



Consorzio per la Gestione del Centro
di Coordinamento delle Attività di Ricerca
inerenti il 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/9**

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

Contratto Thetis-CORILA n. 132000442

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2013**

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2013**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Dott. Luca Mizzan

Prof. ssa Patrizia Torricelli Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

| | |
|---|-----------|
| 1 PREMESSA | 3 |
| 1.1 Introduzione..... | 3 |
| 1.2 Obiettivi..... | 3 |
| 2 ATTIVITA' ESEGUITE | 5 |
| 2.1 Generalità ed attività preliminari..... | 5 |
| 2.2 Attività di campo..... | 5 |
| 2.2.1 Fase preparatoria..... | 5 |
| 2.3 Attività di laboratorio..... | 7 |
| 2.3.1 Aggiornamento nomenclatura delle specie..... | 7 |
| 3 RISULTATI PRELIMINARI | 10 |
| 3.1 Presentazione dei dati..... | 10 |
| 3.2 Risultati della campagna di giugno 2013..... | 11 |
| 3.2.1 Stazione 1..... | 11 |
| 3.2.2 Premessa alla presentazione dei risultati delle stazioni 2 e 3..... | 25 |
| 3.2.3 Stazioni 2 e 3..... | 25 |
| 3.2.4 Stazioni 4 e 5..... | 35 |
| 3.2.5 Risultati di un sopralluogo nelle pozze di sifonamento non oggetto di indagine..... | 51 |
| 4 CONSIDERAZIONI FINALI | 52 |
| 5 BIBLIOGRAFIA | 53 |

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo Rapporto si riferisce alla conduzione dell'unica campagna (giugno 2013) prevista dal programma del nono anno di "monitoraggio degli effetti prodotti dai cantieri delle opere in realizzazione alle bocche lagunari". Le indagini riguardano le comunità di invertebrati acquatici insediate nelle cosiddette "pozze di sifonamento", particolari biotopi litoranei retrodunali presenti lungo il pennello nord della bocca di porto di Malamocco, che costituiscono una delle componenti degli ecosistemi di pregio, oggetto dello Studio B.6.72 B/9 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 9ª fase". In particolare, le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione per ulteriori 12 mesi (maggio 2013 - aprile 2014) delle attività di monitoraggio degli Studi B.6.72 da B/2 a B/8 (che si sono svolti complessivamente tra maggio 2006 e aprile 2013) [MAG. ACQUE - CORILA, 2007a; 2008a; 2009a; 2010a; 2011a; 2012a; 2013].

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 Guidastri, 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 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.

1.2 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).

La sopravvivenza dei popolamenti presenti e degli stessi biotopi è legata al mantenimento delle attuali condizioni ambientali, in particolare nel 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.

Gli obiettivi di questo studio consistono nell'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

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

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.

Questo anno (Studio B.6.72 B/9), come il precedente, è prevista una sola campagna (giugno 2013) con l'intento di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni interannuali.

Per quanto riguarda la presente campagna, i dati raccolti sono qui valutati e raffrontati, per quanto possibile, con quelli di giugno 2007-2012 (rispettivamente campagne primaverili degli Studi B.6.72 B/3-B/8) e con quelli rilevati nello studio del Magistrato alle Acque del 1998.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/9 (maggio 2013 - aprile 2014) 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 | eseguita il 13 giugno 2013 | giugno 2013 |

La dislocazione 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 tenuto conto:

- delle 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);
- delle 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 l'asportazione 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 3.1). 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 di campionamento 2, 3, 4 e 5**, localizzati presso le aree delle pozze di sifonamento 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 3.7, 3.11 e 3.14). 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. 3.10).

2.3 Attività di laboratorio

L'attività di laboratorio ha previsto la determinazione dei campioni biologici, conservati tramite congelamento, prelevati nel corso della campagna presso la stazione 1 (campionamento tramite bennate) ed eventualmente di parte degli individui catturati nelle altre quattro stazioni, nel caso in cui la classificazione necessitasse di ulteriori analisi e verifiche.

Per il macrozoobenthos la classificazione ha previsto l'identificazione tassonomica degli organismi rilevati (classi, ordini, famiglie, generi e specie). Nei casi dubbi ci si è limitati al genere o alla famiglia. I gruppi tassonomici considerati sono: Poriferi, Idrozoi, Antozoi, Molluschi (Poliplacofori, Gasteropodi e Bivalvi), Anellidi 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 di biomassa fresca (espressa in g).

Per quanto riguarda le macroalghe, sono state suddivise nei tre gruppi Rhodophyta (alghe rosse), Ochrophyta (alghe brune) e Chlorophyta (alghe verdi). Una volta identificate le macroalghe, possibilmente sino al livello di specie, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, si è calcolata la loro 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.

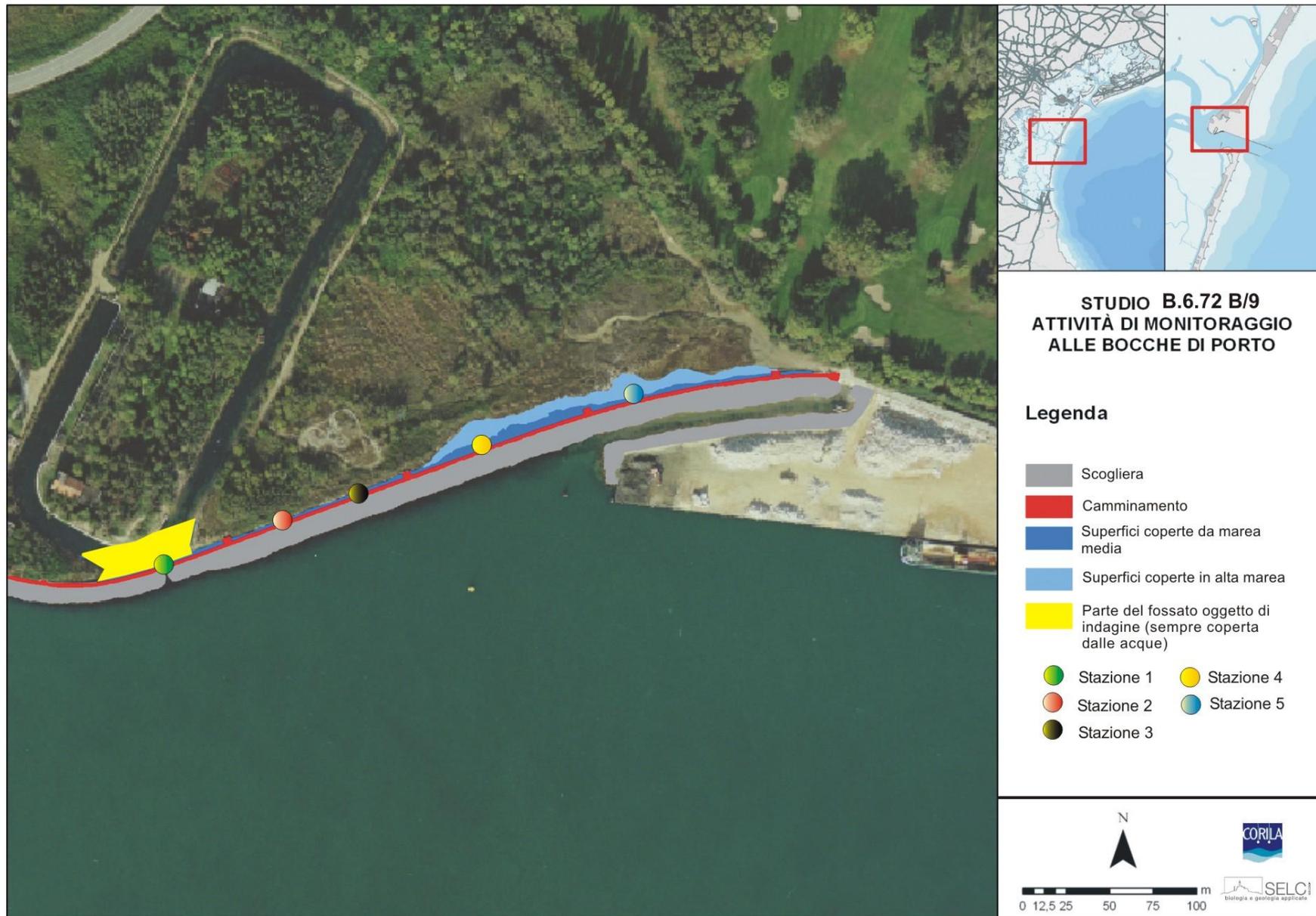


Figura 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

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



Figura 2.2 - Giugno 2013. In alto: immagini dell'area di campionamento presso le pozze di sifonamento.
In basso: immagine dell'area di campionamento presso il fossato dell'ex-Forte.

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo capitolo sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative agli invertebrati acquatici e alle comunità macrofitobentoniche campionati nella campagna di giugno 2013 di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/9, nelle stazioni presso la diga degli Alberoni (bocca di porto di Malamocco).

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.

Si è proceduto al confronto con le comunità rilevate nello studio del Magistrato alle Acque del 1998 e con quelle rinvenute nelle stagioni primaverili di giugno 2007-2012 (Studi B.6.72 B/3-B/8); in quest'ultimo caso, il confronto ha previsto anche l'impiego di metodiche multivariate¹ che permettono di eseguire contemporaneamente confronti tra le comunità rilevate nelle diverse stazioni, elaborando matrici di similarità basate non solo sull'elenco delle specie, ma anche sui valori di abbondanza [Clarke et Warwick, 1994; Anderson, 2001]. In particolare, per l'analisi dei dati sono stati presi in considerazione:

- per la **stazione 1** (campionata con benna): dati di abbondanza (numero individui) dello Zoobenthos, divisi per tipologia di campione nei cinque campionamenti;
- per le **stazioni 2, 3, 4 e 5** (campionate con quadrato di campionamento 50 x 50 cm): dati di abbondanza (numero individui) dello Zoobenthos e dati di ricoprimento (cm²) del Fitobenthos, divisi per tipologia di campione nei cinque campionamenti.

In generale, le campagne precedenti alle quali si fa esplicito riferimento nel presente capitolo sono descritte in:

- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/3, settembre 2007 (camp. primaverile: giugno 2007);
- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/4, settembre 2008 (camp. primaverile: giugno 2008);
- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/5, settembre 2009 (camp. primaverile: giugno 2009);
- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/6, settembre 2010 (camp. primaverile: giugno 2010);
- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/7, settembre 2011 (camp. primaverile: giugno 2011);
- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/8, settembre 2012 (camp. primaverile: giugno 2012).

¹ Cluster Analysis, ANOSIM e PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance)

3.2 Risultati della campagna di giugno 2013

3.2.1 Stazione 1

I campionamenti primaverili, eseguiti in corrispondenza del fossato dell'ex-forse, dove è localizzata la stazione 1, hanno portato all'identificazione complessiva di 45 taxa, ripartiti in: 1 Antozoo, 17 Molluschi (11 Bivalvi, 5 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 16 Policheti, 9 Crostacei (7 Anfipodi, 1 Cumaceo e 1 Decapode), 1 Echinoderma e 1 Tunicato (tab. 3.2 e 3.6, fig. 3.2; foto 3.1). Il confronto con la campagna precedente di monitoraggio² fa rilevare un notevole aumento sia del numero complessivo di taxa (da 19 a 45), sia di quello globale che comprende anche i rinvenimenti di tipo qualitativo (da 59 a 81 taxa) (tab. 3.2 e 3.7). In linea con quanto registrato per il numero di taxa, anche i valori di abbondanza sono in marcato aumento rispetto alla stagione primaverile del 2012 (da 106 a 412 individui); questo evento è legato soprattutto all'incremento dei policheti (*Notomastus* in particolare), dei bivalvi (principalmente *Loripes lucinalis*) e degli anfipodi (soprattutto *Gammarella fucicola* e *Gammarus* spp.) (tab. 3.1 e 3.2, fig. 3.2).

Tab. 3.1 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni di abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso dei tre campioni eseguiti tramite bennate) che sono state registrate nel passaggio tra le stagioni primaverili dello Studio B.6.72 B/8 (giugno 2012) e dello Studio B.6.72 B/9 (giugno 2013).

| Gruppo | Specie | Giugno 2012 | Giugno 2013 | Variation |
|-----------------------|--|-------------|-------------|-----------|
| Moll. Bivalvia | <i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818) | 11 | 29 | +18 |
| | Altre specie | 8 | 28 | +20 |
| Polychaeta | Capitellidae indet. | 0 | 25 | +25 |
| | <i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834 | 2 | 26 | +24 |
| | <i>Notomastus</i> sp. | 53 | 191 | +138 |
| | Altre specie | 7 | 45 | +38 |
| Cr. Amphipoda | <i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814) | 0 | 17 | +17 |
| | <i>Gammarus</i> spp. | 2 | 14 | +12 |
| | Altre specie | 10 | 13 | +3 |
| Altri gruppi presenti | | 13 | 24 | +11 |
| Totale complessivo | | 106 | 412 | +306 |

Prendendo in considerazione i dati delle stagioni primaverili dei precedenti anni di monitoraggio (giugno 2007-2012 degli Studi B.6.72 B/3-B/8), si evidenzia come il numero di taxa totale di quest'anno presenti il valore più alto, in contrapposizione a quanto rilevato nel 2012, quando, invece, era stato registrato il valore più basso per questo parametro; anche il numero di individui risulta il più alto finora rilevato nelle campagne primaverili (tab. 3.2 e fig. 3.2). I policheti, i molluschi bivalvi e gasteropodi ed i crostacei anfipodi, infine, sono sempre i gruppi più rappresentati, sia per numero di taxa che per abbondanza (tab. 3.2).

L'esame dei singoli campioni evidenzia come il più alto numero di taxa (25) sia stato registrato presso il campione A, in vicinanza della chiusa, il più basso (19) in corrispondenza del campione C, posizionato più lontano dalla chiusa e dalla diga; i più alti valori del numero di individui (158 e 154) sono stati trovati ripetutamente presso il campione B, situato in prossimità della diga, e il campione A, quello più basso (100) presso il campione C (tab. 3.3). Va evidenziato come, per

² Se non diversamente indicato nel testo, per "campagna precedente" si intende 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

entrambi i parametri, i valori registrati in ciascuna tipologia di campione risultino i più alti finora registrati per la stagione primaverile (tab. 3.3).

Tab. 3.2 – Ripartizione del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). I valori si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni.

| Gruppo tassonomico | N. taxa | | | N. individui | | |
|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Anthozoa | 0-2 | 0 | 1 | 1-2 | 0 | 1 |
| Mollusca Bivalvia | 4-12 | 4 | 11 | 10-48 | 19 | 57 |
| Mollusca Gastropoda | 4-8 | 5 | 5 | 10-33 | 10 | 17 |
| Mollusca Polyplacophora | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Nemertea | 0-1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Polychaeta | 4-10 | 4 | 16 | 25-98 | 62 | 287 |
| Crustacea Amphipoda | 2-5 | 4 | 7 | 8-140 | 12 | 44 |
| Crustacea Cumacea | 0-1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 |
| Crustacea Decapoda | 1-2 | 1 | 1 | 1-5 | 1 | 1 |
| Crustacea Isopoda | 0-2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Crustacea Leptostraca | 0-1 | 0 | 0 | 5-16 | 0 | 0 |
| Diptera (larvae) | 0-1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Echinodermata | 0-3 | 1 | 1 | 1-15 | 2 | 1 |
| Bryozoa | 0-2 | 0 | 0 | 0,2-6,5 (*) | 0 | 0 |
| Tunicata | 0-1 | 0 | 1 | 0-1 | 0 | 1 |
| Totale complessivo | 22-37 | 19 | 45 | 94-255 | 106 | 412 |

(*) Abbondanza espressa come ricoprimento (cm²): non contribuisce ai valori totali del numero di individui.

Tab. 3.3 – Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa e di individui animali rilevati per ciascun campione (A, B e C), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013).

| Campione | N. taxa | | | N. individui | | |
|-------------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| A | 14-21 | 11 | 25 | 28-70 | 20 | 154 |
| B | 8-22 | 6 | 22 | 15-153 | 28 | 158 |
| C | 5-17 | 10 | 19 | 9-74 | 58 | 100 |
| Totale complessivo (*) | 22-37 | 19 | 45 | 94-255 | 106 | 412 |

(*) = Per il numero di taxa, si fa riferimento all'elenco faunistico complessivo dei 3 campioni di ogni campagna.

Parallelamente all'incremento delle abbondanze, rispetto alla campagna precedente, si registra anche un aumento della biomassa (espressa in peso fresco) che passa da 11,089 g a 23,336 g; come nelle precedenti campagne, i molluschi (in particolare i gasteropodi *Cerithium vulgatum* e *Nassarius nitidus* e i bivalvi *Loripes lucinalis* e *Polititapes aureus*) sono il gruppo che contribuisce maggiormente (con oltre il 70%) al valore complessivo di questo parametro (tab. 3.6). È importante ricordare come questo parametro presenti una variabilità (sbalzi stagionali) che è spesso legata alla

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

presenza/assenza anche di un solo individuo (vedi gasteropodi di “grossa taglia” come *Hexaplex (truncularipsis) trunculus*).

Tra gli organismi segnalati solo qualitativamente, da considerare ritrovamenti abituali in ogni campagna, si segnalano alcuni esemplari dell’echinoderma *Paracentrotus lividus* e dei molluschi bivalvi *Crassostrea gigas* e *Mytilus galloprovincialis*, localizzati soprattutto sui massi sul fondale vicino alla chiusa; abbondanti anche i crostacei cirripedi *Aphibalanus amphitrite* e *Chthamalus* sp., adesi, rispettivamente, sulla parte più alta dei massi depositi sul fondale e sulle pareti della diga (tab. 3.7). Diversamente da quanto rilevato durante la campagna del 2012, sono, invece, stati trovati moltissimi avannotti, localizzati soprattutto in vicinanza della chiusa (*Aphanius fasciatus*, *Atherina boyeri*, *Liza* sp., gobidi e blennidi) (tab. 3.7 e foto 3.4). Le variazioni di densità di questi organismi (praticamente assenti l’anno scorso e molto abbondanti quest’anno) possono essere in parte spiegate dal fatto che il canale della chiusa sia risultato quasi totalmente ostruito da ciuffi fogliari morti della fanerogama *Zostera marina*, sia nel 2012 che nel 2013; tale evento, infatti, ha probabilmente ostacolato il transito di queste specie prima in ingresso nel fossato (2012) e, poi, in uscita da esso (2013).

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 (tab. 3.7 e 3.8).

Anche per la comunità macroalgale, il numero totale di taxa identificati (pari a 27) è il più alto finora registrato nelle campagne primaverili; complessivamente sono state identificate 5 Chlorophyta, 7 Ochrophyta e 15 Rhodophyta (tab. 3.4 e 3.9; fig. 3.1).

Anche in questa campagna, le alghe brune *Cystoseira barbata*, *Cystoseira compressa* e *Sargassum muticum* sono risultate le specie principali che colonizzano l’area del fossato, soprattutto in prossimità della chiusa; in conformità con quanto rilevato nelle precedenti campagne primaverili, sono stati rinvenuti anche talli dell’alga verde *Ulva laetevirens* sul fondale, anche se in quantità più limitate (tab. 3.9; foto 3.2).

Tab. 3.4 - Ripartizione del numero di taxa algali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). I valori si riferiscono all’elenco floristico generale.

| Gruppo tassonomico | Stazione 1 | | |
|--------------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Chlorophyta | 2-6 | 5 | 5 |
| Ochrophyta | 3-8 | 7 | 7 |
| Rhodophyta | 6-10 | 11 | 15 |
| Totale complessivo | 13-24 | 23 | 27 |

Per quanto riguarda le fanerogame marine, la prateria a *Zostera marina*, localizzata in prossimità della diga, dove il sedimento è limoso-fangoso, presenta un’estensione, in espansione, di qualche metro quadro e si divide in due fasce che corrono parallele alla diga, a destra e a sinistra della chiusa (foto 3.3); di questa specie sono stati trovati molti ciuffi fertili. Per *Cymodocea nodosa*, sono risultate in buono stato sia la piccola prateria presente verso il centro del fossato (di circa quattro metri quadri), sia quella (di circa 15-20 metri quadri) localizzata verso le mura interne del fossato e costituita ora anche da qualche ciuffo di *Zostera*. È stata confermata anche la presenza della piccola prateria di *Nanozostera noltii* (circa due metri quadri), posizionata a 3-4 metri verso il centro del fossato, in corrispondenza della chiusa e segnalata, per la prima volta, a settembre 2011.

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

Come in ogni stagione primaverile, è stata trovata una notevole quantità di ciuffi fogliari morti di *Zostera marina* deposti sul fondale, specialmente in prossimità della diga e che sono stati trasportati dalla corrente di marea. Come l'anno scorso, però, il numero di lamine fogliari è risultato talmente elevato da ostruire il canale della chiusa e causare un accumulo di questa pianta in corrispondenza del lato esterno della diga e lungo il canale della chiusa (foto 3.5 e 3.6).

Analisi statistiche sul set di dati dei diversi anni di monitoraggio hanno evidenziato più dettagliatamente le similarità e/o le differenze esistenti tra le sette campagne primaverili (di giugno 2007-2013). In particolare, l'applicazione del test ANOSIM ha verificato la correlazione esistente tra i diversi campioni analizzati, in base alla matrice di similarità di Bray-Curtis; questi ultimi sono stati raggruppati secondo la campagna (variabile temporale) e i risultati sono riportati nella figura 3.3. Dall'analisi di quest'ultima emerge come la similarità esistente tra la stessa tipologia di campione (A, B e C) nelle sette campagne sia superiore a quella esistente tra i campioni (A, B e C) della stessa campagna, poiché "R" ricade all'esterno della distribuzione simulata. Da ciò si deduce che i popolamenti si diversificano soprattutto su base spaziale (diversa localizzazione del campione), più che su base temporale (diversa stagione primaverile di campionamento).

Conferma tale risultato anche la rappresentazione grafica data dal dendrogramma di figura 3.4, ottenuto dalla cluster analysis che ha raggruppati i diversi campioni della stazione 1 (di ognuna delle sette campagne primaverili) sulla base della struttura delle comunità zoobentoniche.

L'applicazione del test PERMANOVA, infine, rileva come tali differenze siano statisticamente significative tra i campioni A e C, tra quelli B e C e tra quelli A e B (tab. 3.5).

Tabella 3.5 - Stazione 1: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza dei campioni di ogni stagione primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

| Campioni | t | P(permanova) |
|----------|--------|--------------|
| A-B | 1,3822 | 0,0408 |
| A-C | 2,6898 | 0,0007 |
| B-C | 1,601 | 0,0007 |

Per comprendere alla presenza di quali taxa siano attribuibili queste differenze, si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale (SIMPER), data dalla composizione in taxa, tra i gruppi di campioni (A e C; B e C; A e B).

I campioni A sono caratterizzati soprattutto dalla presenza dell'anfipode *Gammarus* spp., del gasteropode *Bittium reticulatum* e del polichete *Nenthes caudata*, specie meno abbondanti e/o assenti nei campioni B e C. Per questi ultimi, tra i taxa più importanti si ricordano il polichete *Notomastus* spp. e il bivalve *Loripes lucinalis*, ma, il primo, con abbondanze medie più elevate nei campioni B e, il secondo, con densità più alte nei campioni C.

CORILA

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

Tab. 3.6 - Campagna primaverile di giugno 2013: stazione 1, tabella in cui sono riportati i valori del numero di individui e di biomassa fresca (g) degli organismi rinvenuti nei singoli campioni (ciascuno con superficie=510 cm² e volume=4700 cm³) e nell'intera stazione.

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Numero individui | | | | Biomassa fresca (g) | | | |
|-------------------------|--|------------------|-----|-----|--------|---------------------|-------|-------|--------|
| | | 1 A | 1 B | 1 C | Totale | 1 A | 1 B | 1 C | Totale |
| Anthozoa | Actinaria indet. | | | 1 | 1 | | | 0,002 | 0,002 |
| Mollusca Bivalvia | <i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802) | 1 | 1 | 4 | 6 | 0,213 | 0,039 | 0,088 | 0,34 |
| | <i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843) | | 1 | | 1 | | 0,077 | | 0,077 |
| | <i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789) | 1 | 2 | 2 | 5 | 0,01 | 0,034 | 0,04 | 0,084 |
| | <i>Ctena decussata</i> (O.G. Costa, 1829) | | 1 | | 1 | | 0,012 | | 0,012 |
| | <i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758) | | 1 | | 1 | | 0,053 | | 0,053 |
| | <i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 2 | 2 | 5 | 0,773 | 0,146 | 0,153 | 1,072 |
| | <i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818) | 1 | 15 | 13 | 29 | 0,002 | 1,481 | 0,554 | 2,037 |
| | <i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795) | 1 | 1 | | 2 | 0,06 | 0,77 | | 0,83 |
| | <i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791) | | | 1 | 1 | | | 2,754 | 2,754 |
| | <i>Tellina distorta</i> Poli, 1791 | | 1 | | 1 | | 0,002 | | 0,002 |
| | <i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850) | 5 | | | 5 | 0,128 | | | 0,128 |
| Mollusca Gastropoda | <i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778) | 4 | | | 4 | 0,144 | | | 0,144 |
| | <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 | | | 1 | 1 | | | 5,114 | 5,114 |
| | <i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) | 5 | | | 5 | 0,087 | | | 0,087 |
| | <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) | 6 | | | 6 | 0,672 | | | 0,672 |
| | <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) | | | 1 | 1 | | | 3,282 | 3,282 |
| Mollusca Polyplacophora | <i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767) | | | 1 | 1 | | | 0,002 | 0,002 |
| Polychaeta | Capitellidae indet. | 6 | 11 | 8 | 25 | 0,051 | 0,076 | 0,068 | 0,195 |
| | <i>Cirriiformia tentaculata</i> (Montagu, 1808) | | | 4 | 4 | | | 0,09 | 0,09 |
| | <i>Euclymene</i> sp. | | 3 | | 3 | | 0,047 | | 0,047 |
| | <i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1923) | | | 1 | 1 | | | 0,001 | 0,001 |
| | <i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834 | 5 | 19 | 2 | 26 | 0,069 | 0,338 | 0,016 | 0,423 |
| | Maldanidae indet. | 1 | | 1 | 2 | 0,055 | | 0,002 | 0,057 |
| | <i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815) | | 1 | | 1 | | 3,538 | | 3,538 |
| | <i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866) | | | 1 | 1 | | | 0,001 | 0,001 |
| | <i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828) | 15 | 1 | | 16 | 0,071 | 0,003 | | 0,074 |

CORILA

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

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Numero individui | | | | Biomassa fresca (g) | | | |
|---------------------|--|------------------|-----|-----|--------|---------------------|-------|--------|--------|
| | | 1 A | 1 B | 1 C | Totale | 1 A | 1 B | 1 C | Totale |
| | <i>Notomastus</i> sp. | 52 | 88 | 51 | 191 | 0,492 | 0,359 | 0,368 | 1,219 |
| | Ophelidae indet. | 5 | | | 5 | 0,066 | | | 0,066 |
| | <i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1841 | | 2 | 4 | 6 | | 0,024 | 0,018 | 0,042 |
| | <i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1834) | 1 | | | 1 | 0,002 | | | 0,002 |
| | <i>Sabellaria alcocki</i> Gravier, 1906 | | 1 | | 1 | | 0,001 | | 0,001 |
| | <i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776) | 3 | | | 3 | 0,02 | | | 0,02 |
| | Spionidae indet. | | | 1 | 1 | | | 0,001 | 0,001 |
| Crustacea Amphipoda | <i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908) | | 2 | 1 | 3 | | 0,002 | 0,001 | 0,003 |
| | <i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813) | 1 | | | 1 | 0,001 | | | 0,001 |
| | <i>Erichthonius punctatus</i> (Bate, 1857) | 3 | | | 3 | 0,002 | | | 0,002 |
| | <i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814) | 17 | | | 17 | 0,03 | | | 0,03 |
| | <i>Gammarus</i> sppl. | 13 | 1 | | 14 | 0,046 | 0,001 | | 0,047 |
| | <i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856) | | 2 | | 2 | | 0,004 | | 0,004 |
| | <i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937) | 4 | | | 4 | 0,002 | | | 0,002 |
| Crustacea Cumacea | <i>Iphinoe adriatica</i> Bacescu, 1988 | 1 | 1 | | 2 | 0,001 | 0,001 | | 0,002 |
| Crustacea Decapoda | <i>Anapagurus</i> sp. | | 1 | | 1 | | 0,561 | | 0,561 |
| Echinodermata | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) | 1 | | | 1 | 0,002 | | | 0,002 |
| Tunicata | <i>Asciidiella aspersa</i> (Müller, 1776) | 1 | | | 1 | 0,213 | | | 0,213 |
| Totale complessivo | | 154 | 158 | 100 | 412 | 3,212 | 7,569 | 12,555 | 23,336 |

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

Tab. 3.7 - Campagna primaverile di giugno 2013: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso la stazione 1.

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica |
|---------------------|---|
| Porifera | Porifera indet. |
| Anthozoa | <i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775) |
| Mollusca Bivalvia | <i>Arca noae</i> (Linné, 1758) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linnaeus, 1758) <i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Pinna nobilis</i> (Linné, 1758) <i>Rocellaria dubia</i> (Pennant, 1777) |
| Mollusca Gastropoda | <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 <i>Patella</i> sp. |
| Polychaeta | <i>Janua</i> sppl. <i>Sabella spallanzanii</i> Viviani, 1805 <i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844) |
| Crustacea Cirripeda | <i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854) <i>Chthamalus</i> sp. |
| Crustacea Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829) <i>Palaemon</i> sppl. |
| Diptera (larvae) | <i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921) |
| Echinodermata | <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) <i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823 <i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789) <i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816 |
| Bryozoa | <i>Amathia lendigera</i> (Linnaeus, 1758) <i>Bugula</i> sp. <i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985 |
| Vertebrata | <i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821) <i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810 Blenniidae indet. Gobiidae indet. <i>Liza</i> sp. <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814) |

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

Tab. 3.8 - 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>Anemonia viridis</i> (Forsk., 1775) <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766) |
| Polychaeta | <i>Spirorbis</i> sp. <i>Hediste diversicolor</i> (O. F. Müller, 1776) Polichaeta Nereiomorpha |
| Moll. Bivalvia | <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1848) |
| Moll. Gastropoda | <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 <i>Gibbula divaricata</i> (Linné, 1758) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) <i>Patella caerulea</i> (Linné, 1758) <i>Osilinus articulatus</i> (Lamarck, 1822) |
| 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> (Cuvier & 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 BOCCHE LAGUNARI

Tab. 3.9 - Campagna primaverile di giugno 2013: elenco floristico della stazione 1.

| Gruppo tassonomico | Lista floristica |
|--------------------|---|
| Chlorophyta | <i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh <i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing <i>Entocladia viridis</i> Reinke <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug <i>Ulva</i> sppl. |
| Ochrophyta | <i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh <i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff et Nizamuddin <i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux <i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> (C.Agardh) Greville <i>Myrionema orbiculare</i> J. Agardh <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt |
| Rhodophyta | Acrochaetiaceae indet. <i>Agardhiella subulata</i> (C.Agardh) Kraft & M.J.Wynne, 1979 <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Ceramium</i> sppl. <i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M.J.Wynne, 1991 <i>Corallina</i> sp. <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis <i>Hydrolithon boreale</i> (Foslie) Chamberlain (1994) <i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) D.Penrose & Y.M.Chamberlain <i>Lithophyllum</i> sppl. <i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville <i>Pneophyllum fragile</i> Kützing (1843) <i>Polysiphonia</i> sppl. <i>Rhodymenia ardissoni</i> J. Feldmann <i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey, 1833 |

Tab. 3.10 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna primaverile di giugno 2013, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

| Stazione | Salinità (‰) | O ₂ disciolto (%) | Temperatura (° C) |
|----------|--------------|------------------------------|-------------------|
| | giugno 2013 | giugno 2013 | giugno 2013 |
| 1 | 32,5 | saturation (*) | 22,6 |
| 2 | (**) | (**) | (**) |
| 3 | (**) | (**) | (**) |
| 4 | 30,4 | saturation (*) | 25,5 |
| 5 | 29,8 | saturation (*) | 25,5 |
| Laguna | 34,2 | saturation (*) | 21,3 |

(*) = 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.

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

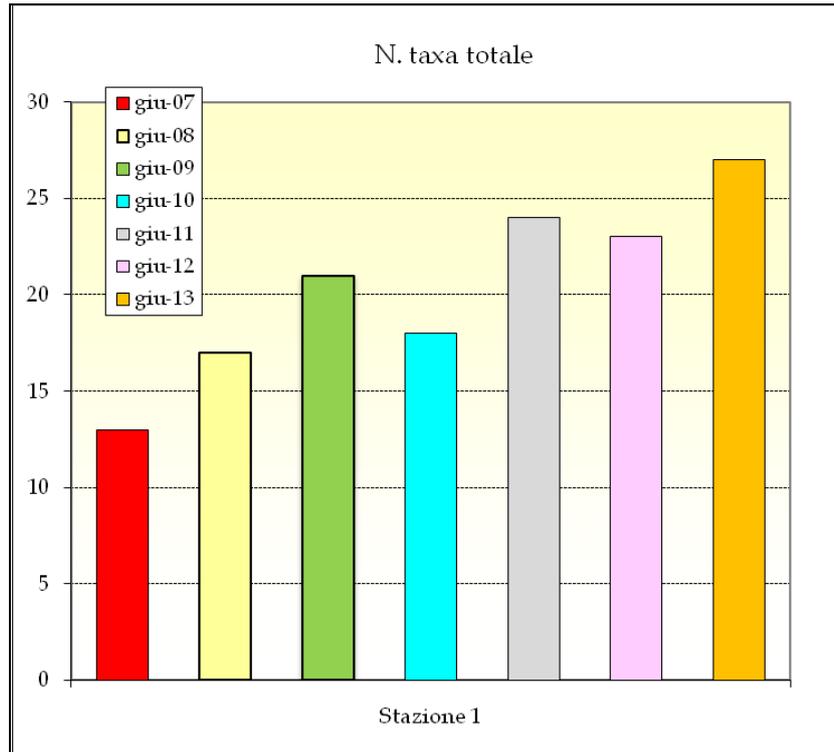


Figura 3.1 - Andamento, per la stazione 1, del numero di taxa macroalgali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

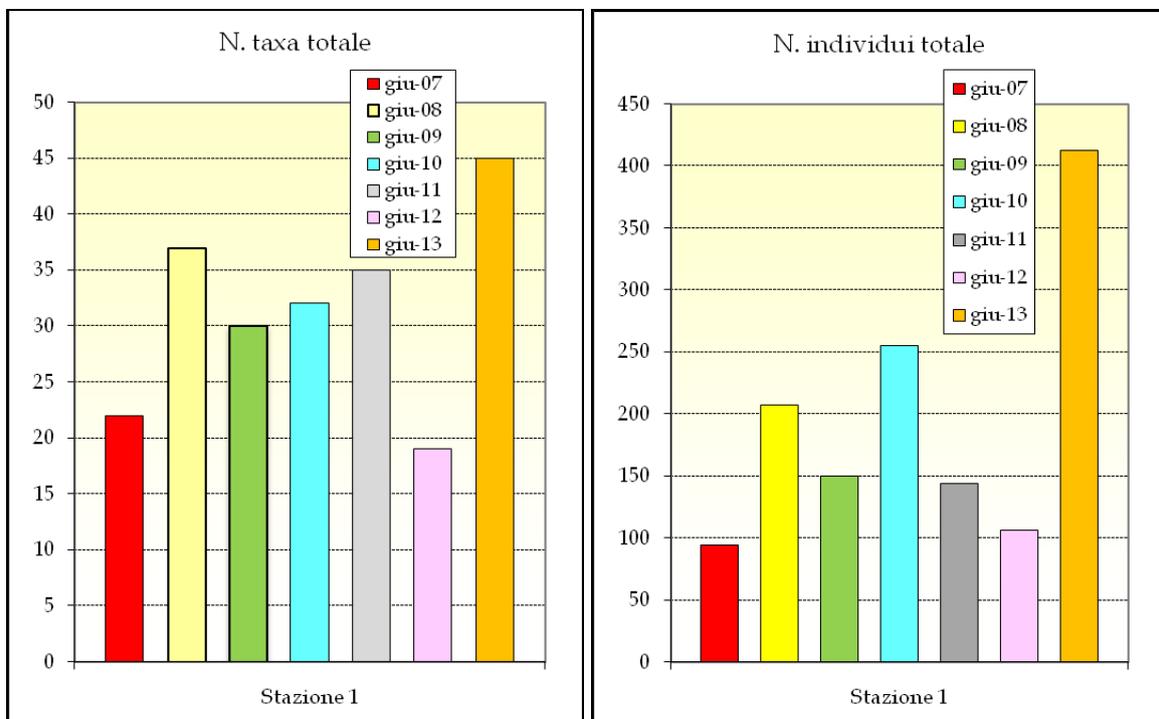


Figura 3.2 - Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa animali (a sinistra) e del numero di individui (a destra) rilevati nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni (A, B e C).

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

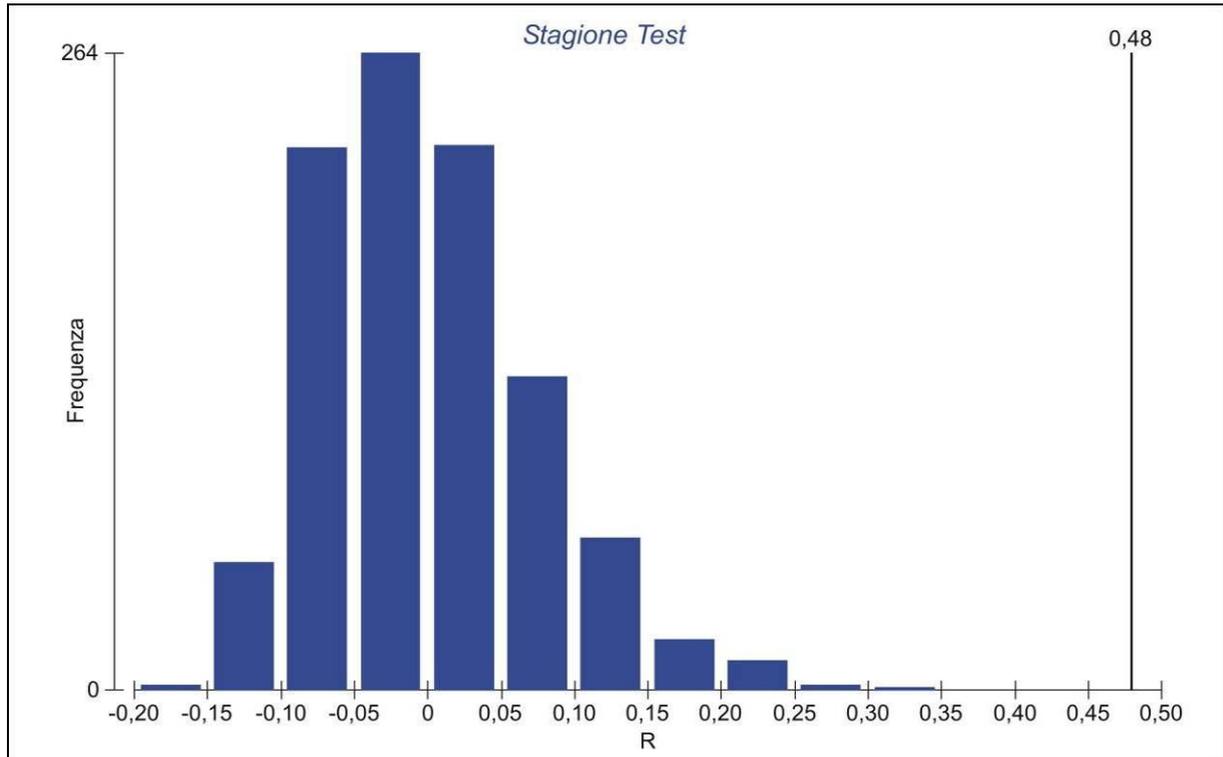


Figura 3.3 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità dei singoli campioni della stazione 1 raggruppati per campagna (R=0,48).

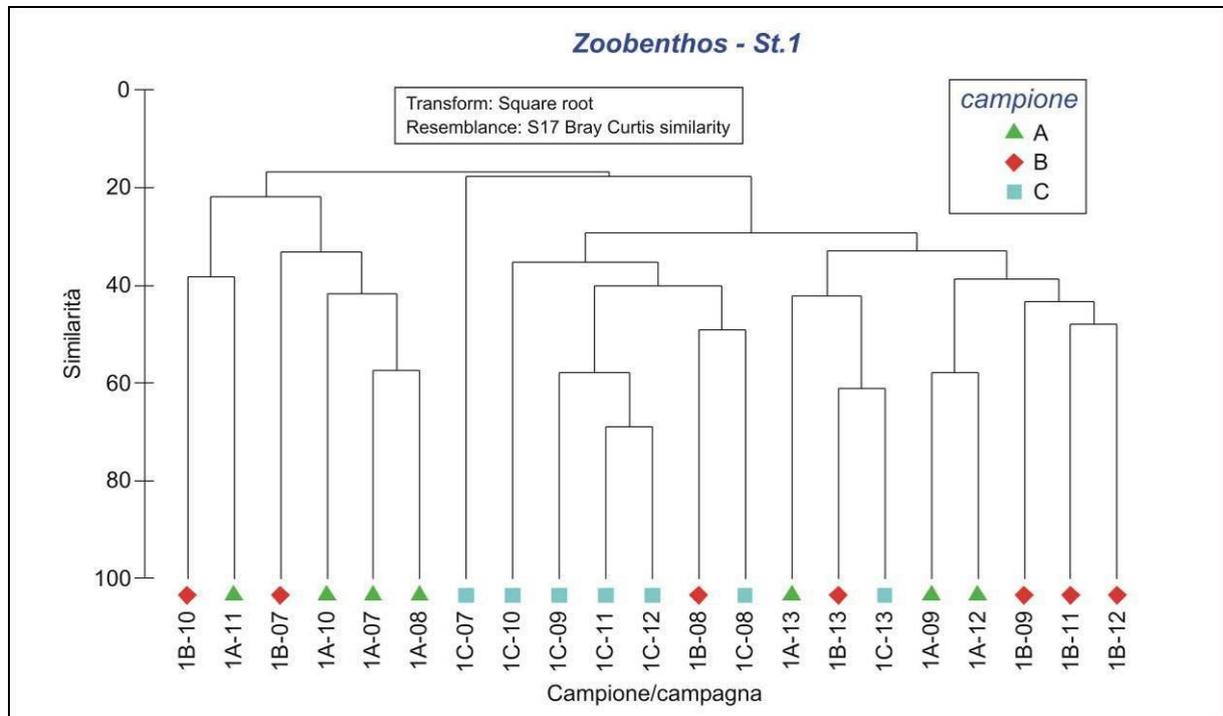


Figura 3.4 - Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei tre campioni A, B e C durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013).

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

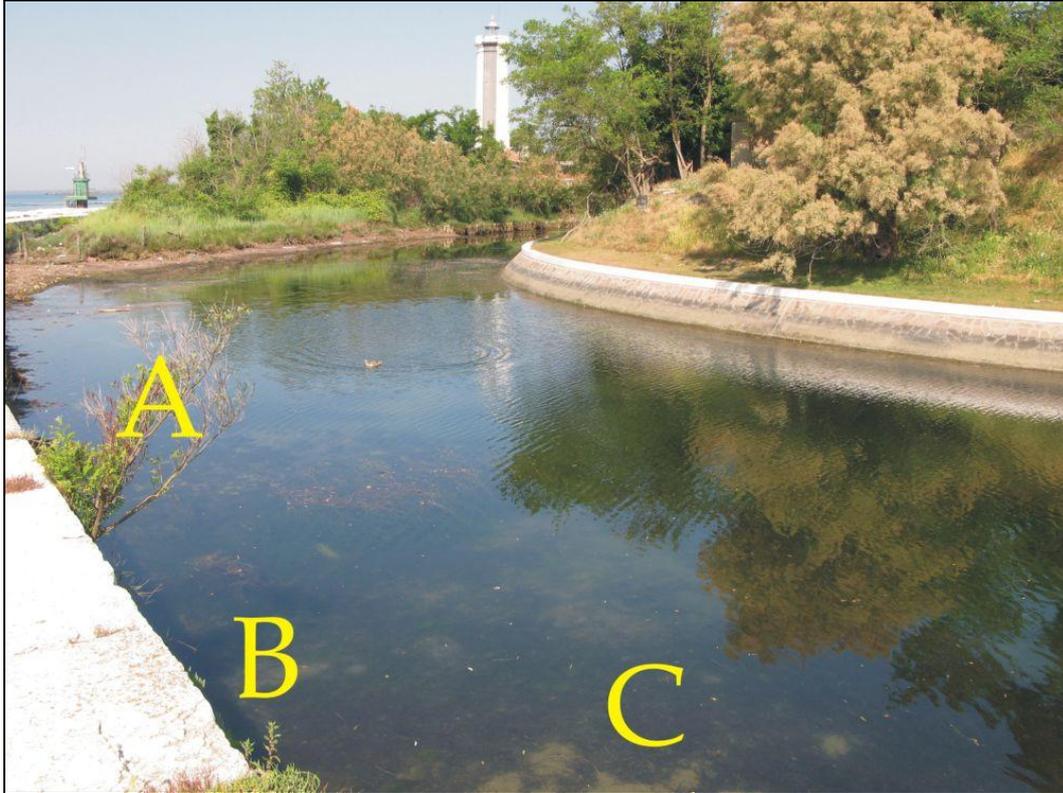


Foto 3.1 – Stazione 1: posizionamento dei tre campioni (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



Foto 3.2 – Stazione 1: popolamento di macroalghe sviluppatosi in prossimità della chiusa (*Cystoseira barbata*, *Cystoseira compressa*, *Sargassum muticum* e *Ulva laetevirens*), 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 BOCHE LAGUNARI



Foto 3.3 - Stazione 1: prateria a *Zostera marina*, localizzata verso il centro del fossato, a destra della chiusa.



Foto 3.4 - Stazione 1: numerosissimi avannotti in prossimità della diga.

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



Foto 3.5 - Stazione 1: ammasso di lamine fogliari morte di *Zostera marina*, localizzate in corrispondenza dell'apertura della chiusa e concentrate in ingresso nel fossato.



Foto 3.6 - Stazione 1: canale di ingresso della chiusa (vista dal lato del fossato).

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

3.2.2 Premessa alla presentazione dei risultati delle stazioni 2 e 3

Durante la campagna di giugno 2013 non è stato possibile condurre il campionamento presso la stazione 3, poiché è risultata completamente coperta da uno strato spesso di rifiuti di varia natura (foto 3.9 e 3.10); presso la stazione 2, i campionamenti sono stati eseguiti regolarmente, ma va sottolineato come questo sito si sia salvato dall'essere raggiunto da spazzatura solo perché la vegetazione circostante ha impedito l'arrivo dei rifiuti (che comunque lo circondavano).

3.2.3 Stazioni 2 e 3

Nella stazione 2, i campionamenti primaverili dell'epifauna hanno portato all'identificazione complessiva di 12 taxa, valore in lieve calo rispetto alla stagione precedente (14) e suddiviso in: Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (8), Policheti (1), Crostacei Anfipodi (1) e Isopodi (1) (tab. 3.12 e 3.18 e fig. 3.5; foto 3.7).

La comunità è costituita quasi esclusivamente da specie di molluschi gasteropodi, in particolare *Paludinella* cfr. *littorea*, *Littorina saxatilis*³, *Truncatella subcylindrica*, *Ovatella firmini*, *Myosotella myosotis* e *Auriculinella bidentata*, già segnalate nel lavoro risalente alla fine degli anni 90 [Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998] (tab. 3.19; foto 3.8).

Rispetto alla campagna precedente, si registra un incremento del parametro abbondanza (da 501 a 751 individui) e questo evento è ricollegabile soprattutto all'aumento dei valori di densità del gasteropode *Truncatella subcylindrica* e dei gasteropodi polmonati *Myosotella myosotis*, *Auriculinella bidentata* e *Ovatella firminii* (tab. 3.11 e 3.17).

Tab. 3.11 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni dell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso dei tre campioni) che sono state registrate nel passaggio tra le stagioni primaverili dello Studio B.6.72 B/8 (giugno 2012) e dello Studio B.6.72 B/9 (giugno 2013), per la stazione 2 (la stazione 3 non è stata campionata).

| Gruppo | Specie | Stazione 2 | | |
|---|---|-------------|-------------|---------|
| | | Giugno 2012 | Giugno 2013 | Variab. |
| Moll. Gastropoda | <i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828 | 23 | 47 | +24 |
| | <i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806) | 108 | 148 | +40 |
| | Clausiliidae indet. | 1 | 0 | -1 |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | 14 | 16 | +2 |
| | <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792) | 2 | 0 | -2 |
| | <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801) | 44 | 107 | +63 |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | 1 | 1 | - |
| | <i>Ovatella firminii</i> (Payraudeau, 1826) | 28 | 62 | +34 |
| | <i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) | 55 | 69 | +14 |
| <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767) | 118 | 194 | +76 | |
| Altri gruppi presenti | 107 | 107 | - | |
| Totale complessivo | 501 | 751 | +250 | |

³ *Littorina saxatilis* non è stata trovata nei quadrati di campionamento, ma era comunque presente nell'area della stazione al di fuori di questi ultimi (rinvenuta durante i controlli qualitativi).

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 2007-2012 degli Studi B.6.72 B/3-B/8) evidenzia come il numero totale di taxa e quello di individui siano in linea con i valori precedenti e come i molluschi gasteropodi risultino sempre il gruppo più rappresentato (tab. 3.12; fig. 3.5 e 3.6).

Se si considerano i dati di abbondanza ripartendoli in base alle variazioni altimetriche della sezione trasversale delle pozze, si rileva come gli individui si localizzino preferenzialmente a livello dei campioni B e C; nella parte più alta della pozza, dove si trova il campione A, i massi presenti e il sedimento sul quale poggiano sono, infatti, più aridi, risultando ambienti meno favorevoli alle poche specie animali presenti (tab. 3.13).

Tab. 3.12 - Ripartizione, per la stazione 2, del numero di taxa e di individui animali rilevati per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). I valori della stazione si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni. (La stazione 3 non è stata campionata).

| Gruppo tassonomico | Stazione 2 | | | | | |
|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | N. individui | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Mollusca Bivalvia | 0-1 | 1 | 1 | 3-36 | 66 | 38 |
| Mollusca Gastropoda | 7-8 | 10 | 8 | 1-4 | 0 | 0 |
| Mollusca Polyplacophora | 0-1 | 0 | 0 | 13-44 | 22 | 48 |
| Polychaeta | 0-1 | 1 | 1 | 1-6 | 9 | 19 |
| Crustacea Amphipoda | 1 | 1 | 1 | 100-1083 | 394 | 644 |
| Crustacea Decapoda | 0-1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Crustacea Isopoda | 0-2 | 1 | 1 | 5-10 | 10 | 2 |
| Totale complessivo | 10-14 | 14 | 12 | 160-1117 | 501 | 751 |

Tab. 3.13 - Ripartizione, per la stazione 2, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun campione (A, B e C), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). (La stazione 3 non è stata campionata).

| Campione | Stazione 2 | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | N. individui | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| A | 1-7 | 4 | 4 | 7-76 | 35 | 40 |
| B | 7-11 | 6 | 10 | 94-508 | 232 | 255 |
| C | 8-11 | 12 | 12 | 46-533 | 234 | 456 |
| Totale complessivo (*) | 10-14 | 14 | 12 | 160-1117 | 501 | 751 |

(*) = Per il numero di taxa, si fa riferimento all'elenco faunistico complessivo dei 3 campioni di ogni campagna.

All'interno e in vicinanza del campione 2C, nell'area maggiormente soggetta alle variazioni di marea, anche durante i campionamenti primaverili 2013 sono stati rinvenuti alcuni esemplari del mollusco bivalve *Mytilaster lineatus* (tab. 3.17).

Rispetto a quanto segnalato nella campagna precedente, il numero dei taxa macroalgali (4) resta invariato, risultando composto da 2 Chlorophyta e da 2 Rhodophyta (tab. 3.14 e 3.18; fig. 3.7). Il ricoprimento, invece, è in aumento, grazie all'incremento delle Chlorophyta, che numericamente, bilancia il contemporaneo calo nella copertura delle Rhodophyta (tab. 3.14 e 3.18; fig. 3.8).

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

Il confronto con i dati delle precedenti stagioni primaverili fa rilevare come il numero di taxa sia in linea con questi valori e come il ricoprimento, invece, risulti il più alto rilevato finora (tab. 3.14, fig. 3.7 e 3.8).

Tab. 3.14 – Ripartizione, per la stazione 2, del numero di taxa macroalgali e del ricoprimento (cm²) rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). I valori della stazione si riferiscono all'elenco floristico complessivo dei tre campioni. (La stazione 3 non è stata campionata).

| Gruppo tassonomico | Stazione 2 | | | | | |
|--------------------|------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | Ricoprimento (cm ²) | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Chlorophyta | 2-3 | 2 | 2 | 330-1945 | 2255 | 3540 |
| Rhodophyta | 2-3 | 2 | 2 | 130-1509 | 240 | 15 |
| Totale complessivo | 4-6 | 4 | 4 | 460-1442 | 2495 | 3555 |

Come per la stazione 1, le analisi statistiche sul set di dati dei diversi anni di monitoraggio hanno permesso di analizzare più dettagliatamente le similarità e/o le differenze esistenti tra le diverse campagne primaverili (2007-2013). In particolare l'applicazione del test PERMANOVA ha rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A e tra quelli di tipo B delle stazioni 2 e 3 (tab. 3.15).

Tabella 3.15 – Stazione 2 e 3: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza dei campioni (A, B e C) di ogni stagione primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, P<0,05).

| Campioni | t | P(permanova) |
|----------|--------|--------------|
| 2A-3A | 3,0053 | 0,0007 |
| 2B-3B | 2,5724 | 0,0017 |
| 2C-3C | 1,337 | 0,1015 |

I dendrogrammi di figura 3.9, ottenuti dalla cluster analysis, raggruppando i diversi campioni (A e B) delle stazioni 2 e 3 (di ognuna delle campagne primaverili), in base alla matrice di similarità di Bray-Curtis, confermano tale risultato, poiché i campioni delle stazioni 2 e 3 tendono a raggrupparsi soprattutto in base alla stazione di appartenenza.

Per comprendere alla presenza di quali taxa siano attribuibili queste differenze, si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale (SIMPER), data dalla composizione in taxa, tra i gruppi di campioni (2A e 3A, 2B e 3B).

Gran parte della dissimilarità esistente tra i campioni 2A e quelli 3A, è legata al fatto che le specie di molluschi gasteropodi siano mediamente più abbondanti nei 3A (in particolare *Littorina saxatilis*, *Myosotella myosotis* e *Assimineia* cfr. *grayana*) o presenti solo in questi ultimi (come nel caso di *Paludinella* cfr. *littorea*) e che il crostaceo anfipode Talitridae indet., al contrario, sia esclusivo dei campioni 2A. Anche per i campioni 2B e 3B, un contributo notevole alla percentuale di dissimilarità è dovuto al fatto che la maggioranza dei taxa presenti densità più alte in una delle due stazioni; in particolare, i gasteropodi *Littorina saxatilis* e *Myosotella myosotis* abbondano nel sito 3 e l'anfipode Talitridae indet. nel sito 2.

Il test PERMANOVA, infine, applicato ai dati di ricoprimento algale delle stagioni primaverili precedenti (tab. 3.16), evidenzia differenze statisticamente significative tra i campioni C delle due stazioni (fig. 3.10). Queste differenze sono dovute al fatto che i campioni 3C si diversificano da

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

quelli 2C per la quasi totale assenza di macroalghe; la maggior presenza di vegetazione alofila nella stazione 2, infatti, ostacola la dispersione dei talli algali durante le variazioni di marea e/o le mareggiate.

Tabella 3.16 - Stazione 2 e 3: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di ricoprimento algale dei campioni (B e C) di ogni stagione primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

| Campioni | t | P(permanova) |
|----------|---------|--------------|
| 2A-3A | 0,85814 | 0,6151 |
| 2B-3B | 1,4131 | 0,0554 |
| 2C-3C | 4,4016 | 0,0007 |

Tab. 3.17 - Campagna primaverile di giugno 2013: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nei tre campioni (2500 cm² ciascuno) della stazione 2 (la stazione 3 non è stata campionata).

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Numero di individui | | |
|---------------------|---|---------------------|-----|-----|
| | | 2 A | 2 B | 2 C |
| Mollusca Bivalvia | <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) | | 1 | 18 |
| Mollusca Gastropoda | <i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828 | 1 | 34 | 12 |
| | <i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806) | | 9 | 139 |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | | 4 | 12 |
| | <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801) | 17 | 58 | 32 |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | | | 1 |
| | <i>Ovatella firminii</i> (Payraudeau, 1826) | | 2 | 60 |
| | <i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) | | 40 | 29 |
| | <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767) | 1 | 87 | 106 |
| Polychaeta | Spirorbidae indet. | | | 2 |
| Crustacea Amphipoda | Talitridae indet. | 21 | 15 | 2 |
| Crustacea Isopoda | <i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798 | | 5 | 43 |
| Totale complessivo | | 40 | 255 | 456 |

Tab. 3.18 - Campagna primaverile di giugno 2013: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) dei singoli campioni (2500 cm² ciascuno) della stazione 2 (la stazione 3 non è stata campionata).

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Ricoprimento (cm ²) | | |
|--------------------|---|---------------------------------|------|-----|
| | | 2 A | 2 B | 2 C |
| Chlorophyta | <i>Chaetomorpha</i> sppl. | 80 | 1400 | 550 |
| | <i>Ulva</i> sppl. | 680 | 600 | 230 |
| Rhodophyta | <i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne | | | 10 |
| | <i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine | | | 5 |
| Totale complessivo | | 760 | 2000 | 795 |

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

Tab. 3.19 - 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 | <i>Pseudolithophyllum expansum</i> (Phil) (oggi <i>Lithophyllum stictaeforme</i> (Areschoug) Hauck) |
| Porifera | Porifera indet. |
| Anthozoa | <i>Anemonia viridis</i> (Forskal, 1775) <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766) |
| Polychaeta | <i>Spirorbis</i> sp. |
| Moll. Polyplacophora | <i>Lepidochitona caprearum</i> (Scacchi, 1836) |
| Moll. Bivalvia | <i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803) |
| Moll. Gastropoda | <i>Patella caerulea</i> (Linné, 1758) <i>Patella</i> cfr. <i>rustica</i> Bruguière, 1792 <i>Osilinus articulatus</i> (Lamarck, 1822) <i>Gibbula divaricata</i> (Linné, 1758) <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792) <i>Littorina neritoides</i> (Linné, 1758) <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Muricopsis cristata</i> (Brocchi, 1814) <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linné, 1767) <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801) <i>Ovatella firmini</i> (Payaraudeau, 1827) <i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806) <i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) |
| Crust. Amphipoda | Gammaridae sppl. |
| Crust. Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Palaemon</i> sppl. <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) |
| Crust. Isopoda | <i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849) |
| Echinodermata | <i>Holothuria</i> sp. <i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777) |
| Vertebrata | <i>Belone belone</i> (Linné, 1761) <i>Gobius</i> sp. Mugilidae Gen. sp. |

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

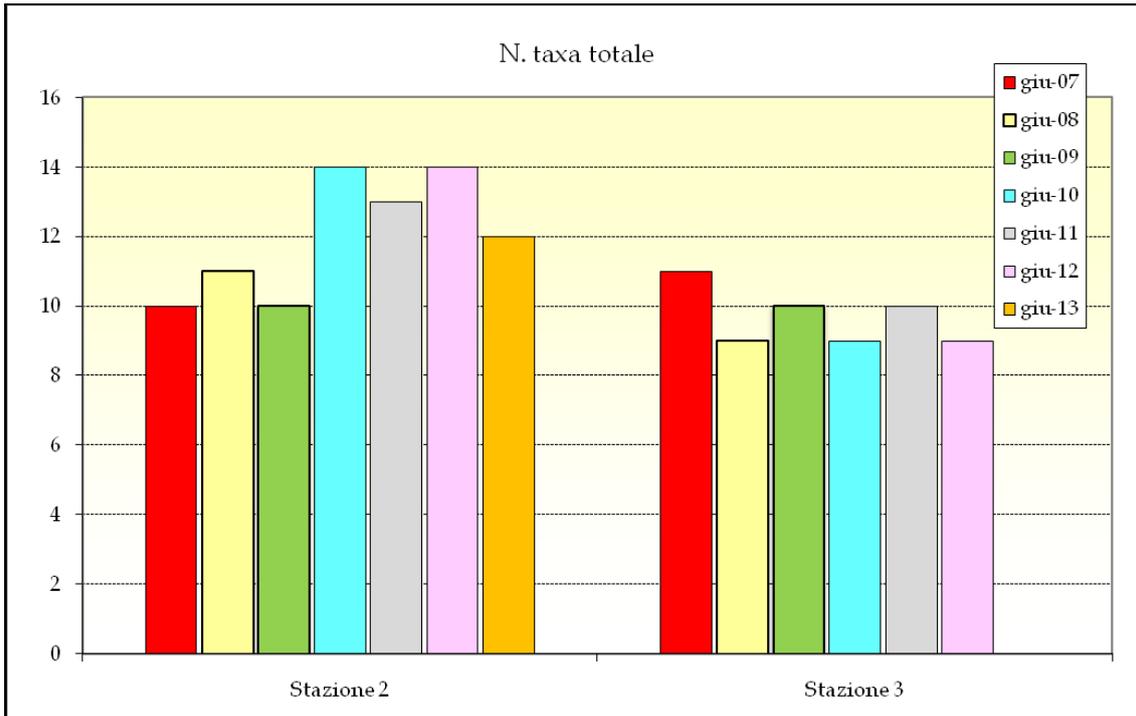


Figura 3.5 - Andamento, per le stazioni 2 e 3, del numero totale di taxa animali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). La stazione 3 non è stata campionata a giugno 2013. I valori si riferiscono all'elenco faunistico generale.

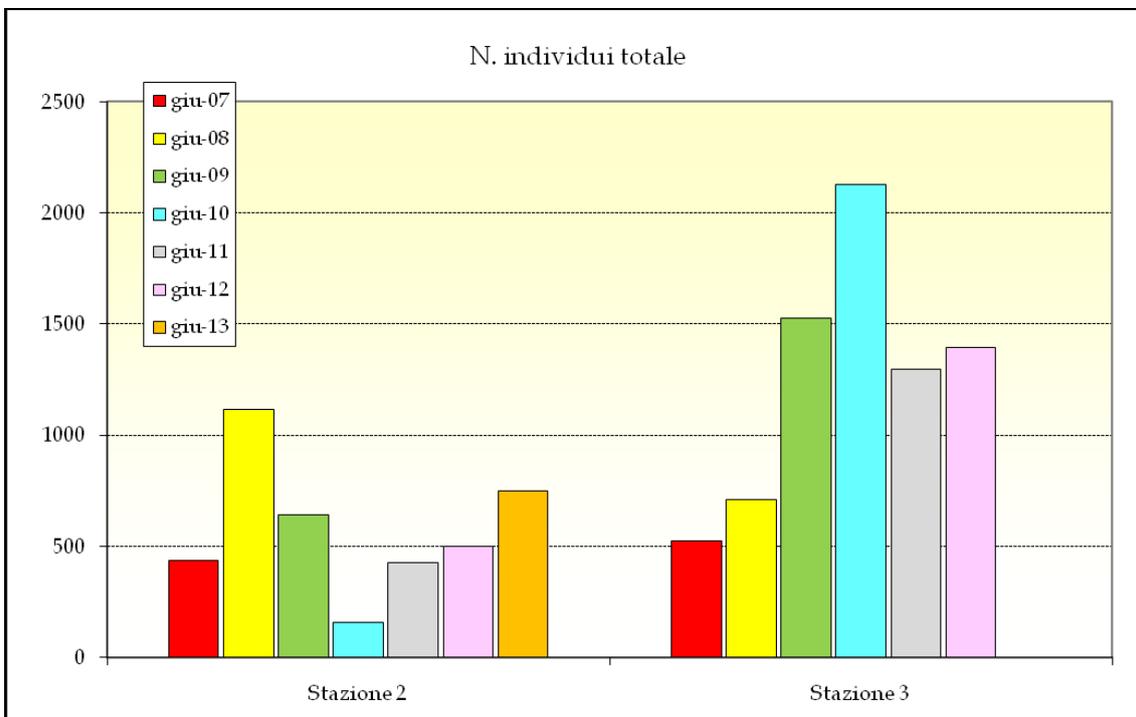


Figura 3.6 - Andamento, per le stazioni 2 e 3, del numero totale di individui animali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). La stazione 3 non è stata campionata a giugno 2013. I valori si riferiscono all'elenco faunistico generale.

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

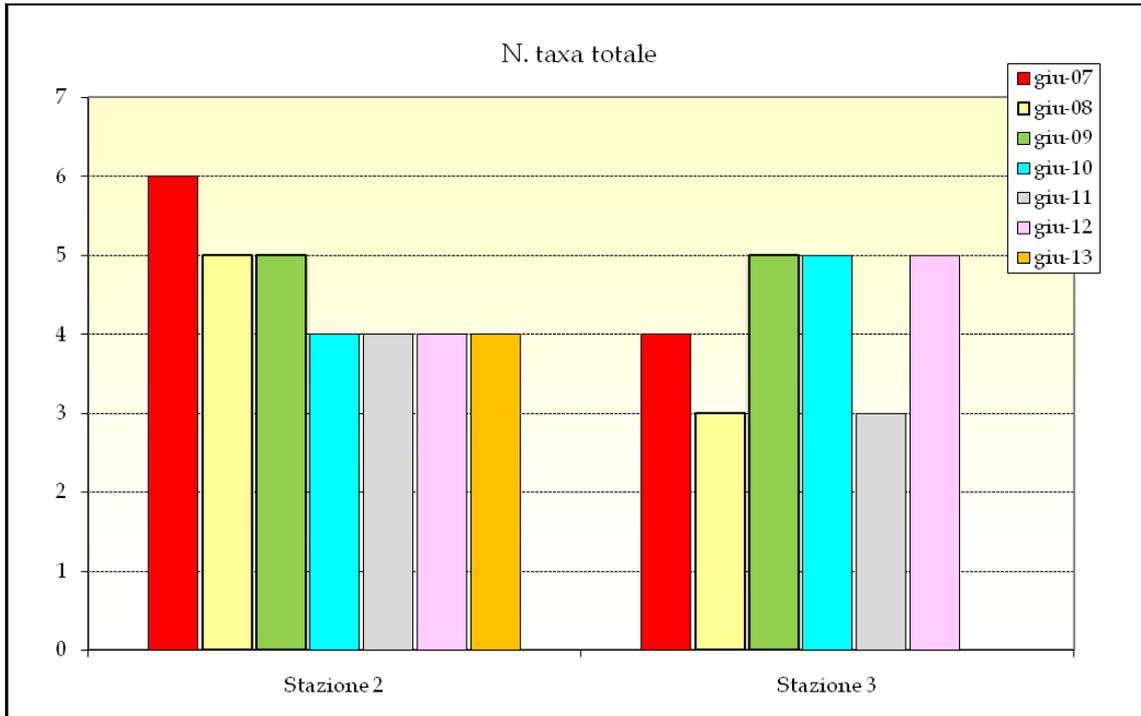


Figura 3.7 - Andamento, per le stazioni 2 e 3, del numero totale di taxa macroalgali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). La stazione 3 non è stata campionata a giugno 2013. I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

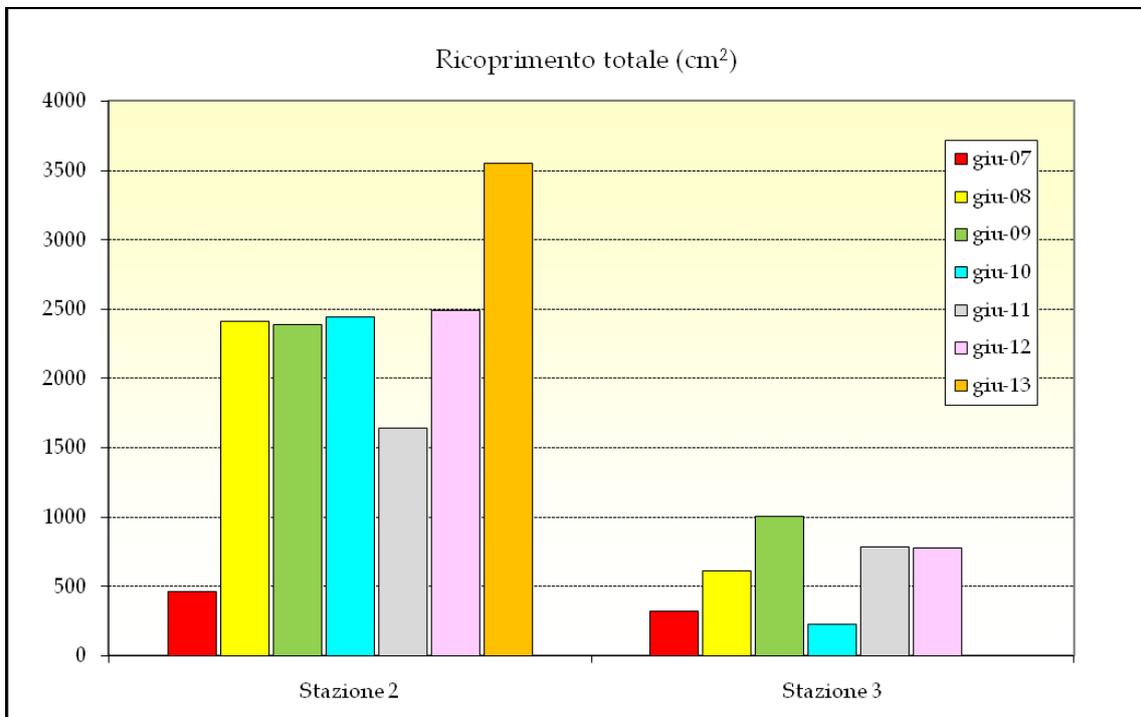


Figura 3.8 - Andamento, per le stazioni 2 e 3, del ricoprimento macroalgale totale (espresso in cm²) rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). La stazione 3 non è stata campionata a giugno 2013. I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

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

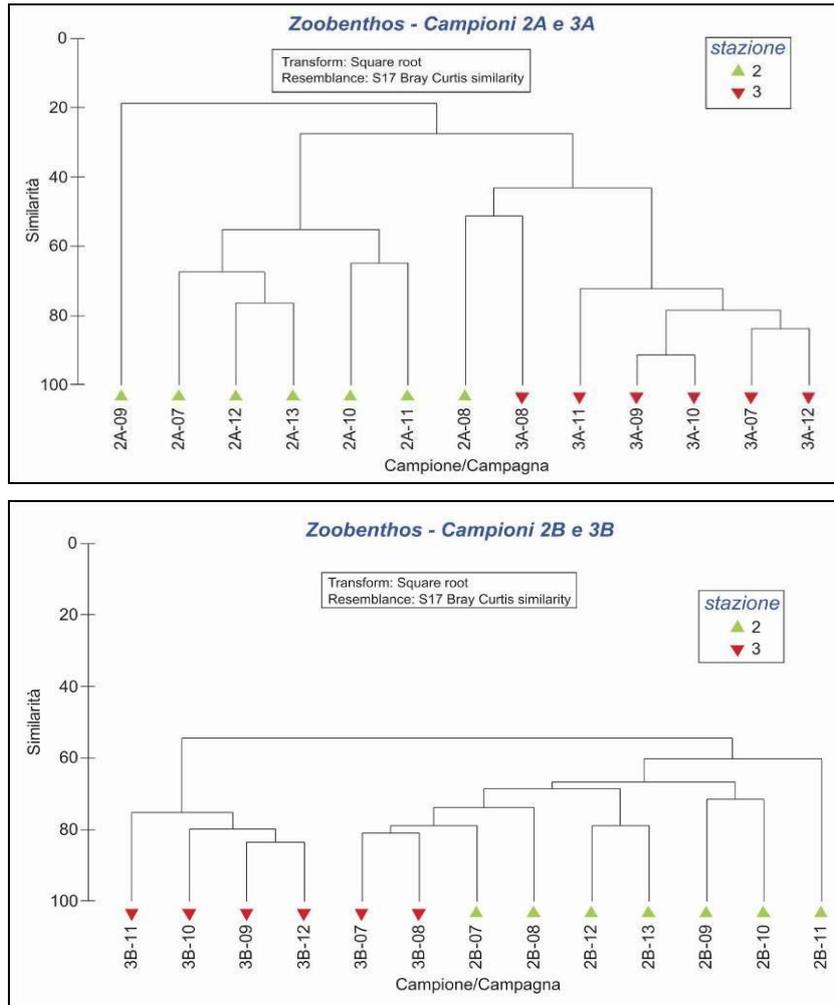


Figura 3.9 – Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 2A e 3A (in alto) e 2B e 3B (in basso), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013).

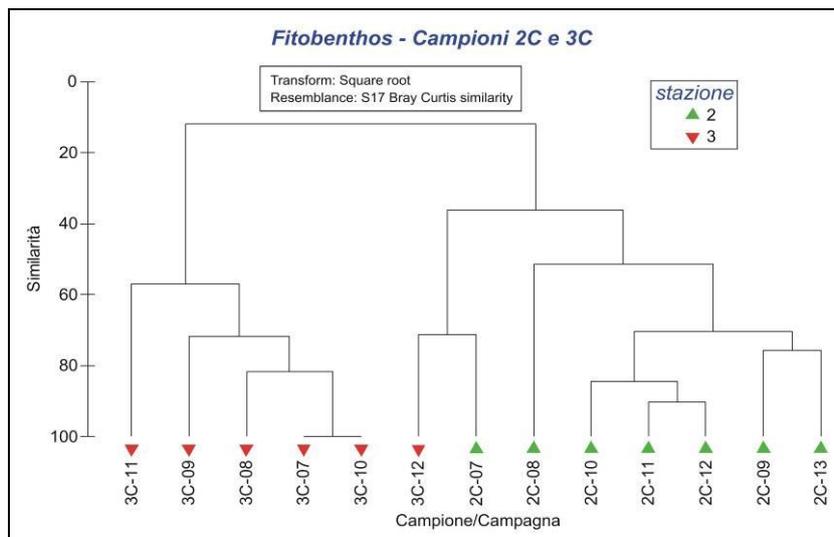


Figura 3.10 – Stazioni 2 e 3: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 2C e 3C, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013).

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



Foto 3.7 - 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).

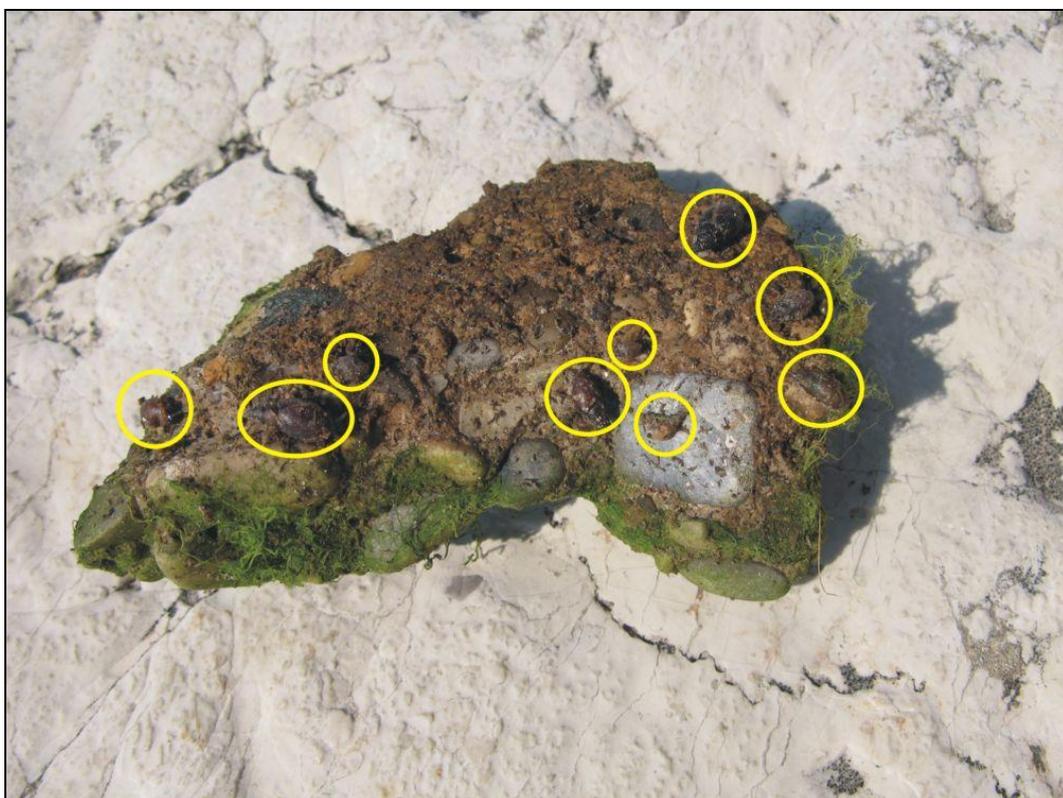


Foto 3.8 - Stazione 2: esemplari di gasteropodi su un masso in corrispondenza della stazione 2.

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



Foto 3.9 – Stazione 2 e 3: confronto tra l'area dove è localizzata la stazione 2 (a sinistra) e quella dove è posizionata la stazione 3 (a destra). I paletti sono posti in corrispondenza delle coordinate delle stazioni.



Foto 3.10 – Stazione 3: spazzatura accumulata nell'area in corrispondenza e in prossimità della stazione 3.

3.2.4 Stazioni 4 e 5

La lista faunistica della stazione 4, relativa ai campionamenti primaverili, è composta complessivamente di 20 taxa, valore in calo rispetto alla campagna precedente (26), e si può suddividere in 1 Porifero, 1 Antozoo, 7 Molluschi (6 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 2 Policheti, 6 Crostacei (3 Anfipodi, 1 Decapode e 2 Isopodi), 2 Echinodermi e 1 Tunicato; nel sito di campionamento 5, invece, il numero di taxa è pari a 11, anche questo valore in calo rispetto a quanto registrato a giugno 2012 (14 taxa) ed è composto da 1 Antozoo, 6 Molluschi Gasteropodi e 4 Crostacei (2 Anfipodi, 1 Decapode e 1 Isopode) (tab. 3.22 e 3.26, fig. 3.11 e 3.12; foto 3.11 e 3.16). I gruppi più rappresentati in numero di taxa identificati sono, in entrambe le stazioni, quelli dei molluschi gasteropodi e dei crostacei anfipodi (tab. 3.22).

L'alga verde *Chaetomorpha linum*⁴ era presente con coperture più o meno uniformi in gran parte delle pozze dove sono localizzate le stazioni 4 e 5, ma si trovava in decomposizione (soprattutto nel sito 5), ad eccezione dello strato di talli più superficiale in alcune aree e in prossimità della diga (foto 3.11-3.16). In entrambe le pozze, in alcuni punti, il tappeto algale si è sollevato dal fondale e capovolto, rendendo così visibili i talli sottostanti e fortemente rovinati; inoltre, al di sotto della copertura algale e/o dove i talli erano più diradati, il sedimento è risultato anossico ed erano presenti numerosi gasteropodi morti (foto 3.12).

Come si è verificato frequentemente in passato, 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; sul sedimento privo di copertura algale, invece, erano presenti colonie con elevate densità del gasteropode *Hydrobia acuta* (in particolare dove sono state rinvenute tracce di rimescolamento e rideposizione del sedimento in seguito a scavi) (tab. 3.20 e 3.26; foto 3.13 e 3.14). Questa specie di gasteropode appartiene, infatti, alla categoria trofica degli SDF (*surface deposit feeders*) e pertanto utilizza preferenzialmente, come fonte alimentare, il particolato che si deposita sulla superficie del sedimento.

Il confronto con la stagione precedente evidenzia un decremento del numero di individui in entrambe le stazioni, soprattutto nella 5 (-40% nel sito 4 e -70% nel sito 5; tab. 3.20 e fig. 3.12), nonostante, per quanto riguarda la copertura algale, siano state registrate solo limitate variazioni (un lieve aumento nella stazione 4 e un calo minimo nella 5; tab. 3.23 e fig. 3.14). Al calo di abbondanza contribuiscono in particolare, in entrambe le stazioni, l'anfipode *Gammarus* spp., il gasteropode *Hydrobia acuta* e, soprattutto nel sito di campionamento 4, l'echinoderma *Asterina gibbosa* (tab. 3.20). Nella stazione 4, il decremento nei valori di densità sarebbe stato più marcato se non fosse stato compensato (numericamente) dal contemporaneo aumento del polichete *Janua* spp., dell'anfipode *Apocorophium acutum* e dell'echinoderma *Amphipholis squamata* (tab. 3.20).

In generale, le abbondanze, molto 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) (tab. 3.21 e 3.26).

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili degli altri anni di monitoraggio (giugno 2007-2012) evidenzia come, nella stazione 4, il numero totale di taxa e le abbondanze siano in media con i valori precedenti. Per il sito 5, invece, si registrano valori tra i più bassi, sia per il numero di taxa che per la densità, ma questo evento è legato alla presenza di talli algali in decomposizione e di sedimento anossico, soprattutto in corrispondenza dell'area di posizionamento dei quadrati di campionamento (tab. 3.21; fig. 3.11 e 3.12; foto 3.16).

⁴ La specie *Chaetomorpha ligustica*, che con *C. linum* formava coperture uniformi nelle ultime campagne, era presente con estensioni minori e localizzate, questa volta, al di fuori dei quadrati di campionamento.

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

In entrambi i siti di campionamento, i molluschi gasteropodi, i crostacei anfipodi e, solo per la stazione 4, i policheti risultano sempre tra i gruppi più rappresentati sia per numero di taxa, che per abbondanza (tab. 3.22).

Tab. 3.20 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni dell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso dei tre campioni) che sono state registrate nel passaggio tra le stagioni primaverili dello Studio B.6.72 B/8 (giugno 2012) e dello Studio B.6.72 B/9 (giugno 2013), per le stazione 4 e 5.

| Gruppo | Specie | Stazione 4 | | |
|-----------------------|--|-------------|-------------|----------|
| | | Giugno 2012 | Giugno 2013 | Variatz. |
| Moll. Gastropoda | <i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) | 251 | 340 | +89 |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | 3980 | 785 | -3195 |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | 5 | 10 | +5 |
| | Altre specie | 205 | 54 | -151 |
| Polychaeta | <i>Janua</i> sppl. | 170 | 690 | +520 |
| | Altre specie | 52 | 90 | +38 |
| Cr. Amphipoda | <i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908) | 0 | 105 | +105 |
| | <i>Gammarus</i> sppl | 11900 | 7835 | -4065 |
| | Altre specie | 95 | 86 | -9 |
| Echinodermata | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) | 45 | 312 | +267 |
| | <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) | 365 | 96 | -269 |
| Altri gruppi presenti | | 252 | 41 | -211 |
| Totale complessivo | | 17320 | 10444 | -6876 |

| Gruppo | Specie | Stazione 5 | | |
|-----------------------|--|-------------|-------------|----------|
| | | Giugno 2012 | Giugno 2013 | Variatz. |
| Moll. Gastropoda | <i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) | 25 | 4 | -21 |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | 1235 | 680 | -555 |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | 30 | 37 | +7 |
| | Altre specie | 5 | 46 | +41 |
| Polychaeta | <i>Janua</i> sppl. | 55 | 0 | -55 |
| | Altre specie | 0 | 0 | 0 |
| Cr. Amphipoda | <i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908) | 937 | 86 | -851 |
| | <i>Gammarus</i> sppl. | 4470 | 1059 | -3411 |
| | Altre specie | 0 | 0 | 0 |
| Echinodermata | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) | 25 | 0 | -25 |
| | <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) | 25 | 0 | -25 |
| Altri gruppi presenti | | 64 | 25 | -39 |
| Totale complessivo | | 6871 | 1937 | -4934 |

In entrambe le stazioni sono stati trovati diversi esemplari (quasi tutti adulti) del gasteropode *Osilinus articulatus*, localizzati soprattutto sulle pareti della diga e sui grandi massi presenti sul fondale, lontano dal manto algale di *Chaetomorpha* e dai quadrati di campionamento; per questo motivo, basandosi solo sui dati quantitativi, la densità di questa specie appare più limitata di quanto non sia realmente, essendo stata trovata con pochi esemplari in entrambe le stazioni (tab. 3.20). In generale, indipendentemente dai risultati quantitativi, le colonie di *Osilinus* sono apparse simili, in termini di abbondanza, a quelle del gasteropode *Gibbula adriatica*, che in passato si trovava numerosissimo tra i talli di *Chaetomorpha* ma che, dopo la quasi scomparsa di quest'alga

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

registrata nelle pozze durante la campagna di settembre 2010 (Studio B.6.72 B/6), è stata caratterizzato da densità più limitate. L'esame della tabella 3.20, evidenzia la quasi totale scomparsa di questa specie dalla stazione 5, ma, come accennato precedentemente, tale situazione è legata alla presenza di talli algali in decomposizione e di sedimento anossico, in corrispondenza dei quadrati di campionamento.

Tab. 3.21 - Ripartizione, per le stazioni 4 e 5, del numero di taxa e di individui animali rilevati per ciascun campione (A, B e C), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013).

| Campione | Stazione 4 | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | N. individui | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| A | 10-14 | 15 | 14 | 2772-12506 | 7716 | 4454 |
| B | 4-8 | 7 | 5 | 1782-4930 | 8095 | 4897 |
| C | 7-17 | 16 | 9 | 95-973 | 1509 | 1093 |
| Totale complessivo (*) | 17-21 | 26 | 20 | 5477-18409 | 17320 | 10444 |

| Campione | Stazione 5 | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | N. individui | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| A | 3-12 | 4 | 2 | 346-12805 | 3945 | 764 |
| B | 3-16 | 9 | 9 | 211-5755 | 2861 | 1102 |
| C | 3-4 | 7 | 4 | 7-13 | 65 | 71 |
| Totale complessivo (*) | 8-19 | 14 | 11 | 567-13483 | 6871 | 1937 |

(*) = Per il numero di taxa, si fa riferimento all'elenco faunistico complessivo dei 3 campioni di ogni campagna.

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

Tab. 3.22 – Ripartizione, per le stazioni 4 e 5, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

| Gruppo tassonomico | Stazione 4 | | | | | |
|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | N. individui | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Porifera | 0-1 | 1 | 1 | 2-26 | 20 | 25 |
| Anthozoa | 0-1 | 2 | 1 | 1-2 | 5 | 5 |
| Mollusca Bivalvia | 1-3 | 1 | 0 | 1-61 | 1 | 0 |
| Mollusca Gastropoda | 4-6 | 8 | 6 | 784-2188 | 4441 | 1189 |
| Mollusca Polyplacophora | 1 | 1 | 1 | 3-9 | 27 | 2 |
| Polychaeta | 2-3 | 3 | 2 | 180-521 | 222 | 780 |
| Crustacea Amphipoda | 3-4 | 3 | 3 | 2691-15025 | 11995 | 8026 |
| Crustacea Decapoda | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Crustacea Isopoda | 0-1 | 2 | 2 | 1-20 | 18 | 5 |
| Crustacea Leptostraca | 0-1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Crustacea Tanaidacea | 0-2 | 1 | 0 | 3-13 | 95 | 0 |
| Diptera (larvae) | 0 | 1 | 0 | 0 | 85 | 0 |
| Echinodermata | 2 | 2 | 2 | 225-2350 | 410 | 408 |
| Tunicata | 0-1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 3 |
| Totale complessivo | 17-21 | 26 | 20 | 5477-18409 | 17320 | 10444 |

| Gruppo tassonomico | Stazione 5 | | | | | |
|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | N. individui | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Anthozoa | 0-1 | 1 | 1 | 1-5 | 5 | 7 |
| Mollusca Bivalvia | 0-1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Mollusca Gastropoda | 2-8 | 5 | 6 | 84-5675 | 1295 | 767 |
| Mollusca Polyplacophora | 0-1 | 1 | 0 | 1-8 | 4 | 0 |
| Polychaeta | 1-3 | 1 | 0 | 79-3200 | 55 | 0 |
| Crustacea Amphipoda | 1-3 | 2 | 2 | 354-11305 | 5407 | 1145 |
| Crustacea Decapoda | 0-1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| Crustacea Isopoda | 1-3 | 1 | 1 | 2-71 | 10 | 17 |
| Crustacea Tanaidacea | 0-1 | 0 | 0 | 46-602 | 0 | 0 |
| Diptera (larvae) | 0 | 1 | 0 | 0 | 45 | 0 |
| Echinodermata | 0-2 | 2 | 0 | 12-195 | 50 | 0 |
| Totale complessivo | 8-19 | 14 | 11 | 567-13483 | 6871 | 1937 |

Nella stazione 4, nelle campagne marzo e giugno 2011 erano stati segnalati numerosi individui del bivalve *Mytilus galloprovincialis* e qualche esemplare del bivalve *Crassostrea gigas*, sui massi presenti sul fondale in prossimità della diga e adesi a quest'ultima. In conformità di quanto osservato a giugno 2012, la campagna di giugno 2013 ha evidenziato la presenza solo di *Crassostrea* (con densità molto limitate) (tab. 3.27-a). Da evidenziare, in entrambe le pozze, la presenza di numerosi individui dell'isopode *Ligia italica* sulla parete della diga (come rilevato in tutte le campagne a partire da giugno 2011), di molti gobidi e di esemplari dei decapodi *Palaemon* spp., *Carcinus*

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

aestuarii e *Pachygrapsus marmoratus*; diversamente dalle campagne passate, sono stati trovati moltissimi esemplari di avannotti, in particolare di *Aphanius fasciatus* (tab. 3.27-a e 3.27-b e foto 3.15).

Come riscontrato in tutti i precedenti campionamenti, non sono stati rilevati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, segnalato come specie dominante in queste pozze nello studio di fine anni 90 (tab. 3.19) [Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998].

Tab. 3.23 - Ripartizione, per le stazioni 4 e 5, del numero di taxa macroalgali e del ricoprimento (cm²) rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/7 (giugno 2007-2011), B.6.72 B/8 (giugno 2012) e B.6.72 B/9 (giugno 2013). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco floristico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

| Gruppo tassonomico | Stazione 4 | | | | | |
|--------------------|------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | Ricoprimento (cm ²) | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Chlorophyta | 1-2 | 3 | 2 | 5100-6300 | 6050 | 6160 |
| Rhodophyta | 2-6 | 5 | 5 | 140-1895 | 1050 | 1075 |
| Totale complessivo | 3-7 | 8 | 7 | 5340-6995 | 7100 | 7235 |

| Gruppo tassonomico | Stazione 5 | | | | | |
|--------------------|------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|
| | N. taxa | | | Ricoprimento (cm ²) | | |
| | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) | 2007-2011 (min-max) | 2012 (tot.) | 2013 (tot.) |
| Chlorophyta | 1-2 | 2 | 1 | 2200-5022 | 4305 | 4100 |
| Rhodophyta | 0-6 | 4 | 3 | 0-500 | 145 | 75 |
| Totale complessivo | 2-8 | 6 | 4 | 2700-5292 | 4450 | 4175 |

La comunità macroalgale, rispetto alla campagna precedente, presenta lievi cali nel numero di taxa, passato da 8 a 7 nel sito 4 (2 Chlorophyta e 5 Rhodophyta) e da 6 a 4 (1 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) nel sito 5 (tab. 3.23 e 3.28; fig. 3.13). Come accennato precedentemente, il ricoprimento è in lieve aumento nella stazione 4 (+2%) e in lieve calo nella 5 (-6%) e le variazioni sono legate a modifiche nelle coperture soprattutto dell'alga verde *Chaetomorpha linum* (tab. 3.23 e 3.28; fig. 3.14).

Anche nella campagna primaverile di giugno 2013, in linea con quanto rilevato a giugno 2012, in entrambe le pozze, non è più stata trovata l'alga bruna *Cystoseira barbata* (abbondante nel fossato); talli di quest'ultima erano, invece, stati rinvenuti a giugno 2011.

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili degli altri anni di monitoraggio (giugno 2007-2012) evidenzia come, nelle due stazioni, il numero di taxa e il ricoprimento macroalgali siano in linea con quanto rilevato precedentemente e, nel caso della stazione 4, per il ricoprimento, si registri il valore più alto (tab. 3.23 e fig. 3.13 e 3.14).

L'applicazione del test statistico PERMANOVA, nel confronto fra i set di dati dei diversi anni di monitoraggio (sette stagioni primaverili), ha rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A, di tipo B e di tipo C delle stazioni 4 e 5 (tab. 3.24).

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

Tabella 3.24 – Stazione 4 e 5: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza dei campioni (A, B e C) di ogni stagione primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

| Campioni | t | P(permanova) |
|----------|--------|--------------|
| 4A-5A | 1,7918 | 0,0073 |
| 4B-5B | 1,9245 | 0,0062 |
| 4C-5C | 2,5706 | 0,0011 |

I dendrogrammi della figura 3.15, ottenuti dalla cluster analysis, raggruppando i diversi campioni A, B e C delle stazioni 4 e 5 (di ognuna delle sette stagioni primaverili), in base alla matrice di similarità di Bray-Curtis, conferma tale risultato, poiché i campioni delle stazioni 4 e 5 tendono a raggrupparsi preferenzialmente in base alla stazione di appartenenza.

Per comprendere alla presenza di quali taxa siano attribuibili queste differenze, si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale (SIMPER), data dalla composizione in taxa, tra i gruppi di campioni (4A e 5A; 4B e 5B; 4C e 5C).

Tra i campioni 4A e quelli 5A, caratterizzati da liste faunistiche simili, le differenze statisticamente significative sono legate soprattutto a diversi valori di abbondanza dei medesimi taxa nelle due stazioni: in particolare l'anfipode *Gammarus* spp., il gasteropode *Gibbula adriatica* e l'echinoderma *Amphipholis squamata* (localizzati principalmente tra i talli di *Chaetomorpha*) risultano mediamente più abbondanti nel sito 4, mentre il gasteropode *Hydrobia acuta* presenta densità più elevate nel sito 5 (con colonie numerose soprattutto dove non è presente copertura algale e il sedimento presenta tracce di rimescolamento).

Variazioni di abbondanza dei medesimi organismi spiegano anche gran parte della dissimilarità esistente tra i campioni 4B e 5B; in questo caso i taxa coinvolti sono l'anfipode *Gammarus* spp. e i gasteropodi *Gibbula adriatica* e *Hydrobia acuta*, più numerosi nei 4B, l'anfipode *Apocorophium acutum* e il gasteropode *Osilinus articulatus*, rinvenuti, invece, quasi esclusivamente nei campioni 5B.

Le liste faunistiche dei campioni 5C sono molto limitate rispetto a quelle dei campioni 4C e questo, unitamente al fatto che sono caratterizzate soprattutto da densità elevate del gasteropode *Osilinus articulatus*, contribuisce alla dissimilarità esistente tra questi campioni.

Il test PERMANOVA, applicato ai dati di ricoprimento algale delle stagioni primaverili 2007-2013 (tab. 3.25), evidenzia differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo B e tra quelli C delle due stazioni. Tale distinzione tra i gruppi di campioni è bene evidenziata nei dendrogrammi di figura 3.16.

Tra i campioni 4B e 5B e tra quelli 4C e 5C, le differenze sono dovute principalmente a ricoprimenti più elevati delle alghe verdi *Chaetomorpha* (*C. linum* e/o *C. ligustica*) e *Cladophora* sp. e delle alghe rosse *Lithophyllum* spp. in una o nell'altra stazione.

Tabella 3.25 – Stazione 4 e 5: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di ricoprimento algale dei campioni (A, B e C) di ogni stagione primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

| Campioni | t | P(permanova) |
|----------|--------|--------------|
| 4A-5A | 1,5132 | 0,0986 |
| 4B-5B | 2,6894 | 0,0005 |
| 4C-5C | 2,0047 | 0,0012 |

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

Tab. 3.26 - Campagna primaverile di giugno 2013: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nei singoli campioni (2500 cm² ciascuno) delle stazioni 4 e 5.

| Gruppo tassonomico | Lista faunistica | Numero individui | | | | | |
|----------------------|--|------------------|------|------|-----|------|-----|
| | | 4 A | 4 B | 4 C | 5 A | 5 B | 5 C |
| Porifera | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | 25 | | | | | |
| Anthozoa | Actinaria indet. | | | 5 | | 7 | |
| Moll. Gastropoda | <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758) | | | 19 | | | |
| | <i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) | 125 | 215 | | | 4 | |
| | <i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778) | | | | | 43 | |
| | <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | | | | | |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | 265 | 270 | 250 | 680 | | |
| | <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) | 34 | | | | 1 | |
| | <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) | | | | | 2 | |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | | | 10 | | 13 | 24 |
| Moll. Polyplacophora | <i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767) | 2 | | | | | |
| Polychaeta | <i>Janua</i> sppl. | 230 | 190 | 270 | | | |
| | <i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844) | 90 | | | | | |
| Cr. Amphipoda | <i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908) | | | 105 | | 56 | 30 |
| | <i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814) | 86 | | | | | |
| | <i>Gammarus</i> sppl. | 3285 | 4120 | 430 | 84 | 975 | |
| Cr. Decapoda | <i>Palaemon</i> sppl. | | | 1 | | | 1 |
| Cr. Isopoda | <i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904) | 2 | | | | | |
| | <i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787 | | | 3 | | 1 | 16 |
| Echinodermata | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) | 210 | 102 | | | | |
| | <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) | 96 | | | | | |
| Tunicata | <i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776) | 3 | | | | | |
| Totale complessivo | | 4454 | 4897 | 1093 | 764 | 1102 | 71 |

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

Tab. 3.27-a - Campagne primaverili di marzo 2011 (Studio B.6.72 B/6), giugno e settembre 2011 (Studio B.6.72 B/7), giugno 2012 (Studio B.6.72 B/8) e giugno 2013 (Studio B.6.72 B/9): liste generali delle specie di epifauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso la stazione 4.

| G. Tassonomico | Lista faunistica | Stazione 4 | | | | |
|-------------------|--|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Mar-11 | Giu-11 | Set-11 | Giu-12 | Giu-13 |
| Porifera | <i>Hymeniacidon perlevis</i> (Montagu, 1818) | | | | | x |
| | Porifera indet. | | | | x | x |
| | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | x | | | x | |
| Anthozoa | Actinaria indet. | | | | x | |
| | <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766) | x | | | | |
| | <i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775) | x | x | x | x | |
| M. Bivalvia | <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) | x | x | x | x | x |
| | <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) | x | x | x | x | x |
| | <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 | x | x | x | | |
| M. Gastropoda | <i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778) | | x | x | | x |
| | <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) | | x | x | | |
| | <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) | x | | | | x |
| | <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 | | x | x | | |
| M. Polyplacophora | <i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767) | x | | | | |
| Polychaeta | <i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840) | x | | | | |
| C. Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 | x | x | x | x | x |
| | <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829) | | x | x | | |
| | <i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabricius, 1787 | | x | x | x | x |
| | <i>Palaemon</i> sp. | | x | x | x | |
| C. Isopoda | <i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798 | | x | x | x | |
| | <i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787 | x | x | x | | |
| C. Tanaidacea | <i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826) | | | | | x |
| Diptera (larvae) | <i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921) | | | | | x |
| Echinodermata | <i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823 | | | | | x |
| Tunicata | <i>Clavelina lepadiformis</i> Müller, 1776 | | x | x | x | |
| Vertebrata | <i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821) | | | | | x |
| | Gobiidae indet. | | x | x | x | |
| | <i>Liza</i> spp. | | x | x | | |

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

Tab. 3.27-b - Campagne primaverili di marzo 2011 (Studio B.6.72 B/6), giugno e settembre 2011 (Studio B.6.72 B/7), giugno 2012 (Studio B.6.72 B/8) e giugno 2013 (Studio B.6.72 B/9): liste generali delle specie di epifauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso la stazione 5.

| G. Tassonomico | Lista faunistica | Stazione 5 | | | | |
|-------------------|--|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Mar-11 | Giu-11 | Set-11 | Giu-12 | Giu-13 |
| Porifera | Porifera indet. | x | x | x | x | x |
| | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | x | x | x | x | x |
| Anthozoa | Actinaria indet. | | | | x | |
| | <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766) | x | x | x | x | x |
| | <i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775) | x | x | x | x | x |
| | <i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766) | | x | x | | |
| M. Bivalvia | <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) | | | | | x |
| M. Gastropoda | <i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | x |
| | <i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778) | | | | x | |
| | <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) | | x | x | | |
| | <i>Patella</i> sp. | x | x | x | | |
| M. Polyplacophora | <i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767) | | x | x | | x |
| Polychaeta | <i>Janua</i> sppl. | | | | | x |
| | <i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840) | | | | x | |
| | <i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844) | | | | | x |
| C. Decapoda | <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 | x | x | x | x | x |
| | <i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabricius, 1787 | | x | x | | x |
| | <i>Palaemon</i> sp. | x | x | x | x | |
| C. Isopoda | <i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849) | | x | x | x | |
| | <i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798 | | x | x | x | |
| C. Tanaidacea | <i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826) | x | x | 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 |
| Vertebrata | <i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821) | | | | | x |
| | Gobiidae indet. | | | | x | |

Tab. 3.28 - Campagna primaverile di giugno 2013: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) dei singoli campioni (2500 cm² ciascuno) delle stazioni 4 e 5.

| Gruppo tassonomico | Lista floristica | Ricoprimento (cm ²) | | | | | |
|--------------------|--|---------------------------------|------|------|------|------|-----|
| | | 4 A | 4 B | 4 C | 5 A | 5 B | 5 C |
| Chlorophyta | <i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing | 2500 | 2500 | 1100 | 2500 | 1600 | |
| | <i>Cladophora</i> sppl. | | | 60 | | | |
| Rhodophyta | <i>Corallina</i> sp. | 5 | | | 5 | | |
| | <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis | 10 | | | | | |
| | <i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh | 15 | | | | | |
| | <i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius | 20 | | | 10 | | |
| | <i>Lithophyllum</i> sppl. | 1000 | 25 | | 50 | | 10 |
| Totale complessivo | | 3550 | 2525 | 1160 | 2565 | 1600 | 10 |

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

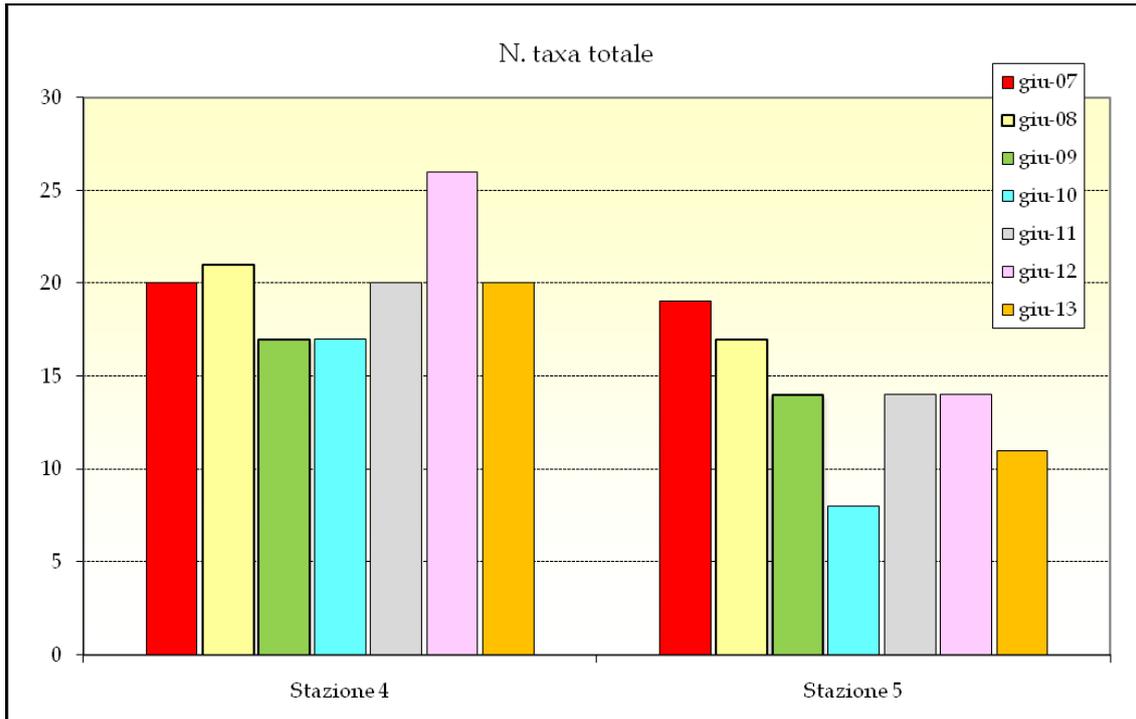


Figura 3.11 - Andamento, per le stazioni 4 e 5, del numero totale di taxa animali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). I valori si riferiscono all'elenco faunistico generale.

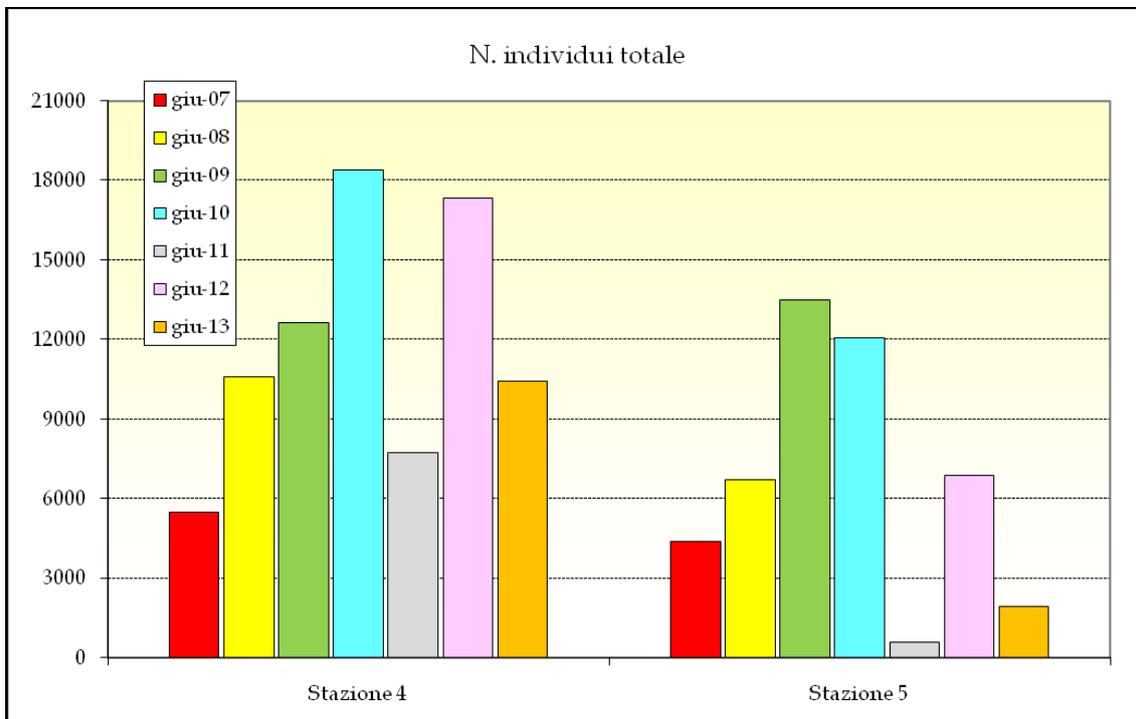


Figura 3.12 - Andamento, per le stazioni 4 e 5, del numero totale di individui animali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). I valori si riferiscono all'elenco faunistico generale.

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

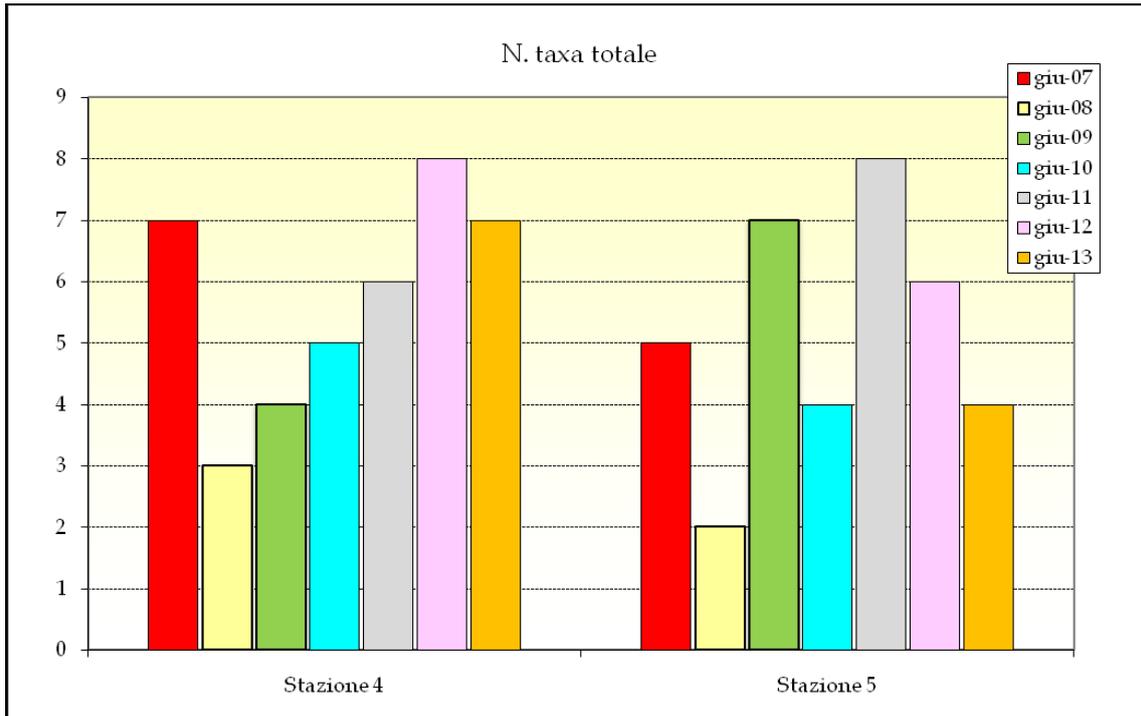


Figura 3.13 – Andamento, per le stazioni 4 e 5, del numero totale di taxa macroalgali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

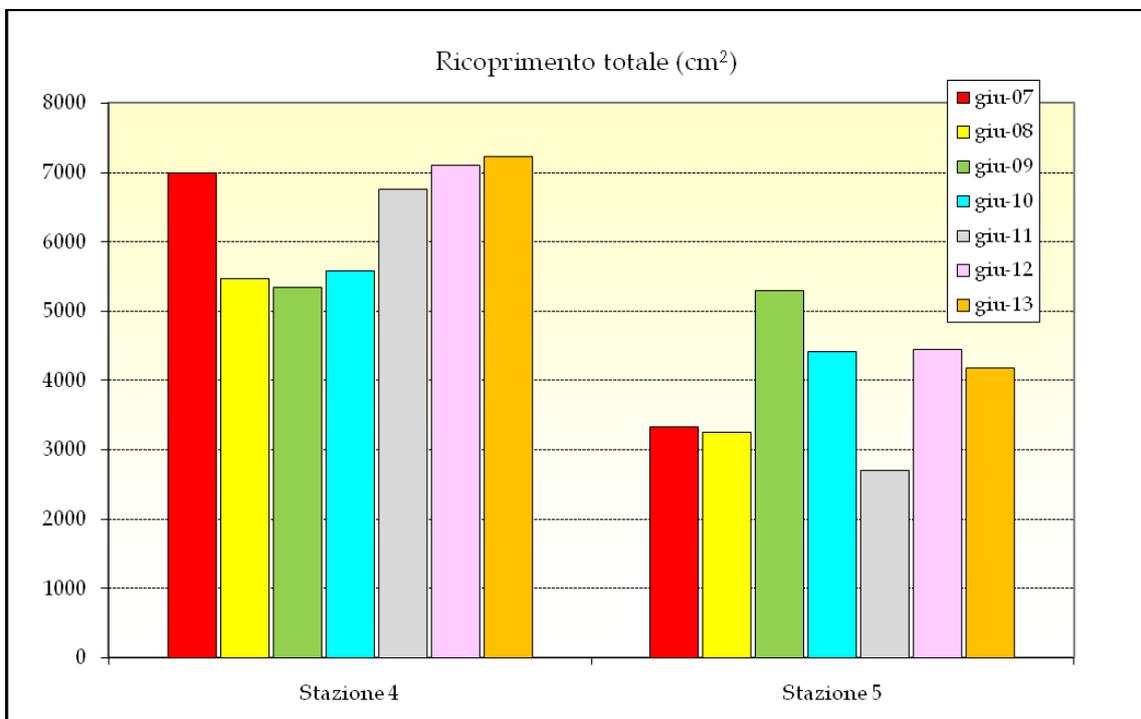


Figura 3.14 – Andamento, per le stazioni 4 e 5, del ricoprimento macroalgale totale (espresso in cm²) rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

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

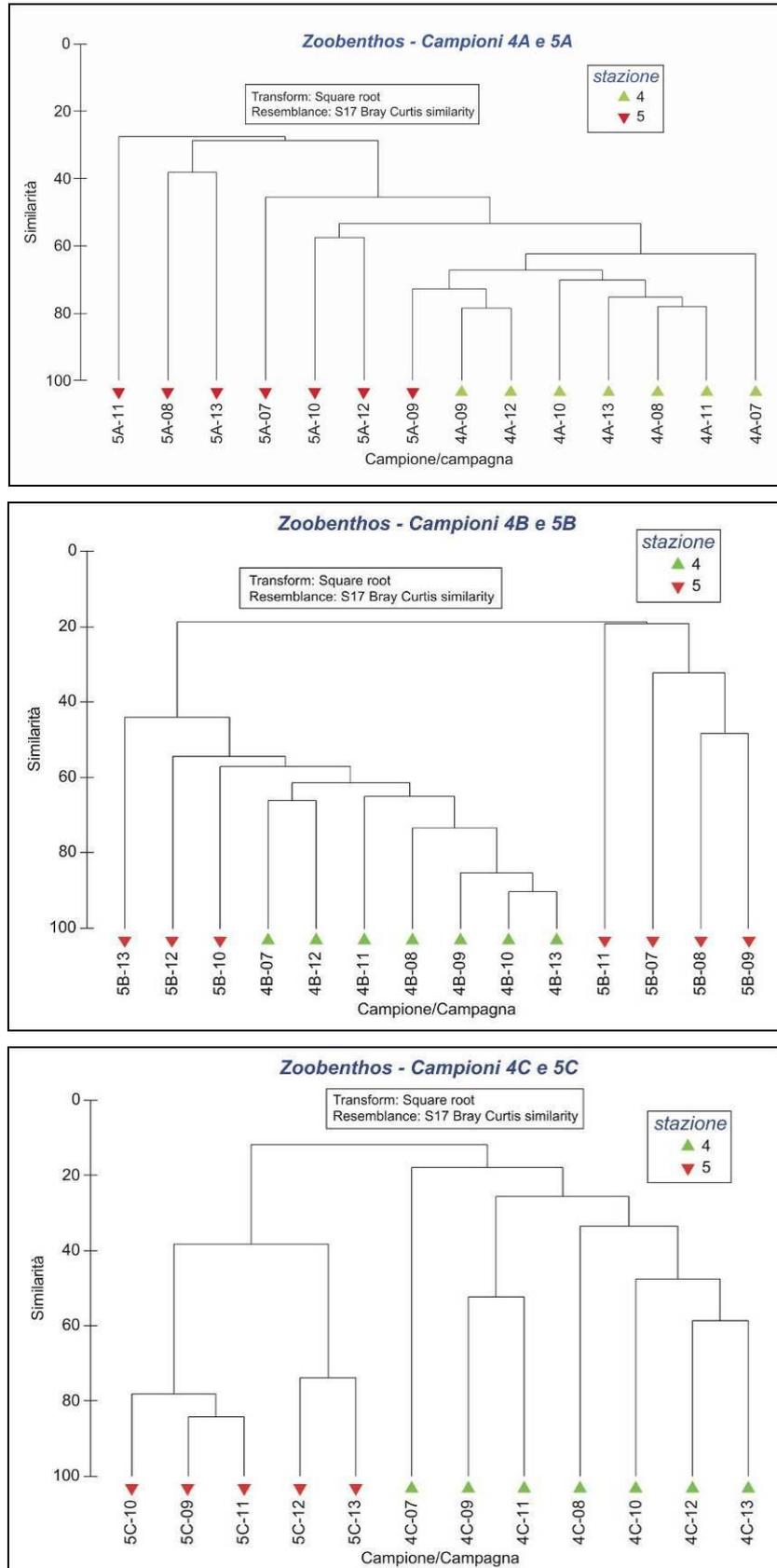


Figura 3.15 – Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 4A e 5A (in alto), 4B e 5B (in centro) e 4C e 5C (in basso), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013).

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

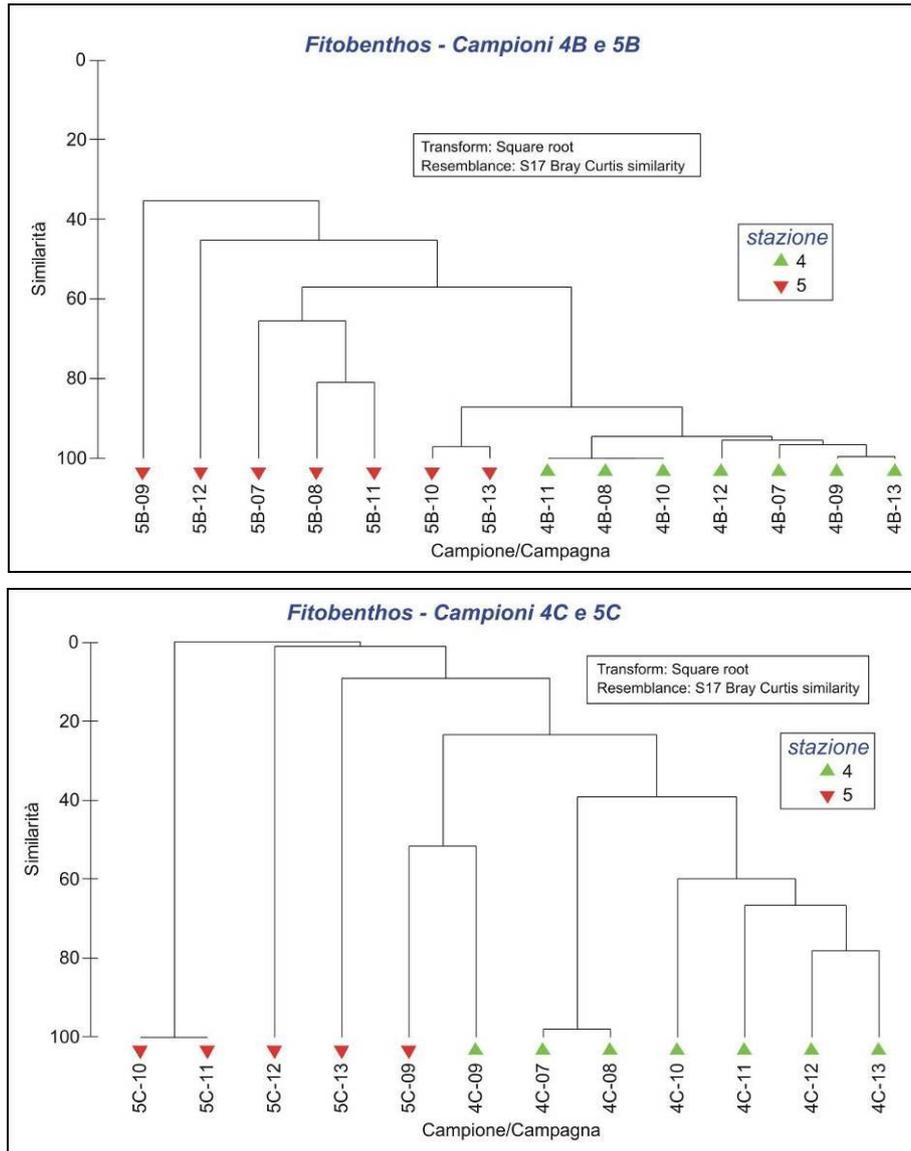


Figura 3.16 - Stazioni 4-5: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 4B e 5B (in alto) e 4C e 5C (in basso), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/9 (giugno 2007-2013).

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

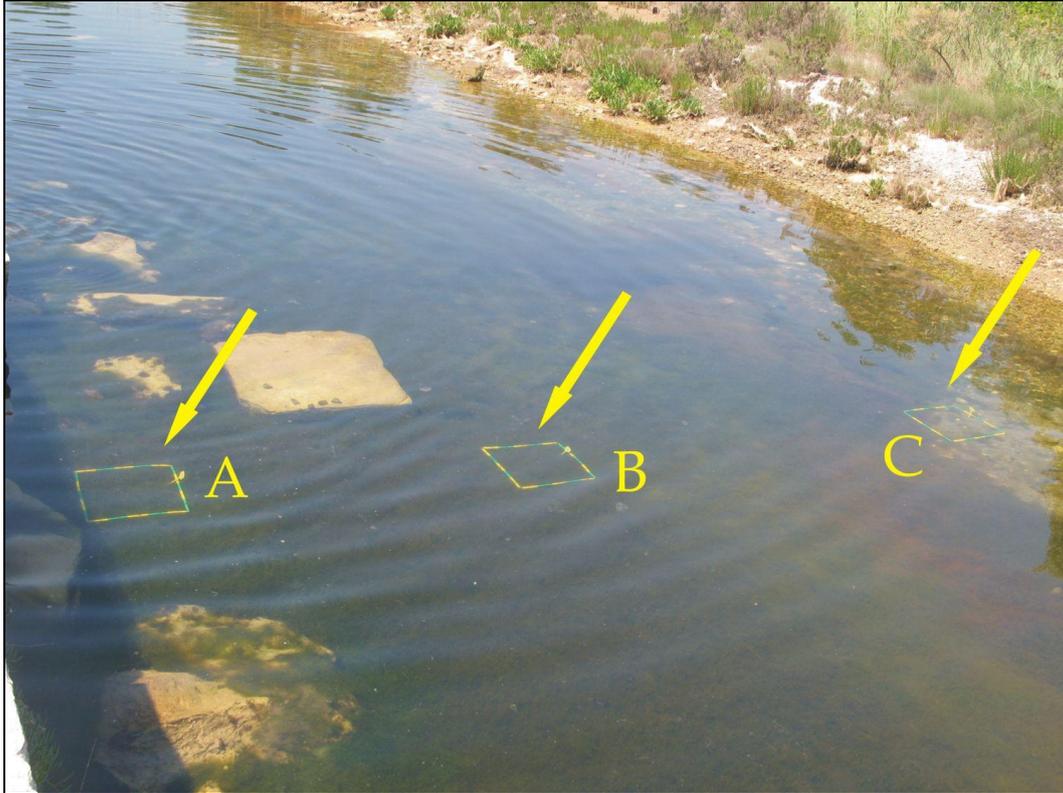


Foto 3.11 - Stazione 4: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (campione C).



Foto 3.12 - Stazione 4: particolare dell'area di campionamento, in cui sono visibili il manto di *Chaetomorpha linum* in decomposizione e il fondale anossico sottostante.

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



Foto 3.13 - Stazione 4: tracce di scavi nel sedimento.

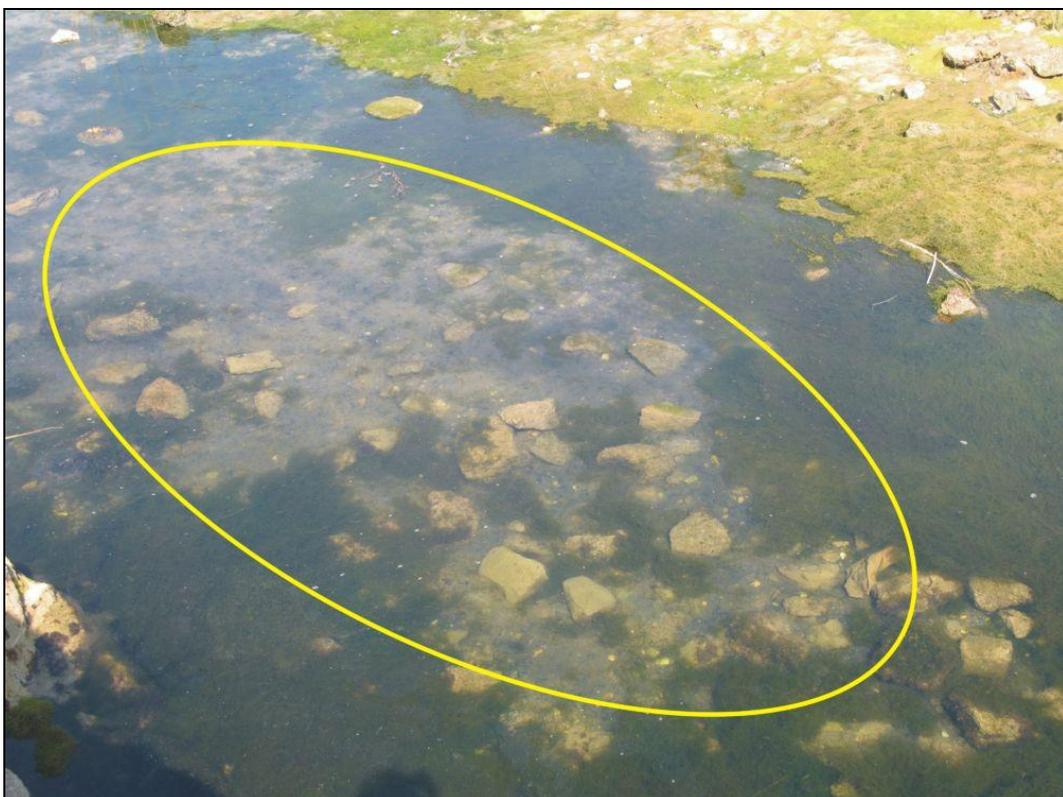


Foto 3.14 - Stazione 4: tracce di scavi nel sedimento.

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



Foto 3.15 - Stazione 4: nell'area cerchiata sono visibili numerosi avannotti.

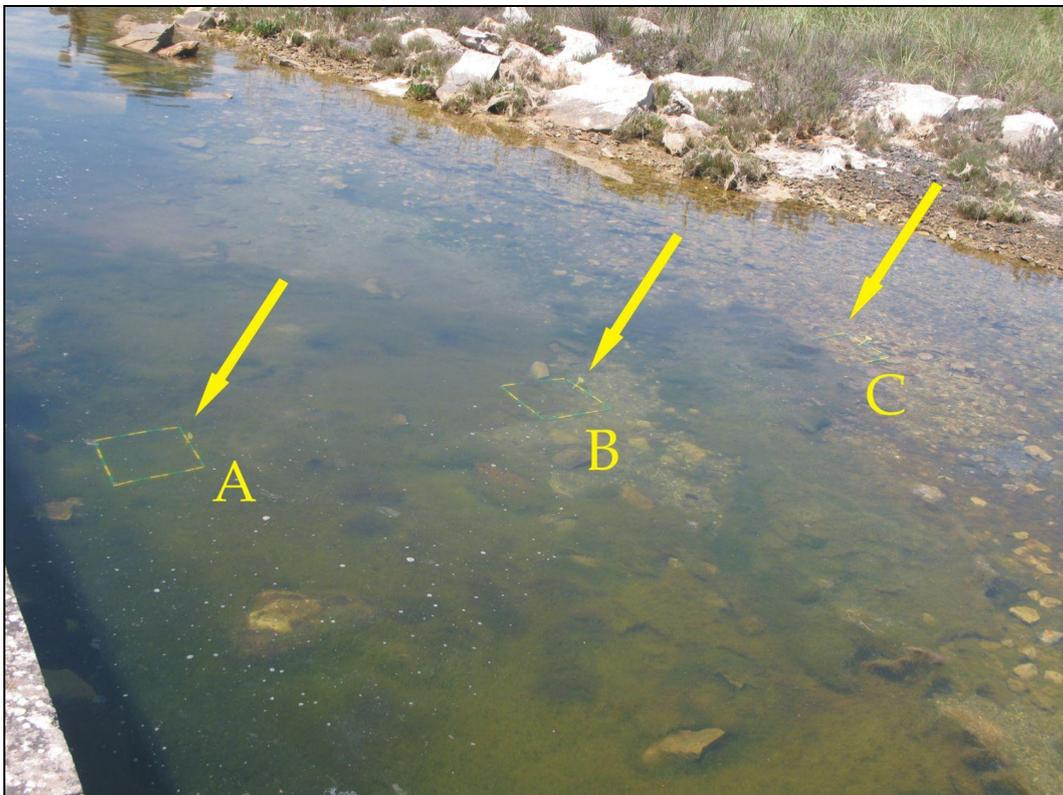


Foto 3.16 - Stazione 5: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (campione C).

3.2.5 Risultati di un sopralluogo nelle pozze di sifonamento non oggetto di indagine

Nella stessa giornata del campionamento primaverile di giugno 2013 è stato condotto anche un veloce sopralluogo⁵ in corrispondenza delle pozze di sifonamento poste oltre le aree monitorate e la piarda, per verificare l'eventuale presenza di *Fucus virsoides*. Di quest'alga bruna, rinvenuta con regolarità sino a marzo 2011, però, non sono stati trovati talli. In linea con quanto rilevato nelle ultime campagne e nel sopralluogo di marzo 2013, invece, è stata rilevata la presenza di sedimento limoso-sabbioso (anche se in quantità più limitate) sui massi e i ciottoli soprattutto in prossimità della diga (foto 3.17).



Foto 3.17 - Area delle pozze di sifonamento localizzate oltre la piarda e non oggetto del monitoraggio. Sui massi e sui ciottoli non sono stati trovati talli dell'alga bruna *Fucus virsoides*.

⁵ A marzo 2014 sarà condotto il sopralluogo vero e proprio mirato alla verifica dell'eventuale presenza, oltre che dell'alga bruna *Fucus virsoides*, anche del decapode *Dyspanopeus sayi*, nelle aree limitrofe a quelle del monitoraggio in oggetto (in particolare il lato a mare della diga e le pozze di sifonamento poste oltre le aree monitorate e oltre la piarda).

4 CONSIDERAZIONI FINALI

L'esame dei dati relativi alla campagna di monitoraggio primaverile (giugno 2013) degli invertebrati acquatici delle pozze di sifonamento evidenzia come:

- a) nella **stazione 1**, che rende conto di eventuali modifiche o anomalie nell'ambiente marino esterno alle pozze con il quale è in diretto contatto attraverso la chiusa, siano stati registrati i più alti valori del numero di taxa e delle abbondanze rispetto a quanto rilevato finora in tutte le campagne primaverili di monitoraggio. Da segnalare, inoltre, in linea con quanto segnalato a giugno 2012, il rinvenimento di una quantità molto elevata di lamine fogliari di *Zostera marina*, che ha ostruito gran parte del canale della chiusa e, molto probabilmente, ha favorito la concentrazione nel fossato di un elevatissimo numero di avannotti;
- b) nel **sito di controllo 2**, il lieve calo nel numero di taxa e il contemporaneo incremento del numero di individui siano fluttuazioni che ricadono nei normali cambiamenti stagionali della struttura dei popolamenti animali e macroalgali, che si ripresentano ciclicamente e riguardano in particolare i molluschi gasteropodi;
- c) nelle **stazioni 4 e 5**, localizzate nelle pozze di sifonamento più profonde, il calo del numero di taxa e di individui sia, nella maggior parte dei casi, riconducibile alle normali fluttuazioni stagionali nella struttura delle comunità che coinvolgono in particolare i molluschi gasteropodi e i crostacei anfipodi e che sono fortemente condizionate dalla presenza e/o dallo stato di conservazione dei talli macroalgali.

A tal proposito, è importante sottolineare come, nella stazione 5, la minore estensione del manto algale rispetto al sito 4 e lo stato di decomposizione più accentuato, abbiano fatto registrare valori tra i più bassi del numero di taxa e di abbondanza, rispetto alle precedenti stagioni primaverili.

In generale, il confronto con i dati delle precedenti campagne primaverili non rileva cambiamenti sostanziali, poiché le principali specie sono ancora presenti e le variazioni dei parametri principali ricadono negli intervalli di riferimento costruiti sui dati dei precedenti anni di monitoraggio. L'eventuale comparsa/scomparsa di alcune specie, inoltre, non è imputabile ad effetti dovuti alla presenza dei cantieri, piuttosto al degrado generico che caratterizza l'area indagata.

Allo stato di incuria contribuiscono sia comportamenti civili riprovevoli, sia perduranti episodi di acque alte e mareggiate, che insieme contribuiscono all'accumulo di *marine litter* e che, a giugno 2013, hanno impedito il regolare svolgimento del campionamento presso la stazione 3, poiché completamente ricoperta da uno strato uniforme di rifiuti.

In merito allo stato generale dell'area, bisogna ricordare come: 1) nel fossato dell'ex-forse, l'accumulo costante di lamine fogliari di fanerogame, di rifiuti e legname stia lentamente ostruendo l'ingresso della chiusa; 2) nell'area delle pozze minori, soprattutto in corrispondenza della stazione 3, sia presente uno strato spesso di rifiuti di varia natura (la stazione 2, per ora, è solo circondata da spazzatura) e 3) nelle pozze minori, dove ci sono le stazioni 4 e 5, sia ormai consuetudine trovare tracce di scavi (anche profondi) nell'area delle pozze e sassi di medio-grandi dimensioni spostati e rovesciati, in seguito all'azione di pescatori alla ricerca di esche.

5 BIBLIOGRAFIA

- Anderson M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26: 32-46.
- Boudouresque C. F., 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3 (1): 79-104.
- 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.
- 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.
- Clarke K. R., Warwick R. M., 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK, 144 pp.
- 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 I: tipi di habitat naturali interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione.
- 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.
- Magistrato alle Acque di Venezia - TECHNITAL, 1998. Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia. Interventi di difesa dell'abitato di alberini 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 - CORILA, 2007a. Studio B.6.72 B/2. 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.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2007b. Studio B.6.72 B/3. 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.
- Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008a. Studio B.6.72 B/3. 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.

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

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2008b. Studio B.6.72 B/4. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2009a. Studio B.6.72 B/4. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2009b. Studio B.6.72 B/5. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2010a. Studio B.6.72 B/5. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2010b. Studio B.6.72 B/6. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2011a. Studio B.6.72 B/6. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2011b. Studio B.6.72 B/7. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2012a. Studio B.6.72 B/7. 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.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2012b. Studio B.6.72 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. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Magistrato alle Acque di Venezia - CORILA, 2013. Studio B.6.72 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.

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.

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