campagna di giugno 2015 (a sinistra) e il sopralluogo di marzo 2016 (a destra).

3.2 Confronto con lo studio di riferimento

Per poter evidenziare eventuali scostamenti rispetto all'indagine *ante operam* (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) e valutare se e quanto essi siano imputabili ad impatti riconducibili alle attività di cantiere o a naturali oscillazioni nella struttura delle comunità, le principali caratteristiche delle comunità di invertebrati acquatici rilevate nel complesso delle campagne primaverili (da febbraio 2007 a giugno 2015) sono state confrontate con quelle segnalate nello studio di riferimento.

Tale confronto, però, non può non tener conto di importanti differenze tra lo studio di riferimento e i recenti monitoraggi (2007-2015), legate soprattutto al fatto che le aree prese in esame dalle indagini siano state oggetto di interventi volti al consolidamento e alla manutenzione della diga foranea e facenti parte di un progetto più ampio di rinforzo dei litorali e delle bocche di porto⁷.

Inoltre, per lo studio di riferimento vengono prese in considerazione liste faunistiche e floristiche basate su un'analisi di tipo qualitativo, mentre negli attuali monitoraggi esse derivano dall'integrazione di dati di tipo qualitativo e quantitativo.

I risultati della campagna di giugno 2015 concordano con quanto già segnalato per tutte le campagne precedenti (condotte tra febbraio 2007 e giugno 2014) dal momento che le differenze con i dati dello studio *ante operam* risultano legate principalmente alla scomparsa/comparsa e alla variazione dell'abbondanza relativa di alcune specie.

Gli interventi appena citati hanno modificato in particolare l'assetto morfologico originale della diga e delle sponde dell'ex forte (si veda fig. 3.6), interessando l'area del fossato in cui è stata posizionata la **stazione 1**, che rende conto delle caratteristiche principali dell'ambiente esterno alle pozze di sifonamento.

Un confronto approfondito, a livello di gruppi sistematici, con lo studio di riferimento è in parte reso più difficile dal fatto che nei monitoraggi attuali il quadro di campionamento consideri anche aspetti quantitativi, sia stata impiegata una diversa metodologia di campionamento (tramite bennate) e sia stata considerata anche la componente dell'endofauna. Rispetto all'indagine di fine anni 90, comunque, si conferma ancora la presenza di numerosi policheti serpuloidi (*Spirorbidae* indet.) sui massi e sui talli delle macroalghe e, per quanto riguarda i molluschi bivalvi, di molti esemplari di *Crassostrea gigas* e *Mytilus galloprovincialis* (tab. A.2-A.3). Anche per i molluschi gasteropodi sono ancora presenti specie che nello studio guida erano segnalate come molto diffuse o localmente frequenti e che, invece, ora sono caratterizzate da popolamenti meno numerosi (*Osilinus articulatus* in particolare, *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* e *Cerithium vulgatum*) (tab. A.2-A.3).

Per i crostacei, nel corso dei monitoraggi sono state spesso segnalate nuove specie, assenti nel periodo dello studio di riferimento, come i cirripedi appartenenti ai generi *Chthamalus* e *Amphibalanus* (tab. A.3). La principale differenza tra le comunità rilevate negli studi attuali e quello di riferimento, però, resta legata alla scomparsa di *Dyspanopeus sayi*, granchio alloctono mai rinvenuto in tutte le campagne di monitoraggio finora svolte (tab. A.2, si veda par. 3.2.1).

Comune tra lo studio guida e i recenti monitoraggi è il rinvenimento di avannotti di *Atherina boyeri* e di gobidi e blennidi, soprattutto in vicinanza della chiusa e della diga, dove trovano rifugio e nutrimento tra i massi e le macroalghe. Diversamente dall'indagine di fine anni 90 è stata, invece, segnalata la presenza (con diversi esemplari) del riccio *Paracentrotus lividus*, individuato a partire da marzo 2008 (Studio B.6.72 B/3) in prossimità della chiusa, tra i talli algali (tab. A.3). Altra specie

⁷ In particolare, per quanto riguarda l'area dell'ex forte, i lavori hanno previsto lo scavo del fossato fino a 1,5 m per favorirne la vivificazione, incrementando la circolazione idrica, la ricostruzione della chiavica e la sistemazione delle sponde (Consorzio Venezia Nuova, 1998).

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

non segnalata nello studio guida è il bivalve *Pinna nobilis*, rinvenuto con qualche esemplare nel sedimento in prossimità della chiusa; è iscritto nell'elenco delle specie protette (allegato IV dir. 92/43 CEE, 1992) e, solo negli ultimi anni, ha iniziato la ricolonizzazione dei fondali lagunari (Russo, 2012).

Gli interventi di manutenzione della diga foranea ed in particolare la ricostruzione della chiavica hanno favorito un maggior ricambio idrico che, a sua volta, ha contribuito negli anni allo sviluppo di una comunità macroalgale più diversificata rispetto a quella di riferimento e caratterizzata soprattutto dalla presenza delle alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa*⁸ che, anche se con densità minori rispetto ai precedenti anni di monitoraggio, colonizzano parte dei massi sul fondale in prossimità della chiusa (tab. A.2-A.3).

Anche per la componente vegetale, si è assistito alla scomparsa di specie presenti durante il periodo dello studio di fine anni 90, in particolare l'alga bruna *Fucus virsoides* che era stata individuata, in prossimità della chiusa, sui massi di maggiore dimensione poi rimossi durante i lavori (tab. A.2, si veda par. 3.2.1).

Per quanto riguarda le fanerogame marine, sono presenti, in diversi punti del fossato e con estensioni di qualche metro quadro, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Nanozostera noltii*; nell'indagine di fine anni 90 era stato individuato solo il genere *Zostera*, in prossimità della diga.

L'esame dei dati del campionamento di giugno 2015 presso le **stazioni 2 e 3**, localizzate nelle vere e proprie pozze di sifonamento, nella fascia tra il piano mesolitorale superiore e il sopralitorale, conferma come la comunità sia costituita quasi esclusivamente da molluschi gasteropodi.

Molte specie di gasteropodi rinvenute (in particolare i polmonati *Ovatella firminii*, *Myosotella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) erano già state segnalate nel lavoro di fine anni 90, assieme ad altre specie identificate ed appartenenti essenzialmente ai crostacei anfipodi ed isopodi, rinvenuti tra le poche macroalghe presenti e/o sotto i massi (tab. A.4-A.5).

Nelle **stazioni 4 e 5**, localizzate nelle pozze maggiori, infine, il confronto con i dati dello studio di riferimento e dei precedenti monitoraggi conferma come, anche in questo caso, uno dei gruppi più rappresentati sia quello dei molluschi gasteropodi (tab. A.4-A.5). In particolare, *Osilinus articulatus*, la specie segnalata allora come dominante, è ancora presente in tutta l'area anche se con densità meno elevate dei popolamenti. A fine anni 90, invece, non era stato rinvenuto il gasteropode *Gibbula adriatica* (tipico della fascia mesolitorale e molto diffuso in Laguna), presente con colonie più o meno numerose nel corso dei monitoraggi recenti. È scomparso anche da queste pozze, invece, il granchio *Dyspanopeus sayi*, segnalato nello studio di riferimento come specie dominante e diffusa (tab. A.4 e A.5).

Come già ricordato per il fossato, anche per questa tipologia di pozze, la comunità che ha subito i maggiori cambiamenti nel corso degli anni è quella macroalgale. Nel periodo di riferimento, infatti, erano molto diffuse l'alga bruna *Fucus virsoides*, sui massi di maggiori dimensioni e sulle pareti della diga, e l'alga verde *Enteromorpha* sp.⁹, abbondante soprattutto sul fondale delle pozze (tab. A.4). I monitoraggi più recenti, invece, hanno evidenziato la scomparsa di entrambe le specie e, in particolare, i popolamenti di *Enteromorpha* sp. (*Ulva* sp.) sul fondale sono stati sostituiti da ampi e uniformi tappeti di altre alghe verdi, soprattutto *Chaetomorpha* (*C. linum* e *C. ligustica*).

Per le comunità animali del fossato dell'ex forte degli Alberoni (stazione 1) e delle pozze di sifonamento (stazioni 2, 3, 4 e 5), infine, sono state analizzate le diverse **categorie trofiche** (fig. 3.5).

⁸ Le alghe del genere *Cystoseira*, tipiche del piano infralitorale fotofilo, svolgono un'importante funzione ecologica, offrendo nutrimento e protezione a numerose specie (Falace e Bressan, 2004; Susini *et al.*, 2004).

⁹ Molte specie appartenenti al genere *Enteromorpha* fanno ora parte del genere *Ulva* (Hayden *et al.* 2003).

Dopo aver raggruppato le diverse specie sulla base delle modalità nutrizionali e delle preferenze alimentari, è emerso come sia nel fossato, sia nelle pozze di sifonamento, nel confronto con lo studio di riferimento, si sia verificato un aumento della percentuale di detritivori (SDF e SSDF) e sospensivori (SF) che rispecchia il rinvenimento, durante gli attuali monitoraggi, di un numero sempre crescente di specie appartenenti ai gruppi dei molluschi bivalvi e dei policheti. Questo evento, unitamente alla comparsa di tunicati e balani potrebbe indicare la presenza di un maggior quantitativo di plancton e materia organica in sospensione, come conseguenza di un aumento e miglioramento del ricambio idrico. L'aumento generale delle specie potrebbe quindi essere dovuto ad una minore selettività dell'ambiente, conseguente ad un suo minore isolamento, oltre che ad un maggior grado di approfondimento dei monitoraggi recenti (2007-2015).

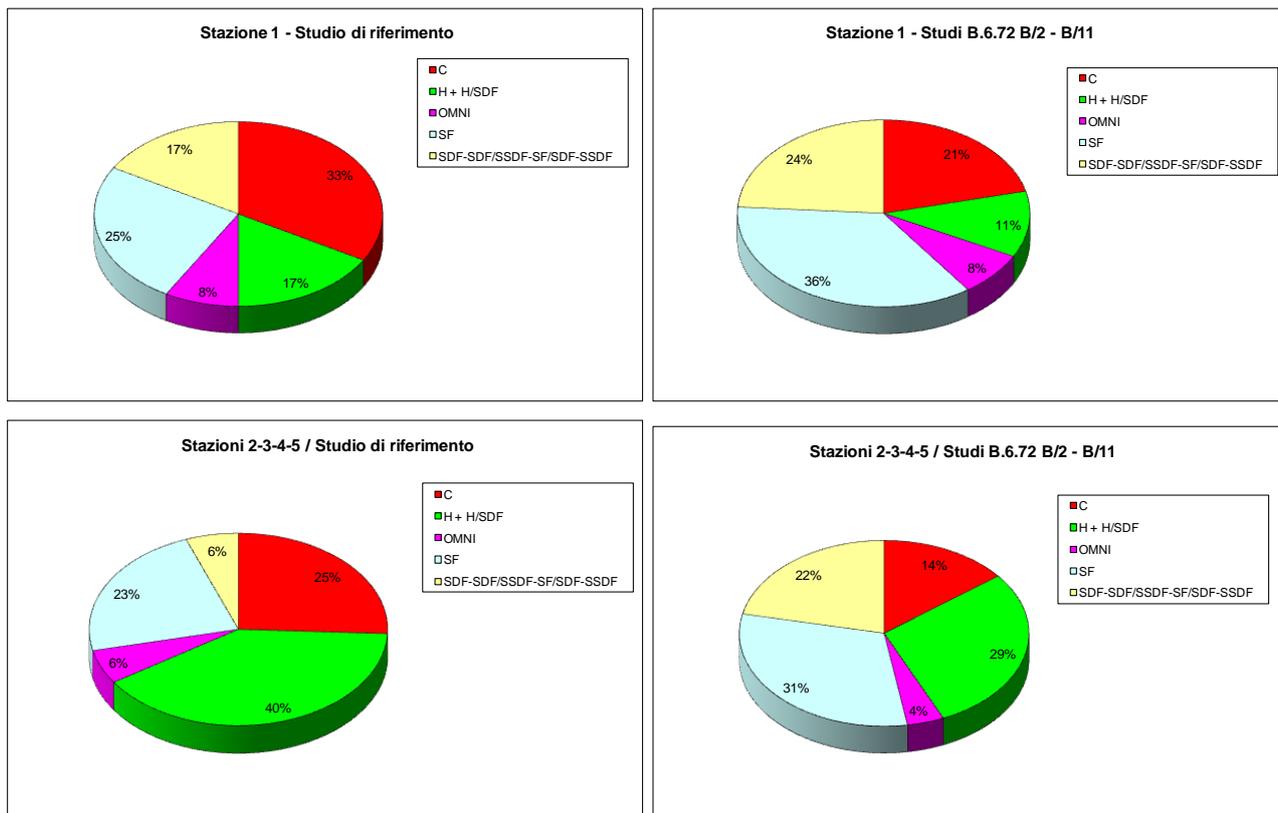


Figura 3.5 - St. 1 (in alto) e St. 2-3-4-5 (in basso): presenza percentuale delle principali categorie trofiche delle comunità rinvenute nello studio di riferimento (a sinistra) (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) e negli Studi B.6.72 B/2 - B/11 (a destra). (C = Carnivori/Predatori; H = erbivori/Brucatori; OMNI = Onnivori; SF = Mangiatori di particolato in sospensione; SDF = Mangiatori di particolato sul fondo; SSDF = Mangiatori di particolato sotto il fondo).

3.2.1 *Dyspanopeus sayi* e *Fucus virsoides*: sopralluogo nelle aree di studio e in quelle limitrofe

Il sopralluogo condotto il 30 marzo 2016, oltre ad analizzare lo stato generale delle aree monitorate, è stato mirato anche alla verifica dell'eventuale presenza del crostaceo decapode *Dyspanopeus sayi* e dell'alga bruna *Fucus virsoides* nelle aree oggetto del presente monitoraggio e in quelle limitrofe (in particolare le pozze di sifonamento poste oltre le aree monitorate e oltre la piarda).

Dyspanopeus sayi: questa specie, originaria delle coste atlantiche americane, era stata segnalata nell'indagine di riferimento come abbondantissima (diversi esemplari per metro quadro) e dominante nel suo ruolo di predatore, opportunista e scavenger (Mizzan, 1997).

Dopo l'esplosione demografica, in corrispondenza dell'iniziale processo insediativo e di diffusione in Laguna (Mizzan, 1995; 1997; 1999; Mizzan *et al.*, 2005), si è assistito ad un graduale assestamento

su valori di abbondanza nettamente inferiori fino all'apparente scomparsa della specie da alcune aree lagunari (Mizzan, 2005; Occhipinti-Ambrogi, 2002; 2007).

Dyspanopeus sayi ha subito una fase di "declino naturale" dopo l'iniziale espansione e i popolamenti persistono per pochi anni sino alla graduale scomparsa¹⁰ (Boudouresque, 1999; 2005). Nel caso del fossato e delle pozze di sifonamento le cause di tale evento sarebbero riconducibili all'isolamento fisico a cui sono soggetti questi piccoli bacini: la conseguente scarsa variabilità genetica avrebbe reso difficile l'adattamento ai cambiamenti ambientali e portato all'indebolimento della specie in seguito all'aumento della consanguineità.

Per gli adulti di questa specie, inoltre, gli spostamenti sono limitati a qualche metro tra il luogo dove si nascondono (gusci di bivalvi, poriferi, ecc.) e l'area dove ricercano il nutrimento, limitando così la diffusione della specie principalmente al trasporto delle larve attraverso la corrente (Micu *et al.*, 2010; Schubart *et al.*, 2012).

Attualmente questa specie è presente dalle aree più vicine al mare (anche nelle dighette frangiflutti delle spiagge del Lido, in ambiente francamente marino) a quelle più interne, anche se con abbondanze inferiori¹¹ e si trova in microhabitat specifici (come gusci di ostriche vuote o banchi di mitili). Nel caso del fossato dell'ex forte e delle aree dove sono localizzate le pozze di maggiori dimensioni, per *Dyspanopeus sayi* si deve parlare di scomparsa poiché, tra febbraio 2007 e giugno 2013, nessun esemplare è stato rinvenuto (tab. A.3 e A.5).

Durante le ricognizioni *Dyspanopeus sayi* non è mai stato rilevato all'interno delle aree di campionamento e in quelle localizzate lungo tutta la diga (lato a mare compreso) sino alle prime dune della spiaggia degli Alberoni.

Fucus virsoides: durante i recenti monitoraggi (dal 2007 in poi), quest'alga bruna non è mai stata trovata nelle pozze e nel fossato, nonostante fosse stata segnalata all'epoca dello studio di riferimento di fine anni 90 (Magistrato alle Acque, 1998). Non va dimenticato, però, che l'area è stata oggetto di lavori di ristrutturazione e *Fucus virsoides* risultava presente sui grandi massi vicino alla chiusa che sono stati rimossi e sulle sponde della diga che sono state ristrutturate.

Tra marzo 2009 e marzo 2011 alcuni rilievi hanno permesso di evidenziare la presenza di *Fucus virsoides* in alcune pozze di sifonamento limitrofe a quelle oggetto del controllo ma, già durante sopralluoghi condotti a partire da marzo 2013 (fig. 6.7 e 6.8), anche in questi siti non sono più stati trovati talli di quest'alga. Tale evento è stato messo in relazione con la contemporanea comparsa di una significativa quantità di sedimento limoso-sabbioso in corrispondenza del substrato che, di preferenza, era stato occupato da questa specie (fig. 6.9).

Nel corso dei monitoraggi attuali, *Fucus* è sempre stato trovato sui massi presenti nelle aree più interne della bocca di porto (zona Faro Rocchetta - Alberoni, S. Maria del Mare - S. Pietro in Volta, Forte di S. Andrea), spesso insieme ad alghe verdi appartenenti al genere *Ulva* (fig. 3.7). Non sono, invece, stati trovati talli di *Fucus* sia lungo le pareti interne della diga (lato fossato e pozze di sifonamento), in corrispondenza delle quali sembrano essere assenti anche le alghe verdi del genere *Ulva*, sia lungo i massi esterni della diga foranea (fig. 6.10-6.13).

Fucus virsoides è un'alga bruna che, come altre Fucales (ad es. *Cystoseira*), ha subito vicende alterne nel corso degli ultimi 10-20 anni in varie località del Nord Adriatico. Dopo uno stato di sofferenza,

¹⁰ Recentemente sono state segnalate nuove aree colonizzate da questa specie (Marco-Herrero *et al.*, 2013), spesso con iniziali esplosioni demografiche, lungo le coste italiane (in Campania, Crocetta *et al.*, 2012; in Puglia, Ungaro *et al.*, 2011, Cilenti *et al.*, 2014), spagnole (Schubart *et al.*, 2012) e del Mar Nero (Micu *et al.*, 2010).

¹¹ <http://msn.visitmuve.it/it/ricerca/banche-dati-2/db-alloctone-laguna-e-mediterraneo/dyspanopeus-sayi/>

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

evidenziato nel Golfo di Trieste e lungo le coste della Slovenia (Munda, 1972, 1982, 1991, 1993), negli ultimi anni la specie sembra essere entrata in una fase di moderata espansione.

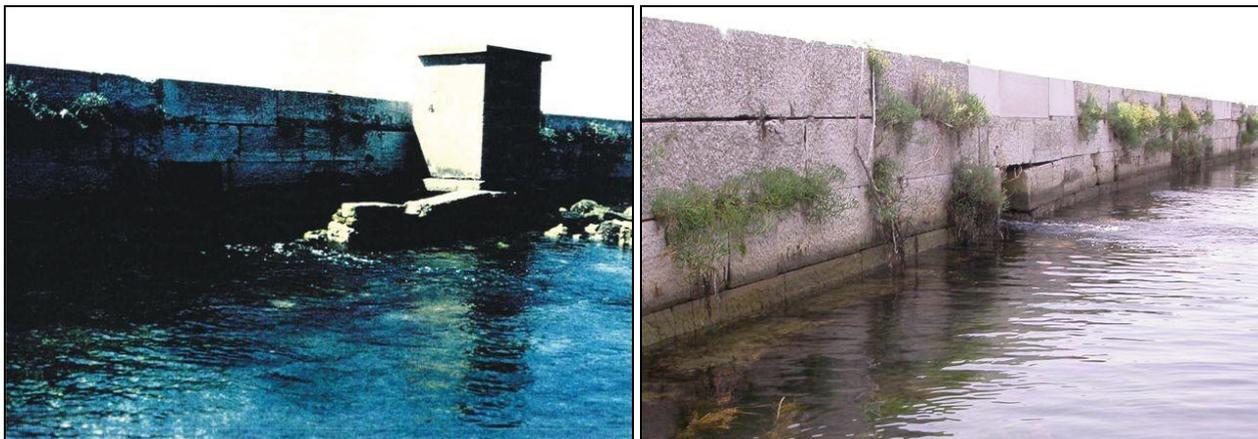


Figura 3.6 – A sinistra, Fossato dell'ex-forte prima dei lavori di consolidamento e manutenzione della diga foranea e delle sponde dell'ex-forte (Magistrato alle Acque, 1998) e, a destra, dopo la fine dei lavori.



Figura 3.7 – A sinistra, macroalghe presenti lungo il Forte di S. Andrea: oltre a *Fucus* sono ben visibili le alghe verdi appartenenti al genere *Ulva*. A destra, pareti interne della diga (lato fossato).

Un recente lavoro (Orlando-Bonaca *et al.*, 2013) ha analizzato la distribuzione di *Fucus virsoides* nel Golfo di Trieste e individuato una serie di possibili fattori in grado di influenzarne le dinamiche distributive: il grazing, le variazioni di salinità, la tipologia di substrato, l'inquinamento e le modifiche biotiche e abiotiche di natura antropica (alterazione della costa, ecc.). Sulla base di quanto osservato, gli autori ritengono che *Fucus virsoides* non possa essere considerato un indicatore ecologico per l'inquinamento dell'ambiente marino, né per il cambiamento climatico, poiché sottoposto ad elevati livelli di inquinamento ambientale e ad una sua intrinseca e naturale variabilità, le cui cause non sono ancora state definite chiaramente.

È ipotizzato, inoltre, che la distribuzione di *Fucus virsoides* sia influenzata principalmente dalla stabilità dei substrati del piano mesolitorale in cui vive, dall'esposizione alle onde/correnti e dalla vicinanza o meno ad immissioni di acqua dolce. In accordo con gli Autori del sopra citato lavoro, si ritiene che l'area interna delle pozze, per quanto riparata e sottoposta a minore turbolenza, risulti comunque disturbata (numerosi lavori, attività di pesca e mobilitazione di sedimenti) e

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

quindi sia soggetta a forte instabilità anche per il piano mesolitorale, tanto da non far più persistere le condizioni ideali per lo sviluppo dell'alga¹².

Le cause della scomparsa di *Fucus* non possono essere quindi identificate con certezza poiché i dati inerenti i parametri biotici e abiotici del monitoraggio si riferiscono ad un periodo estremamente ristretto (1-2 giorni) nel corso dell'anno e l'area investigata è limitata e soggetta a degrado (presenza di rifiuti) e ad attività antropica (come scavi nel sedimento alla ricerca di esche per la pesca).

Nello specifico della laguna di Venezia, infine, le indagini e i sopralluoghi condotti in questi anni da parte del Magistrato alle Acque nell'ambito dello studio delle comunità macroalgali (MAG. ACQUE - SELC, 2005-2008; MAG. ACQUE - CORILA-CNR ISMAR, 2009) non hanno rilevato trend di regressione o espansione per questa specie.

¹² Non è noto, invece, il range annuale di salinità del bacino, altro elemento che potrebbe risultare di ulteriore ostacolo allo sviluppo ed al consolidamento di *Fucus*.

4 CONSIDERAZIONI FINALI

I risultati della campagna primaverile (giugno 2015 - Studio B.6.72 B/11), condotta nelle stazioni di monitoraggio, e quelli del sopralluogo integrativo di marzo 2016, effettuato nelle aree oggetto di indagine e in quelle limitrofe, confermano quanto rilevato per le comunità animali e macroalgali negli ultimi anni (a partire da febbraio 2007). Nelle stazioni campionate a giugno 2015, infatti, tutti i valori, sia del numero di taxa che di individui, rientrano negli intervalli di variazione registrati in primavera, evidenziando spesso anche una relativa stabilità rispetto a quelli degli ultimi anni (2013 e 2014 in particolare).

Nella **stazione 1**, che risente delle eventuali variazioni nell'ambiente marino esterno alle pozze, con il quale sono in diretto contatto attraverso la chiusa, il numero di taxa e l'abbondanza hanno raggiunto, come nel 2013 e nel 2014, valori molto elevati, fra i più alti finora registrati. Confermata, inoltre, la variazione in corso nella composizione della comunità algale che, come rilevato a partire da giugno 2014, ora sembra principalmente composta da piccole alghe rosse (appartenenti soprattutto ai generi *Ceramium* e *Polysiphonia*), più che dalle grandi alghe brune dei generi *Cystoseira* e *Sargassum*.

Per il **sito di controllo 2**, rispetto alla primavera passata si registra un calo del numero di individui (in particolare di molluschi gasteropodi) ma non si segnalano, comunque, particolari variazioni rispetto alle campagne precedenti che non siano riconducibili a normali cambiamenti ciclici interannuali nella struttura dei popolamenti animali e macroalgali. La **stazione 3**, invece, campionata per la prima volta dopo due anni, dopo il problema legato all'accumulo eccessivo di *marine litter*, ha presentato spesso valori al di sotto delle attese, sia per la componente animale che per quella vegetale, ma tale evento è probabilmente legata al fatto che questa area sia in una fase di ricolonizzazione da parte delle comunità presenti nelle vicinanze.

Anche nelle **stazioni 4 e 5**, localizzate nelle pozze di sifonamento più profonde, le variazioni del numero di taxa e di individui appaiono legate alle normali fluttuazioni stagionali (in particolare di molluschi gasteropodi e crostacei anfipodi) e sono risultate fortemente condizionate dalla presenza e dallo stato di conservazione dei talli macroalgali (soprattutto di *Chaetomorpha linum*).

Nel confronto tra il monitoraggio attuale e lo studio di riferimento di fine degli anni 90 si rileva come i principali descrittori delle comunità siano ancora presenti; le variazioni più evidenti nella composizione delle comunità, inoltre, sono imputabili alla minor diffusione di specie segnalate allora come dominanti (in particolare il gasteropode *Osilinus articulatus*) o alla loro scomparsa (come per il crostaceo decapode *Dyspanopeus sayi* o l'alga bruna *Fucus virsoides*).

Va comunque ricordato come, nella maggior parte dei casi, il rinvenimento di molte specie non segnalate nello studio di riferimento (appartenenti principalmente ai molluschi bivalvi, ai policheti e ai crostacei) sia legato alle diverse metodologie di campionamento adottate e/o ai lavori di ristrutturazione del fossato che hanno favorito il ricambio idrico e gli scambi con l'ambiente esterno, contribuendo così alla diffusione e al ritrovamento (talvolta occasionale) di specie non segnalate precedentemente (ad esempio l'echinoderma *Paracentrotus lividus*).

Anche la catena trofica, alla base, presenta tuttora poche specie algali, seppur diverse da quelle segnalate a fine anni 90 e risulta ancora costituita principalmente da brucatori, detritivori e limivori, sebbene sia stato registrato un aumento nella percentuale di specie sospensivore e detritivore. Quest'ultimo evento potrebbe implicare la presenza di un maggior quantitativo di plancton e materia organica in sospensione, fonte alimentare per tale tipologia di organismi; tale incremento, a sua volta, potrebbe essere collegato o ad una diminuzione dell'efficacia di filtrazione dell'acqua nel percorso di sifonamento al di sotto della diga, in corrispondenza delle diverse fasi mareali, o ad un aumento della circolazione delle acque attraverso le fessurazioni presenti nella

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

diga.

Nel corso del monitoraggio (2007-2015) non sono emersi elementi di collegamento oggettivo fra le variazioni (nella struttura e composizione) delle comunità osservate e la presenza dei cantieri, ma alcune variazioni sembrerebbero indicare una recente diminuzione del grado di isolamento ambientale delle pozze conseguente ad un maggiore scambio di acqua, attraverso la diga, con il porto canale adiacente (RIFER. SINTESI 10 ANNI).

5 BIBLIOGRAFIA

- Boudouresque C. F., 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3 (1): 79-104.
- Boudouresque C. F., 1999. Introduced species in the Mediterranean: routes, kinetics and consequences. Proceedings of the workshop on invasive *Caulerpa* in the Mediterranean. Heraklion, Crete, Greece, 18-20 March 1998. UNEP publ., Athens, Greece : 51-72.
- Boudouresque C. F., 2005. Les espèces introduites et invasives en milieu marin. Deuxième édition, GIS Posidonie publications, Marseilles, pp. 152.
- Cesari P. , 1973 La specie mediterranea d'acqua salmastra della fam. Ellobiidae: sistematica mediterranea ed ecologia lagunare veneta. *Conchiglie*, Milano, 9 (9-10), pp. 181-210.
- Cesari P. , 1976. Caratteristiche specifiche e polimorfismo fisiologico infraspecifico di *Ovatella* (*Myosotella*) *myosotis* (Draparnaud) (Mollusca Pulmonata). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat. Venezia*, 1: 3-19.
- Cesari P. , 1988. La malacofauna della Laguna Veneta. 1. Gasteropodi terrestri, dulciacquicoli e salmastri dei litorali di Pellestrina, Lido e Cavallino (Mollusca Prosobranchia e Pulmonata). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 38: 7-42.
- Cesari P. , 1994. I molluschi della Laguna di Venezia. Arsenale editrice, 189 pp.
- Cesari P., Pranovi F. , 1989. La sistematica del gen. *Monodonta* Lamck, 1799 (S. L.). II. a) Biometria e caratteristiche conchigliari degli *Osilinus* mediterranei; b) Distribuzione e struttura dei popolamenti della laguna veneta (Gastropoda, Trochidae). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat. Venezia*, 14 (2): 38-64.
- Cilenti L., Scirocco T., Manzo C., 2014. Il granchio di fango *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) è un visitatore temporaneo della laguna di Varano? *Biol. Mar. Mediterr.*, 21 (1): 113-114.
- Consorzio Venezia Nuova, 1998. Progetto esecutivo per la difesa dell'insediamento urbano degli Alberoni (zona sud) dalle alte maree. Quaderni trimestrali del Consorzio Venezia Nuova, Anno VI (1): 70-74.
- Crocetta F., Sordino P., F. Toscano., 2012. *Dyspanopeus sayi* (Brachyura: Xanthoidea: Panopeidae) in Lago Fusaro (SW Italy). In: Thessalou E., Aydogan Ö., Bekas P., Bilge G., BoYaci Y.Ö., Brunelli E., Circosta V., Crocetta F., Durucan F., Erdem M., Ergolavou A., Filiz H., Fois F., Gouva E., Kapiris K., Katsanevakis S., Kljajić Z., Konstantinidis E., Konstantinou G., Koutsogiannopoulos D., Lamon S., Mačić V., Mazzete R., Meloni D., Mureddu A., Paschos I., Perdikaris C., Piras F., Poursanidis D., Ramos-Esplá A.A., Rosso A., Sordino P., Sperone E., Sterioti A., Taskin E., Toscano F., Tripepi S., Tsiakkiros L., Zenetos A. 2012. New Mediterranean Biodiversity Records (December 2012). *Mediterranean Marine Science*, 13 (2): 312-327.
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, allegato IV (Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).
- Falace A., Bressan G., 2004. Intervento pilota di restauro biologico mediante tecniche di trapianto algale. *Biol. Mar. Medit.*, 11: 499-503.
- Giordani Soika A., 1950. Studi sulle olocenosi V: vicarianze nella fauna litoriparia del litorale veneto in rapporto alle caratteristiche del terreno. *Boll. Soc. Ven. St. Nat. e Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 5: 3-17.

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

Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.A., Silva P.C., Stanhope M.J., Waaland J.R. 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *European Journal of Phycology* 38: 277-294.

Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) - TECHNITAL, 1998. Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia. Interventi di difesa dell'abitato di alberoni lato sud e di adeguamento della parte iniziale del molo di Malamocco nord. Relazione sulle caratteristiche biologico ambientali delle pozze di scogliera e del vallo circostante le stalle asburgiche. 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. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa2) - (2002-2005). Linea C. Rilievo della distribuzione delle comunità bentoniche di substrato molle (macro e meiozoobenthos e macrofitobenthos) in Laguna di Venezia. 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, 2006. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa3) -(2003-2006). Linea C. Prosecuzione dei rilievi della distribuzione delle comunità bentoniche lagunari di substrato duro. 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, 2007. Studio B.6.85. Valorizzazione ambientale ed innesco di processi insediativi della lunata di Malamocco. Controlli e valutazioni dei processi insediativi delle comunità di substrato duro. 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, 2008. Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa4) - (2007-2009). Monitoraggio di mantenimento delle conoscenze sullo stato delle acque e del macrobenthos. Rapporto Macrofitobenthos di fine attività di campo e laboratorio (campagna di rilievo 2007). 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-CNR-ISMAR, 2009. OP/416. Monitoraggio di mantenimento delle conoscenze sullo stato delle acque e del macrobenthos. Relazione Finale - Attività C.8. 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, 2007-2013. Studio B.6.72 B/2-B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Marco-Herrero E., Guerao G., Cuesta J.A., 2013. Morphology of the larval stages of a Mediterranean population of the allochthonous Say's mud crab, *Dyspanopeus sayi* (Decapoda: Brachyura: Panopeidae). *Scientia Marina*, 77(2): 341-352.

Micu D., Niță V., Todorova V., 2010. First record of Say's mud crab *Dyspanopeus sayi* (Brachyura: Xanthoidea: Panopeidae) from the Black Sea. *Marine Biodiversity Record*, 3: e36. Published online: 10 May 2010.

Miotti C., Mizzan L., Rismondo A., Vianello C., Checchin E. (2016) Le comunità macrobentoniche delle pozze di sifonamento della diga degli Alberoni. In "Il controllo ambientale della costruzione del

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

MOSE. *10 anni di monitoraggio tra mare e laguna di Venezia*", P. Campostrini, C. Dabalà, P. Del Negro, L. Tosi (editors), CORILA.

Mizzan L., 1995. Notes on presence and diffusion of *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Venetian Lagoon. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 44: 121-129, ill.

Mizzan L., 1997. Caratteristiche ecologiche e popolazionali di due biotopi particolari (pozze di sifonamento) a Lido di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 48: 183-196, ill.

Mizzan L., 1999. Le specie alloctone del macrozoobenthos della Laguna di Venezia: il punto della situazione. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 49: 145-177.

Mizzan L., Trabucco R., Tagliapietra G., 2005. Nuovi dati sulla presenza e distribuzione di specie alloctone del macrozoobenthos della laguna di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 56: 69-88.

Munari L., Guidastris R., 1974. I Trochidae della Laguna Veneta (sistematica, ecologia e distribuzione). *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 25: 153-187.

Munda, I.M. 1972. Seasonal and ecologically conditioned variations in the *Fucus virsoides* association from the Istrian coast (northern Adriatic). *Dissertations SAZU, Ljubljana* 15, pp. 1-33.

Munda, I.M. 1982. The effect of different pollutants on benthic marine algae. *Rapp. Comm. int. Mer. Medit. 6th Journ. Pollution, Cannes, CIESM*, pp. 721-726.

Munda, I.M. 1991. Algal resources in polluted sites of the Northern Adriatic (vicinity of Piran). *Acta Adriat.* 32(2): 683-704.

Munda, I.M. 1993. Impact of pollution on benthic marine algae in the Northern Adriatic. *Int. J. Environ. Stud.* 43: 185-199.

Occhipinti Ambrogi A., 2002. Susceptibility to invasion: assessing scale and impact of alien biota in the northern Adriatic. In *Alien marine organisms introduced by ships in the Mediterranean and Black Seas. CIESM Workshop Series*, 20, 69-73.

Occhipinti Ambrogi A., 2007. Global change and marine communities: Alien species and climate change. *Marine Pollution Bulletin* 55: 342-352.

Orlando-Bonaca M., Mannoni P.A., Poloniato D., Falace A., 2013. Assessment of *Fucus virsoides* distribution in the Gulf of Trieste (Adriatic Sea) and its relation to environmental variables. *Botanica Marina*, 56: 451-459.

Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA, 2014-2015a. Studio B.6.72 B/9-B/10. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. 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, 2015b. Studio B.6.72 B/11. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Russo P., 2012. Segnalazione di una grande colonia di *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) nella Laguna di Venezia. *Notiziario S.I.M.*, 30 (1): p. 31-34.

Schubart C. D., Guerao G., Abelló P., 2012. First record and evidence of an established population of the North American mud crab *Dyspanopeus sayi* (Brachyura: Heterotremata: Panopeidae) in the western Mediterranean. *Scientia Marina*, 76(1): 79-85.

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

Ungaro N., Pastorelli A.M., Di Festa T., 2012. *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) - Crustacea Panopeidae - a new presence in the Varano coastal lagoon (central-southern Adriatic). *Biologia Marina Mediterranea*, 19 (1): 194-195.

6 ALLEGATO FOTOGRAFICO

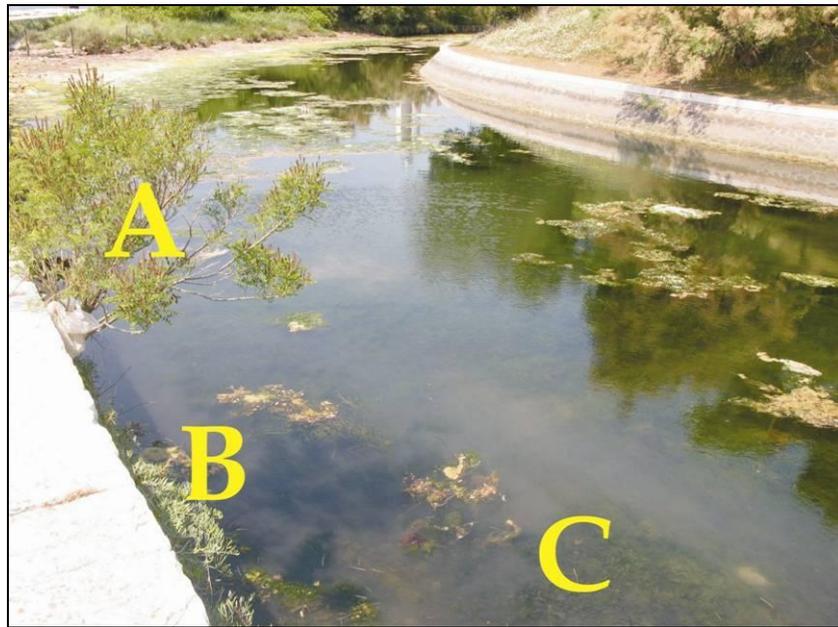


Foto 6.1 – Giugno 2015, Stazione 1: posizionamento dei tre campioni (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



Foto 6.2 – Giugno 2015, Stazione 1: popolamento di macroalghe sviluppatesi in prossimità della diga e della chiusa, dove è maggiore l'influsso del ricambio idrico con l'ambiente marino esterno al fossato dell'ex-forte.

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

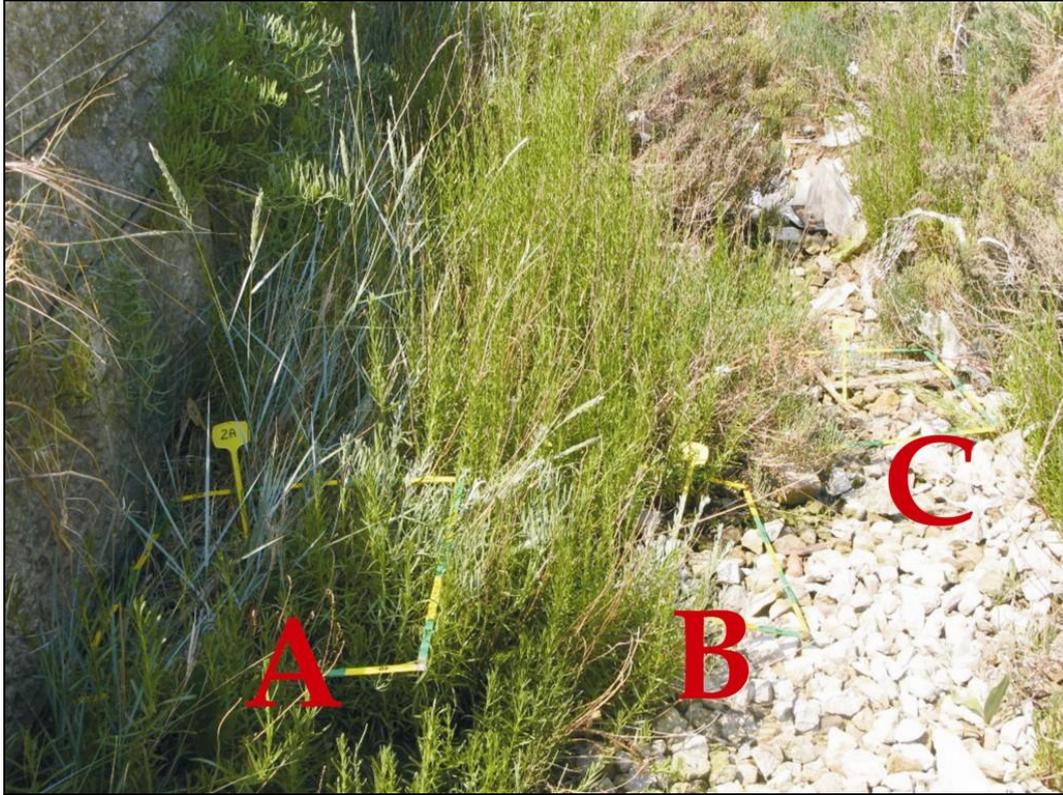


Foto 6.3 - Giugno 2015, Stazione 2: posizionamento dei tre campioni lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso la parte più infossata della pozza di sifonamento (campione C).

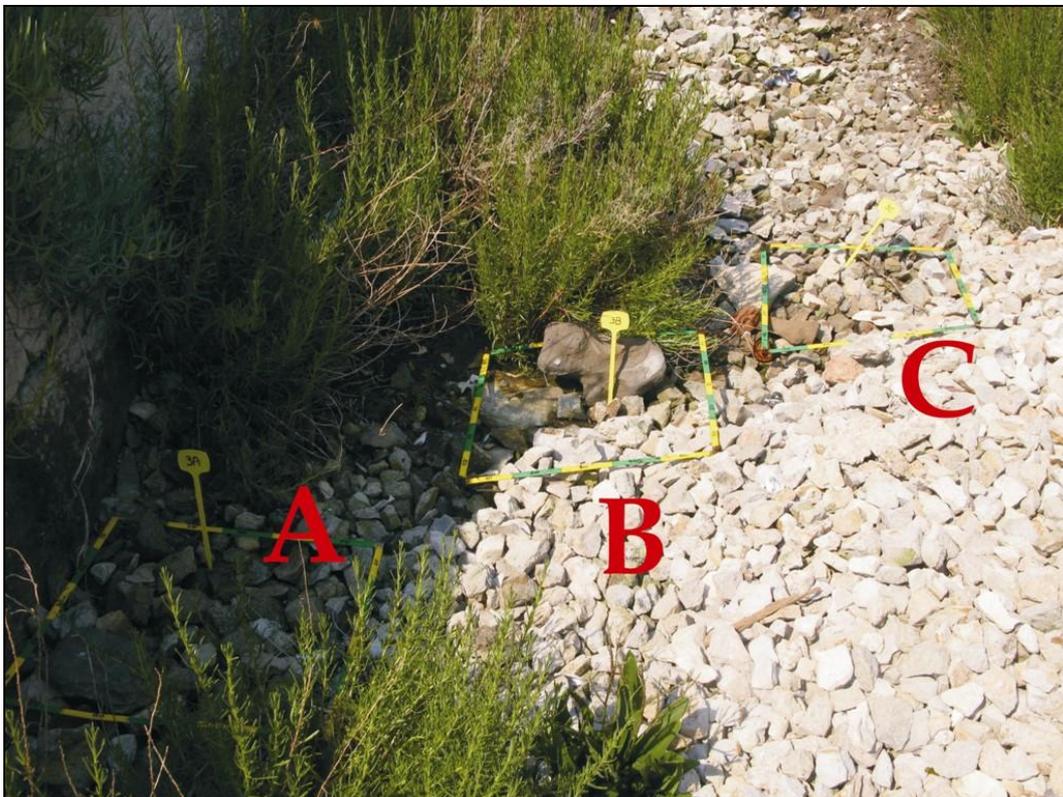


Foto 6.4 - Giugno 2015, Stazione 3: posizionamento dei tre campioni lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso la parte, in origine, più infossata della pozza di sifonamento (campione C).

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

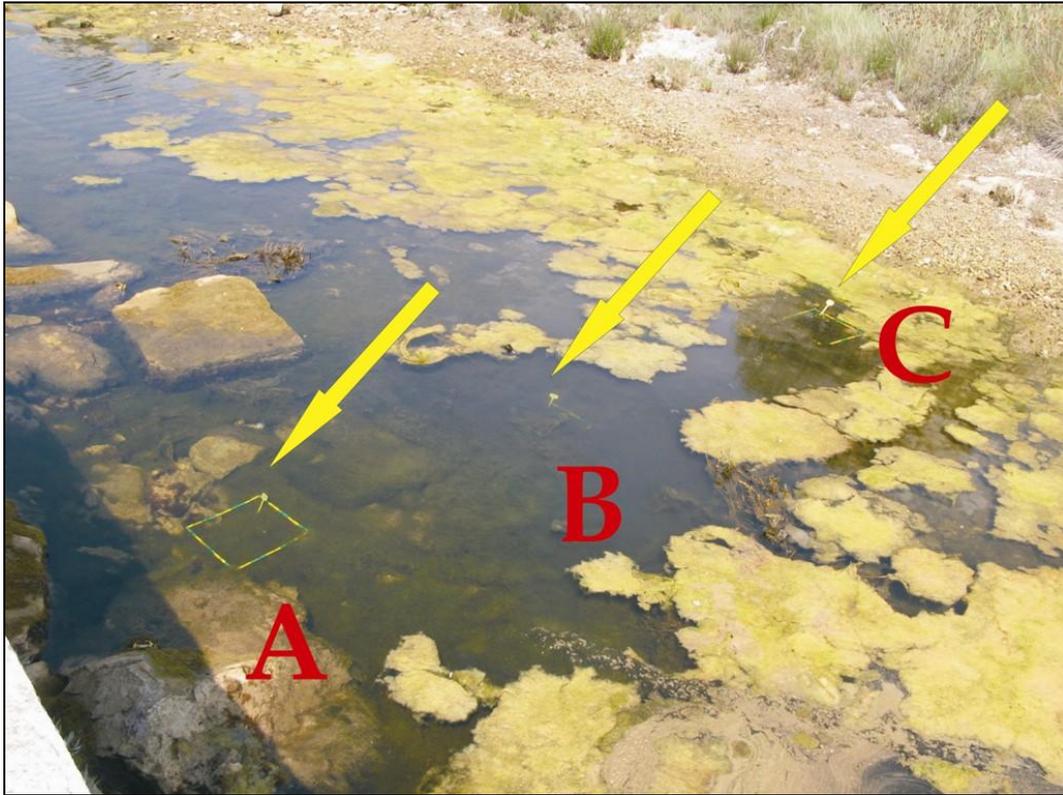


Foto 6.5 – Giugno 2015, Stazione 4: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (camp. A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (camp. C).

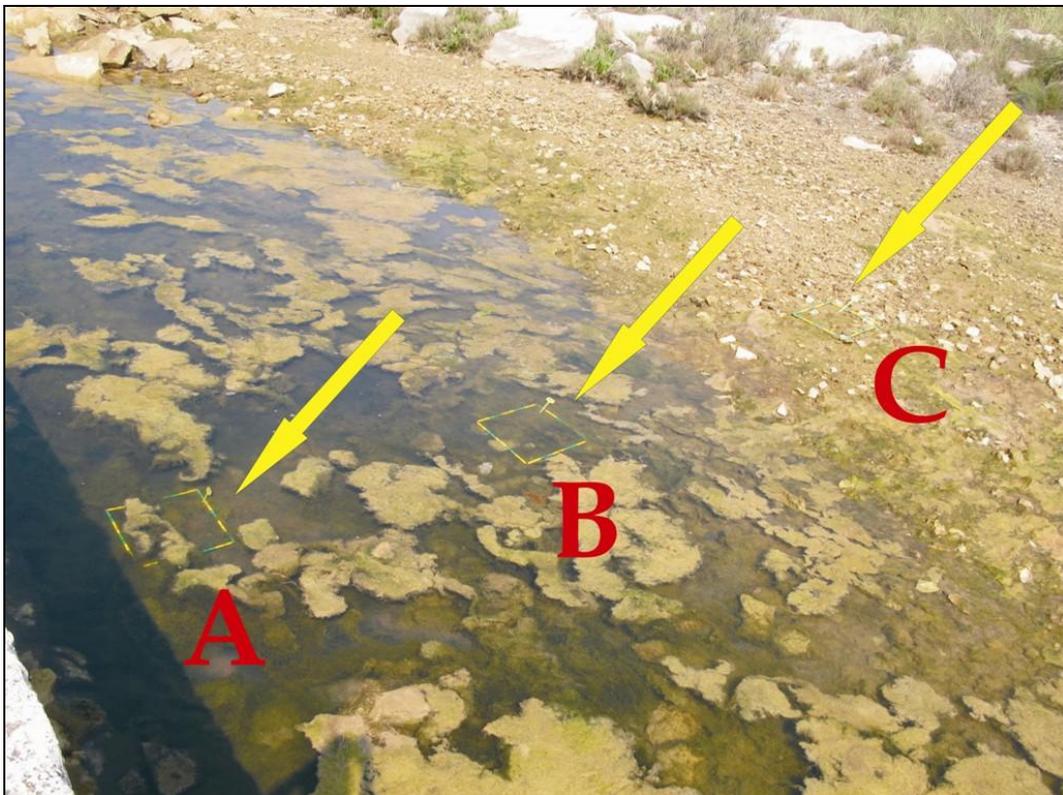


Foto 6.6 – Giugno 2015, Stazione 5: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (camp. A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (camp. C).

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

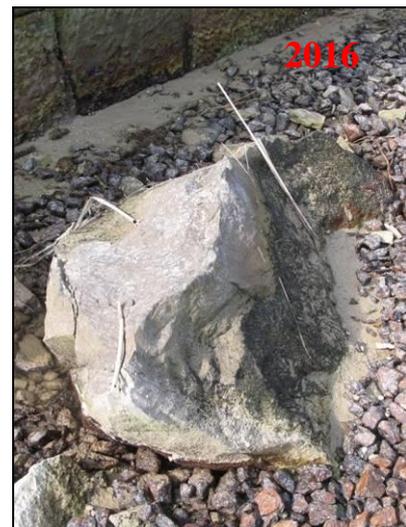
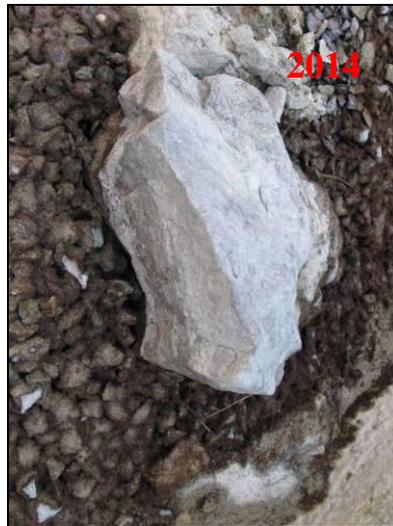
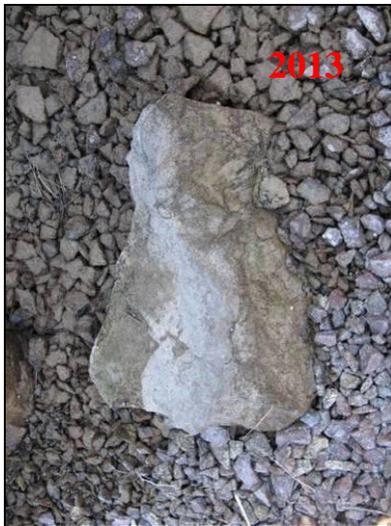


Foto 6.7 - In alto, particolare di talli di *Fucus virsoides* nelle pozze di sifonamento localizzate subito dopo la piarda lungo il molo foraneo nord (nella zona oltre le aree monitorate e oltre la piarda). L'alga è stata trovata a marzo 2009-10-11, ma non tra il 2013 e il 2016. Da notare il sedimento presente tra marzo 2009 e marzo 2016.

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



Foto 6.9 – Molo foraneo nord (nella zona oltre le aree monitorate e oltre la piarda): in questa zona i sopralluoghi effettuati tra marzo 2013 e marzo 2016 hanno evidenziato una quantità elevata di sedimento fangoso (meno abbondante nel 2015 e nel 2016).

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



Foto 6.10 - Molo foraneo nord (nella zona oltre le aree monitorate e oltre la piarda), a marzo 2009 (foto in alto) e a marzo 2010 (foto in basso); in questa zona i sopralluoghi non hanno rilevato la presenza di *Fucus virsoides*.

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



Foto 6.11 - Molo foraneo nord (nella zona oltre le aree monitorate e oltre la piarda), a marzo 2011 (foto in alto) e a marzo 2013 (foto in basso); in questa zona i sopralluoghi non hanno rilevato la presenza di *Fucus virsoides*.

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



Foto 6.12 – Molo foraneo nord (nella zona oltre le aree monitorate e oltre la piarda), a marzo 2014 (foto in alto) e a marzo 2015 (foto in basso); in questa zona i sopralluoghi non hanno rilevato la presenza dell'alga bruna *Fucus virsoides*.

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

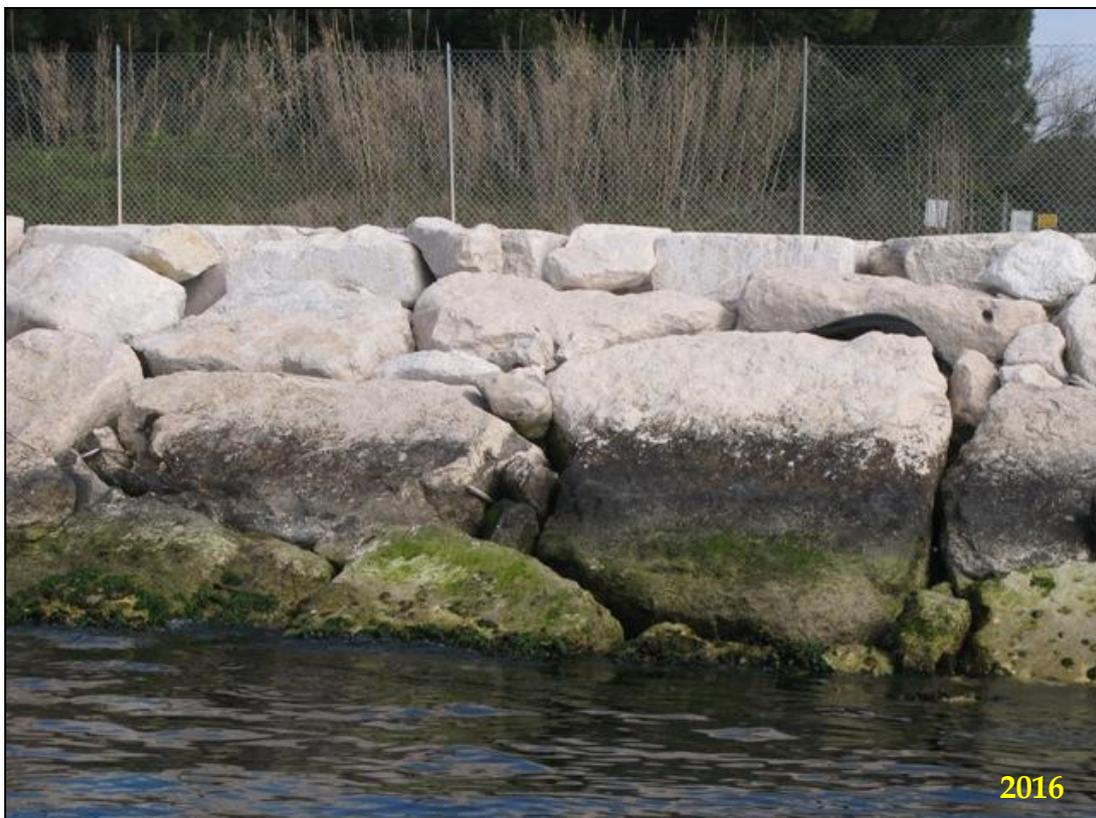


Foto 6.13 – Molo foraneo nord (nella zona oltre le aree monitorate e oltre la piarda), a marzo 2016; in questa zona i sopralluoghi non hanno rilevato la presenza dell'alga bruna *Fucus virsoides*.

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

APPENDICE: TABELLE E GRAFICI

Tabella A.1 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna di giugno 2015, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

| Stazione | Salinità (‰) | O ₂ disciolto (‰) | Temperatura (° C) |
|----------|--------------|------------------------------|-------------------|
| | giu-15 | giu-15 | giu-15 |
| 1 | 33,5 | saturazione (*) | 24,5 |
| 2 | (**) | (**) | (**) |
| 3 | (**) | (**) | (**) |
| 4 | 29,8 | saturazione (*) | 25,6 |
| 5 | 30,5 | saturazione (*) | 25,1 |
| Laguna | 34,4 | saturazione (*) | 24,3 |

(*) = Condizioni di saturazione (valori prossimi al 100%) o sovrasaturazione (valori superiori al 100%).

(**) = Parametro non rilevabile a causa dell'assenza d'acqua nelle pozze dove sono posizionate le staz. 2 e 3.

Tabella A.2 - Principali specie riscontrate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) nell'area del fossato dove è localizzata la stazione 1.

| Gruppo tassonomico | Lista floristica-faunistica |
|--------------------|--|
| Chlorophyta | <i>Ulva rigida</i> Ag. <i>Enteromorpha</i> sp. |
| Ochrophyta | <i>Fucus virsoides</i> J. Agardh |
| Anthozoa | <i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1766) <i>Anemonia viridis</i> (Forsk., 1775) |
| Moll. Bivalvia | <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850) |
| Moll. Gastropoda | <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 <i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) <i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Osilinus articulatus</i> (Lamarck, 1822) |
| Polychaeta | <i>Spirorbis</i> sp. <i>Hediste diversicolor</i> (O. F. Müller, 1776) Polichaeta Nereiomorpha |
| Crust. Amphipoda | Gammaridae spp. |
| Crust. Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) <i>Palaemon</i> spp. |
| Echinodermata | <i>Holothuria</i> sp. <i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777) |
| Vertebrata | <i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821) <i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) Mugilidae Gen. sp |

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

Tabella A.3 - Confronto fra le principali specie riscontrate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998) e negli studi B.6.72 B/2-B/11 (da febbraio 2007 a giugno 2015) nell'area del fossato dove è localizzata la stazione 1.

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|---|--|--------------------------|----------|
| Porifera | <i>Hymeniacidon perlevis</i> (Montagu, 1818) | x | |
| | Porifera indet. | x | |
| Anthozoa | Actinaria indet. | x | |
| | <i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1766) | x | x |
| | <i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775) | x | x |
| Hydrozoa | <i>Aglaophenia</i> sp. | x | |
| Scyphozoa | <i>Rhizostoma pulmo</i> (Macri, 1778) | x | |
| Mol. Bivalvia | <i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802) | x | |
| | <i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843) | x | |
| | <i>Abra</i> sp. | x | |
| | <i>Abra tenuis</i> (Montagu, 1803) | x | |
| | <i>Anadara transversa</i> (Say, 1822) | x | |
| | <i>Angulus fabula</i> (Gmelin, 1791) | x | |
| | <i>Angulus tenuis</i> (da Costa, 1778) | x | |
| | <i>Anodontia (Loripinus) fragilis</i> (Philippi, 1836) | x | |
| | <i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758 | x | |
| | <i>Arca noae</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguère, 1789) | x | |
| | <i>Chama gryphoides</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792) | x | |
| | <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) | x | x |
| | <i>Ctena decussata</i> (O.G. Costa, 1829) | x | |
| | <i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Hemilepton cfr. nitidum</i> (Turton, 1822) | x | |
| | <i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818) | x | |
| | <i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Moerella distorta</i> (Poli, 1791) | x | |
| | <i>Musculista senhousia</i> (Benson in Cantor, 1842) | x | |
| | <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) | x | |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 | x | x |
| | <i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791) | x | |
| | <i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933) | x | |
| | <i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795) | x | |
| | <i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791) | x | |
| | <i>Rocellaria dubia</i> (Pennant, 1777) | x | |
| | <i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808) | x | |
| | <i>Tellina cfr. nitida</i> Poli, 1791 | x | |
| | <i>Thracia phaseolina</i> (Lamarck, 1818) | x | |
| <i>Venerupis decussata</i> (Linnaeus, 1758) | x | | |

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

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|---|--|--------------------------|----------|
| Mol. Bivalvia | <i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850) | x | x |
| | <i>Venus verrucosa</i> Linnaeus, 1758 | x | |
| Moll. Cephalopoda | <i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| Moll. Gastropoda | <i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778) | x | |
| | <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 | x | x |
| | <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) | x | |
| | <i>Gibbula albida</i> (Gmelin, 1791) | x | |
| | <i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758) | | x |
| | <i>Hadriana craticulata</i> Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882 | x | |
| | <i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778) | x | |
| | <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) | x | x |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | x | |
| | <i>Littorina neritoides</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) | x | x |
| | <i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768) | x | |
| | <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) | x | x |
| | <i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822) | x | |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | x | x |
| | <i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758) | | x |
| | <i>Patella</i> sp. | x | |
| | <i>Pusillina</i> cfr. <i>sarsii</i> (Lovén, 1846) | x | |
| | <i>Pusillina lineolata</i> (Michaud, 1830) | x | |
| <i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830 | x | | |
| <i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758) | x | | |
| M. Polyplacophora | <i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767) | x | |
| | Polyplacophora indet. | x | |
| Nemertea | Nemertea indet. | x | |
| Oligochaeta | Oligochaeta indet. | x | |
| Phoronidea | <i>Phoronis muelleri</i> Selys-Lonchamps, 1903 | x | |
| Polychaeta | Ariciidae indet. | x | |
| | <i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780) | x | |
| | Capitellidae indet. | x | |
| | Cirratulidae indet. | x | |
| | <i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808) | x | |
| | <i>Euclymene</i> sp. | x | |
| | <i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1923) | x | |
| | <i>Glycera convoluta</i> Schmarda, 1861 | x | |
| | <i>Glycera</i> sp. | x | |
| | <i>Hediste diversicolor</i> (O. F. Müller, 1776) | | x |
| | <i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864) | x | |
| | <i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873) | x | |
| | <i>Hydroides</i> sp. | x | |
| | <i>Janua</i> spp. | x | |
| | <i>Lagis koreni</i> (Malmgren, 1866) | x | |
| | <i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834 | x | |
| <i>Lumbrineris</i> sp. | x | | |

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

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|---|--|--------------------------|----------|
| Polychaeta | Maldanidae indet. | x | |
| | <i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815) | x | |
| | <i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866) | x | |
| | <i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828) | x | |
| | <i>Neanthes zonata</i> Malmgren, 1867 | x | |
| | <i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818 | x | |
| | <i>Nephtys</i> sp. | x | |
| | <i>Notomastus</i> sp. | x | |
| | Opheliidae indet. | x | |
| | <i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1841 | x | |
| | Phyllodocidae indet. | x | |
| | <i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1834) | x | |
| | Polichaeta Nereiomorpha | | x |
| | <i>Polydora</i> sp. | x | |
| | <i>Sabella spallanzanii</i> Viviani, 1805 | x | |
| | <i>Sabellaria alcocki</i> Gravier, 1906 | x | |
| | Sabellidae indet. | x | |
| | <i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776) | x | |
| | Serpulidae indet. | x | |
| | Spionidae indet. | x | |
| Spirorbidae indet. | x | | |
| <i>Spirorbis</i> sp. | | x | |
| <i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844) | x | | |
| <i>Vermiliopsis</i> sp. | x | | |
| Sipunculida | <i>Sipunculidae</i> indet. | x | |
| Cr. Amphipoda | <i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888 | x | |
| | <i>Ampelisca</i> sp. | x | |
| | <i>Amphitoe</i> sp. | x | |
| | <i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908) | x | |
| | <i>Caprella</i> sp. | x | |
| | Caprellidae indet. | x | |
| | <i>Corophium</i> sp. | x | |
| | <i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813) | x | |
| | <i>Elasmopus pecteniscrus</i> (Bate, 1862) | x | |
| | <i>Erichthonius punctatus</i> (Bate, 1857) | x | |
| | <i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814) | x | |
| | Gammaridae spp. | x | x |
| | <i>Gammarus</i> spp. | x | |
| | <i>Leucothoe</i> sp. | x | |
| | <i>Microdeutopus anomalus</i> (Rathke, 1843) | x | |
| | <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853 | x | |
| | <i>Microdeutopus</i> sp. | x | |
| | <i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856) | x | |
| <i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937) | x | | |
| <i>Periculodes</i> sp. | x | | |
| Crustacea Cirripeda | <i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854) | x | |
| | <i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854) | x | |

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

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|--------------------|---|--------------------------|----------|
| Vertebrata | <i>Gobius cobitis</i> (Pallas, 1811) | x | |
| | <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758 | x | |
| | Gobius sp. | x | |
| | Liza spp. | x | |
| | Mugilidae Gen. sp | | x |
| | Pomatoschistus sp. | x | |
| | <i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810) | x | |
| | Sparidae indet. | x | |
| | <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814) | x | |

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

Tab. A.4 - Principali specie riscontrate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998) nelle pozze di sifonamento dove sono localizzate le stazioni 2, 3, 4 e 5.

| Gruppo tassonomico | Lista floristica-faunistica |
|---------------------------|--|
| Chlorophyta | <i>Ulva rigida</i> Ag. (oggi <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug) <i>Enteromorpha</i> sp. |
| Ochrophyta | <i>Fucus virsoides</i> J. Agardh |
| Rhodophyta | cfr. <i>Pseudolithophyllum expansum</i> (Phil) (oggi <i>Lithophyllum stictaeforme</i> (Areschoug) Hauck) |
| Porifera | Porifera indet. |
| Anthozoa | <i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1766) <i>Anemonia viridis</i> (Forsk., 1775) |
| Moll. Polyplacophora | <i>Lepidochitona caprearum</i> (Scacchi, 1836) |
| Moll. Bivalvia | <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758) |
| Moll. Gastropoda | <i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806) <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 <i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Littorina neritoides</i> (Linnaeus, 1758) <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792) <i>Muricopsis cristata</i> (Brocchi, 1814) <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801) <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) <i>Osilinus articulatus</i> (Lamarck, 1822) <i>Ovatella firminii</i> (Payraudeau, 1826) <i>Paludinella cfr. littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) <i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Patella cfr. rustica</i> Bruguière, 1792 <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767) |
| Polychaeta | <i>Spirorbis</i> sp. |
| Crust. Amphipoda | Gammaridae sppl. |
| Crust. Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) <i>Palaemon</i> spp. |
| Crust. Isopoda | <i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849) |
| Echinodermata | <i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777) <i>Holothuria</i> sp. |
| Vertebrata | <i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761) <i>Gobius</i> sp. <i>Mugilidae</i> Gen. sp. |

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

Tabella A.5 - Confronto fra le principali specie riscontrate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998) e negli studi B.6.72 B/2-B/11 (da febbraio 2007 a giugno 2015) nell'area dove sono localizzate le stazioni 2, 3, 4 e 5.

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|---|--|--------------------------|----------|
| Porifera | <i>Hymeniacion perlevis</i> (Montagu, 1818) | x | |
| | Porifera indet. | x | x |
| Anthozoa | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | x | |
| | Actinaria indet. | x | |
| | <i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1766) | x | x |
| | <i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775) | x | x |
| Moll. Bivalvia | <i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843) | x | |
| | <i>Angulus tenuis</i> (da Costa, 1778) | x | |
| | <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) | x | x |
| | <i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803) | | x |
| | <i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Mytilaster cfr. minimus</i> (Poli, 1795) | x | |
| | <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) | x | x |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 | x | |
| | <i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758) | x | x |
| | <i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808) | x | |
| <i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850) | x | | |
| Moll. Gastropoda | <i>Alvania cimex</i> (Linné, 1758) | x | |
| | <i>Assimineia cfr. grayana</i> Fleming, 1828 | x | |
| | <i>Auriculinea bidentata</i> (Montagu, 1806) | x | x |
| | <i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778) | x | |
| | <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 | x | x |
| | Clausiliidae indet. | x | |
| | <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758) | x | |
| | <i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) | x | |
| | <i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758) | | x |
| | <i>Gibbula varia</i> (Linné, 1758) | x | |
| | <i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778) | x | |
| | <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) | x | x |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | x | |
| | <i>Littorina neritoides</i> (Linnaeus, 1758) | | x |
| | <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792) | x | x |
| | <i>Muricopsis (Muricopsis) cristata</i> (Brocchi, 1814) | x | x |
| | <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801) | x | x |
| | <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) | x | x |
| | <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) | x | x |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | x | x |
| | <i>Ovatella firminii</i> (Payraudeau, 1826) | x | x |
| | <i>Paludinella cfr. littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) | x | x |
| | <i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758) | | x |
| <i>Patella cfr. rustica</i> Bruguière, 1792 | | x | |

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

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|----------------------|--|--|-------------|
| Moll. Gastropoda | Patella sp. <i>Setia turriculata</i> (Monterosato, 1884) <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767) | x x x | x |
| Moll. Polyplacophora | <i>Lepidochitona caprearum</i> (Scacchi, 1836) <i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767) Polyplacophora indet. | x x | x |
| Oligochaeta | Oligochaeta indet. | x | |
| Polychaeta | Ariciidae indet. <i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780) Janua spp. <i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828) <i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840) <i>Pontogenia chrysocoma</i> (Baird, 1865) Serpulidae indet. Spirorbidae indet. Spirorbis sp. Syllidae indet. <i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844) Vermiliopsis sp. | x x x x x x x x x x x x | x |
| Cr. Amphipoda | <i>Ampelisca</i> sp. <i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908) Corophium sp. <i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814) Gammaridae spp. Gammarus spp. <i>Melita hergensis</i> Reid, 1939 <i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804) Melita sp. <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853 <i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856) Microdeutopus spp. Talitridae indet. | x x x x x x x x x x x x | x |
| Cr. Cirripeda | <i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854) | x | |
| Cr. Cumacea | Cumacea indet. | x | |
| Cr. Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829) <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) <i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787) Palaemon spp. | x x x x x | x x x |
| Cr. Isopoda | <i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847) <i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849) Dynamene sp. <i>Idotea metallica</i> Bosc, 1802 <i>Jaera hopeana</i> Costa, 1853 <i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814) | x x x x x x | x |

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

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Studi B.6.72 B/2-B/11 | St. rif. |
|--------------------|--|--------------------------|----------|
| Cr. Isopoda | <i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798 | x | |
| | Oniscidae indet. | x | |
| | <i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904) | x | |
| | <i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787 | x | |
| Cr. Leptostraca | <i>Nebalia</i> sp. | x | |
| Cr. Mysidacea | <i>Mysida</i> indet. | x | |
| Cr. Tanaidacea | <i>Leptocheilia</i> sp. | x | |
| | <i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826) | x | |
| Diptera (larvae) | <i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921) | x | |
| Echinodermata | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) | x | |
| | <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) | x | x |
| | <i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823 | x | |
| | <i>Holothuria</i> sp. | | x |
| Tunicata | Ascidiacea indet. | x | |
| | <i>Asciadiella aspersa</i> (Müller, 1776) | x | |
| | <i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767) | x | |
| | <i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776) | x | |
| Vertebrata | <i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821) | x | |
| | <i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761) | | x |
| | Blenniidae indet. | x | |
| | Gobiidae indet. | x | |
| | <i>Gobius cobitis</i> Pallas, 1814 | x | |
| | <i>Gobius</i> sp. | | x |
| | <i>Liza</i> spp. | x | |
| | Mugilidae Gen. sp. | | x |
| | <i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810) | x | |