



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/7**

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

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
II RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A
DICEMBRE 2011**

Versione 1.0

Emissione 15 Gennaio 2012

Redazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Verifica

Dott. Luca Mizzan

Verifica

Prof. ssa Patrizia Torricelli

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	5
2.3 Attività di laboratorio	6
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	10
3.1 Presentazione dei dati.....	10
3.2 Risultati della campagna di settembre 2011	10
3.2.1 Stazione 1.....	10
3.2.2 Stazioni 2 e 3	14
3.2.3 Stazioni 4 e 5	18
4 CONSIDERAZIONI FINALI	24
5 BIBLIOGRAFIA.....	26
ALLEGATO FOTOGRAFICO - SETTEMBRE 2011	28
APPENDICE TABELLE E GRAFICI.....	35

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della seconda (settembre 2011) delle due campagne previste dal programma del settimo 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/7 “Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 7ª fase”. In particolare, le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione per ulteriori 12 mesi (maggio 2011 - aprile 2012) delle attività di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/2-B/6 (che si sono svolti complessivamente tra maggio 2006 e aprile 2011) [MAG. ACQUE - CORILA, 2007a; 2008a; 2009a; 2010a; 2011b].

Rispetto alle precedenti attività di monitoraggio, quest'anno sono state apportate alcune variazioni per ottimizzare il monitoraggio con le attività di cantiere. In particolare, le campagne stagionali sono state ridotte da quattro a due (non saranno eseguite quella autunnale e quella invernale).

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. 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.

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

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 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.

In questo anno (Studio B.6.72 B/7), a differenza dei precedenti, sono previste solo due campagne (giugno e settembre 2011) con l'intento di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni stagionali ed anche interannuali.

Per quanto riguarda la presente campagna, i dati raccolti sono qui valutati e raffrontati, per quanto possibile, con quelli di settembre 2007, 2008, 2009 e 2010 (rispettivamente campagne estive degli Studi B.6.72 B/3, B/4, B/5 e B/6), con quelli della campagna primaverile di giugno 2011 (Studio B.6.72 B/6) 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 prevede, per quanto riguarda la parte delle pozze di sifonamento (invertebrati acquatici), una serie di attività di campo e di laboratorio, articolate in un periodo di circa 12 mesi (maggio 2010 - aprile 2011) e così ripartite:

	<u>attività di campo</u>	<u>attività di laboratorio</u>
I campagna (primavera)	eseguita il 14 giugno 2011	giugno - luglio 2011
II campagna (estate)	eseguita il 12 settembre 2011	settembre - ottobre 2011

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

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 e fig. 2.2);
- 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 e fig. 2.2).

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.

I rilievi (una/due giornate di lavoro per campagna) 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

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

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.

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 6.1, in allegato). 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 6.7 e 6.8, in allegato). 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 ogni campagna di campionamento sono stati rilevati i principali parametri chimico-fisici delle acque quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto (tab. A.5, in appendice).

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

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

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, si è calcolata la loro abbondanza in termini di ricoprimento (spazio occupato in proiezione sul substrato ed espresso in cm² [Boudouresque, 1971]).

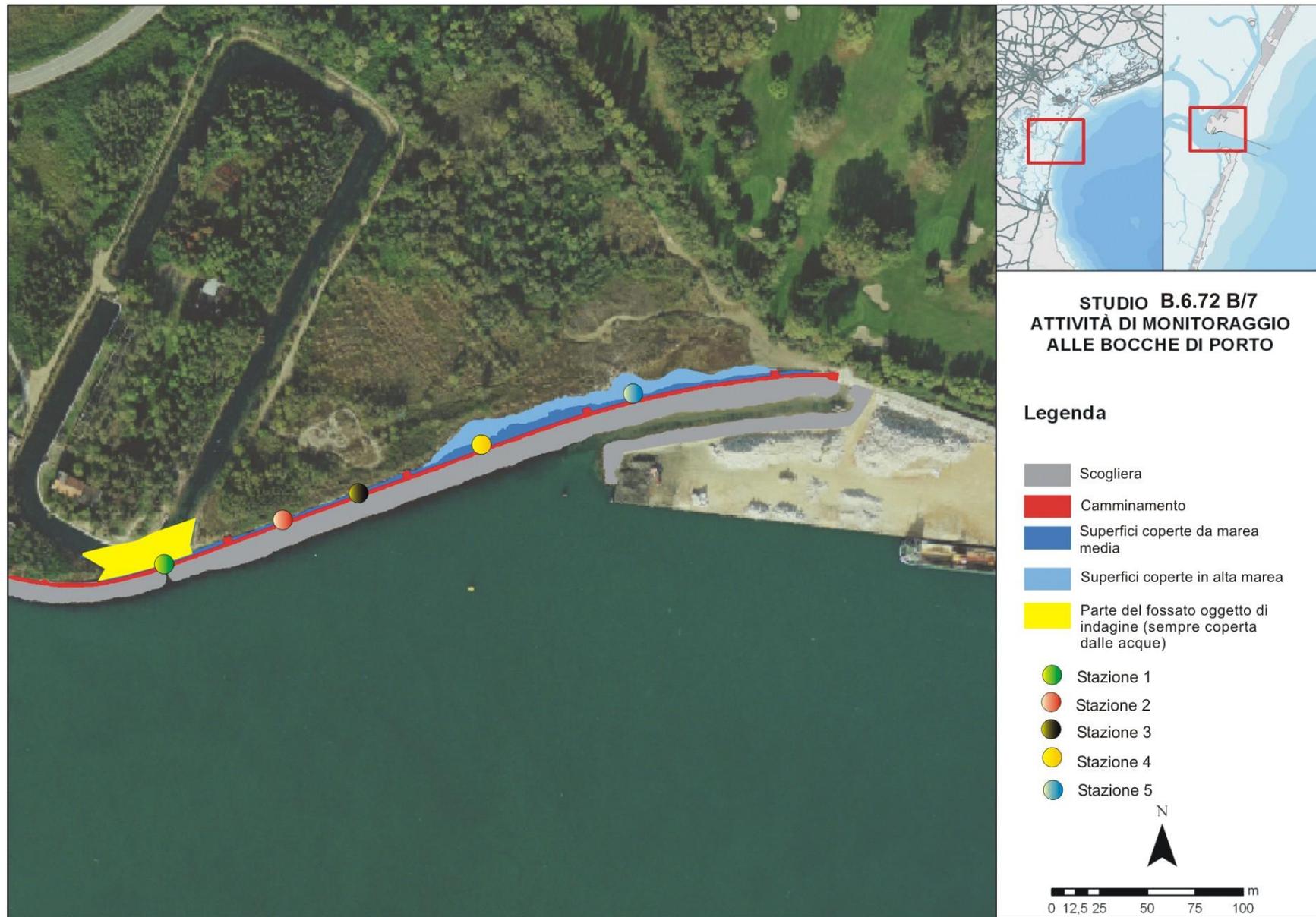


Figura 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

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



Figura 2.2 - Settembre 2011. 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 seconda campagna (settembre 2011) di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/7, nelle cinque 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 nella campagna primaverile di giugno 2011, nello studio del Magistrato alle Acque del 1998 e con quelle rinvenute nelle stagioni estive di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011 (Studi B.6.72 B/3 – B/7); in quest'ultimo caso, il confronto ha previsto anche l'impiego di metodiche multivariate ⁽¹⁾ 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.

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

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

3.2 Risultati della campagna di settembre 2011

3.2.1 *Stazione 1*

I campionamenti estivi presso il fossato dell'ex-forte, dove è localizzata la stazione 1, hanno portato all'identificazione complessiva di 32 taxa, che possono essere ripartiti in: 17 Molluschi (9 Bivalvi e 8 Gasteropodi), 6 Policheti, 6 Crostacei (2 Anfipodi, 1 Cumaceo, 1 Decapode, 1 Isopode e 1 Leptostraco), 1 Dittero, 1 Echinoderma e 1 Briozoo (tab. 3.2 e A.1a-b, fig. A.2; foto 6.1, in allegato). Nel passaggio stagionale tra la primavera (giugno 2011) e l'estate (settembre 2011) si evidenzia un

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

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

lieve calo sia del numero complessivo di taxa (da 35 a 32), sia nel numero di taxa globale che comprende anche i rinvenimenti di tipo qualitativo (da 68 a 67 taxa) (tab. A.2 e fig. A.10).

Rispetto alla campagna precedente, si assiste ad un incremento dei valori di abbondanza (da 144 a 190 individui); anche in estate il gruppo più rappresentato è quello dei Policheti e, rispetto alla primavera, si assiste ad un calo di *Notomastus* sp. e ad un aumento di *Neanthes caudata* (tab. 3.1).

Tab. 3.1 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni nell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso dei tre campioni eseguiti tramite bennate) che sono state registrate nel passaggio tra la stagione primaverile (giugno 2011) e quella estiva (settembre 2011) dello Studio B.6.72 B/7.

Gruppo	Specie	Giugno 2011	Settembre 2011	Variaz.
Moll. Bivalvia	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	4	26	+22
	Altre specie	16	18	+2
Moll. Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	-	13	+13
	Altre specie	10	20	+10
Polychaeta	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	-	34	+34
	<i>Notomastus</i> sp.	58	28	-30
	Altre specie	23	13	-10
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	1	11	+10
	Altre specie	25	10	-15
Altri gruppi presenti		7	17	+10
Totale complessivo		144	190	+46

Tab. 3.2 - Ripartizione del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011). I valori si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni.

Gruppo tassonomico	Stazione 1					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Porifera	0-1	-	-	0-0,1 (*)	-	-
Mollusca Bivalvia	5-7	5	9	23-50	21	44
Mollusca Gastropoda	6-8	7	8	22-58	14	33
Nemertea	0-1	-	-	0-2	-	-
Polychaeta	7-10	7	6	44-87	59	75
Crustacea Amphipoda	1-3	6	2	2-87	44	21
Crustacea Cumacea	0-0	1	1	0-0	3	2
Crustacea Decapoda	0-1	2	1	0-2	2	2
Crustacea Isopoda	0-0	-	1	0-0	-	5
Crustacea Leptostraca	0-0	-	1	0-0	-	2
Diptera (larvae)	0-0	1	1	0-0	2	5
Echinodermata	0-1	2	1	0-8	2	1
Tunicata	0-1	-	-	0-1	-	-
Bryozoa	0-2	1	1	0-0,15 (*)	0,1 (*)	0,1 (*)
Totale complessivo	21-28	32	32	135-248	147	190

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

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

Tab. 3.3 -Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun campione (A, B e C), le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011).

Campione	Stazione 1					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
A	10-18	18	12	36-75	44	43
B	7-15	10	15	21-65	21	38
C	12-21	13	21	38-136	82	109
Totale complessivo	21-28	32	32	135-248	147	190

Il confronto con i dati delle stagioni estive dei precedenti anni di monitoraggio (settembre 2007, 2008, 2009 e 2010 degli Studi B.6.72 B/3-B/6) evidenzia come il numero di taxa totale di quest'anno presenti il valore più alto (e uguale a quello del 2010) ed il numero di individui sia invece nella media; i Policheti, i Molluschi Bivalvi e Gasteropodi ed i Crostacei Anfipodi, infine, sono sempre i gruppi più rappresentati sia per numero di specie che per abbondanza (tab. 3.2 e 3.3).

Dal punto di vista dei singoli campioni, i più alti numeri di taxa (21) e di individui (109) sono stati registrati presso il campione C, posizionato più lontano dalla chiusa e dalla diga; in corrispondenza dei campioni A e B (localizzati rispettivamente in vicinanza della chiusa e lontano dalla chiusa e dalla diga) sono stati invece registrati valori inferiori di entrambi i parametri (12 taxa e 43 individui in A; 15 taxa e 38 individui in B). Come si rileva dalla tabella 3.3, i dati di questa campagna sono in linea con quelli delle precedenti stagioni estive.

Come si era già verificato nel 2010 e nonostante il numero di individui sia in incremento, durante il passaggio stagionale tra la primavera e l'estate si rileva un calo della biomassa (espressa in termini di grammi di peso fresco) che passa da 133,295 g a 20,471 g; come nelle precedenti campagne, i Molluschi (in particolare i Gasteropodi *Cerithium vulgatum*, *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* e *Nassarius nitidus*) sono il gruppo che contribuisce maggiormente (per oltre il 90%) al valore complessivo di questo parametro (tab. A.1a-b).

Tra gli organismi segnalati solo qualitativamente, da considerare ritrovamenti abituali in ogni campagna, si ricordano i numerosi esemplari dell'Echinoderma *Paracentrotus lividus* e dei Molluschi Bivalvi *Crassostrea gigas* e *Mytilus galloprovincialis*, localizzati soprattutto sui massi sul fondale vicino alla chiusa. *Mytilus galloprovincialis*, a partire dalla campagna invernale (marzo 2011), ha iniziato la colonizzazione dei massi sul fondale e si trova, in quantità elevate, fino a 3-4 metri dalla diga; diversamente dalle precedenti due campagne, però, ne sono stati trovati molti esemplari morti e durante i campionamenti erano infatti visibili molti *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* intenti a predarli (tab. A.2; foto 6.3, in allegato).

Molto numerosi anche gli individui appartenenti ai Crostacei Cirripedi *Balanus amphitrite* e *Chthamalus* sp., adesi, rispettivamente, sulla parte più alta dei massi depositi sul fondale e sulle pareti della diga (foto 6.4, in allegato), e gli avannotti, localizzati soprattutto in vicinanza della chiusa (*Atherina boyeri*, *Liza* sp., gobidi e blennidi) (tab. A.2).

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. A.1a, A.2 e A.3).

Per la comunità macroalgale, il numero totale di taxa identificati (pari a 20) è in linea con quelli delle precedenti campagne estive; complessivamente sono state identificate 4 Chlorophyta, 6

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

Ochrophyta e 10 Rhodophyta (tab. 3.4 e A.4; fig. A.1).

Come nelle precedenti campagne, le alghe brune *Cystoseira barbata*, *Cystoseira compressa* e *Sargassum muticum* sono le specie principali che colonizzano l'area del fossato, soprattutto in prossimità della chiusa, anche se con talli giovani e di piccole dimensioni; rispetto alla stagione primaverile, sono stati rinvenuti ancora talli dell'alga verde *Ulva laetevirens* sul fondale, ma in quantità più limitate (tab. A.4; foto 6.2 e 6.3, in allegato).

Tab. 3.4 - Ripartizione del numero di taxa algali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

Gruppo tassonomico	Stazione 1		
	N. taxa		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Chlorophyta	3-6	5	4
Ochrophyta	2-5	6	6
Rhodophyta	5-7	12	10
Totale complessivo	13-16	23	20

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 di circa cinque metri quadri ed è divisa in due fasce che corrono parallele alla diga, a destra e a sinistra della chiusa; sono in buono stato anche la piccola prateria a *Cymodocea nodosa* presente verso il centro del fossato (di circa tre metri quadri; foto 6.5, in allegato) e quella (di circa 15-20 metri quadri) localizzata verso le mura interne del fossato. Per la prima volta dall'inizio delle campagne di monitoraggio è stata rinvenuta una piccola prateria di *Nanozostera noltii* (circa un metro quadro), posizionata a 3-4 metri verso il centro del fossato, in corrispondenza della chiusa (foto 6.6, in allegato).

Analisi statistiche sul set di dati dei diversi anni di monitoraggio hanno messo in risalto più dettagliatamente le similarità e/o le differenze esistenti tra le diverse campagne estive (di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011). 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 A.3. Dall'analisi di quest'ultima emerge come la similarità esistente tra la stessa tipologia di campione (A, B e C) nelle cinque campagne sia superiore a quella esistente tra i campioni (A, B e C) della stessa campagna, poiché "R" ricade esternamente alla distribuzione simulata. Da ciò si deduce che i popolamenti si diversificano soprattutto su base spaziale (diversa localizzazione del campione).

Conferma tale risultato anche la rappresentazione grafica data dal dendrogramma di figura A.4, ottenuto dalla cluster analysis che ha raggruppato i diversi campioni della stazione 1 (di ognuna delle cinque campagne estive) 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).

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).

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

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

Campioni	t	P(permanova)
A-B	1,5271	0,0335
A-C	2,4295	0,0088
B-C	1,6671	0,017

Gran parte della dissimilarità esistente tra i campioni A e quelli B è spiegata dal fatto che nei primi abbondano i Molluschi Gasteropodi *Bittium reticulatum* e *Nassarius corniculus* e il Polichete *Neanthes caudata*, mentre i secondi siano caratterizzati da elevate densità del Bivalve *Loripes lacteus* (assente nei campioni di tipo A).

Anche tra i campioni A e quelli C le differenze sono imputabili principalmente alla presenza maggiore e/o esclusiva di talune specie; in particolare nei campioni A sono numerosi gli individui appartenenti al Polichete *Neanthes caudata* e al Gasteropode *Nassarius corniculus*, mentre solo nei campioni C sono presenti il Bivalve *Loripes lacteus*, il Polichete *Notomastus* sp. e l'Anfipode *Ampelisca sarsi*.

I campioni B, per l'abbondanza dei Policheti *Neanthes caudata* (presente solo qui) e di *Lumbrineris latreilli*, differiscono da quelli C, che, invece, sono caratterizzati da elevate densità dell'Anfipode *Ampelisca sarsi*, del Polichete *Notomastus* sp. e del Bivalve *Tellina tenuis* (rilevato solo qui).

3.2.2 Stazioni 2 e 3

Durante i campionamenti estivi dell'epifauna, nella stazione 2 sono stati identificati complessivamente 12 taxa, valore in lieve calo rispetto alla stagione precedente (13) e suddiviso in: Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (7), Policheti (1), Crostacei Anfipodi (1), Decapodi (1) e Isopodi (1); nel sito di campionamento 3, invece, il numero complessivo di taxa (10) è costante rispetto a quello della campagna precedente e costituito da Molluschi Gasteropodi (8), Policheti (1) e Crostacei Isopodi (1) (tab. 3.7 e A.6 e fig. A.6, A.7 e A.10; foto 6.7 e 6.8, in allegato).

In entrambe le stazioni la comunità è costituita soprattutto da specie di Molluschi Gasteropodi, in particolare *Paludinella* cfr. *littorea*, *Littorina saxatilis*, *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. A.9).

Nel passaggio stagionale tra la primavera e l'estate, il parametro abbondanza presenta un andamento opposto nelle due stazioni, facendo registrare un aumento nella 3 (da 1298 a 1322 individui) ed un decremento nella 2 (da 428 a 235 individui) (tab. 3.6 e A.6 e fig. A.11). L'incremento di questo parametro nel sito 3 è legato ad un aumento dei Gasteropodi *Paludinella* cfr. *littorea* e *Auriculinella bidentata*, che sarebbe stato più marcato se non fosse stato compensato (a livello numerico) dal contemporaneo calo di *Littorina saxatilis*, *Hydrobia acuta* e *Truncatella subcylindrica* (tab. 3.6). Nel sito 2, invece, il decremento dei valori di densità è riconducibile soprattutto al calo di *Ovatella firmini*, *Auriculinella bidentata* e *Paludinella* cfr. *littorea* (tab. 3.6).

Come nelle precedenti campagne, nel sito 3 il numero complessivo di individui (1322) risulta più elevato rispetto a quello del sito 2 (235) e questo evento è legato al fatto che l'area in cui è posizionata la stazione 3, diversamente dal sito 2, è caratterizzata da una limitata copertura di vegetazione alofila e dalla presenza, invece, di numerosi ciottoli e piccoli massi, ambiente ideale per lo sviluppo dei Gasteropodi (tab. 3.6 e A.6; foto 6.7 e 6.8 in allegato).

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

In conformità con l'andamento generale del parametro abbondanza, anche i Gasteropodi Polmonati presentano un calo di densità nella stazione 2 (più marcato per *Ovatella firmini*) ed un aumento nella 3 (soprattutto per *Auriculinella bidentata*) (tab. 3.6 e A.6).

Tab. 3.6 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni nell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso dei tre campioni) che sono state registrate nel passaggio tra la stagione primaverile (giugno 2011) e quella estiva (settembre 2011) dello Studio B.6.72 B/7, per la stazione 2 e la stazione 3.

Gruppo	Specie	Stazione 2		
		Giugno 2011	Settembre 2011	Variatz.
M. Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	36	7	-29
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	53	2	-51
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	14	-	-14
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	1	1	-
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	12	10	-2
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)	114	37	-77
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	75	34	-41
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	51	68	+17
Altri gruppi presenti		72	76	+4
Tot. complessivo		428	235	-193

Gruppo	Specie	Stazione 3		
		Giugno 2011	Settembre 2011	Variatz.
M. Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	24	85	+61
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	4	158	+154
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	83	12	-71
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	617	167	-450
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	177	268	+91
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)	68	132	+64
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	119	329	+210
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	179	132	-47
Altri gruppi presenti		27	39	+12
Totale complessivo		1298	1322	+24

Il confronto con i dati delle stagioni estive degli altri anni di monitoraggio (settembre 2007, 2008, 2009 e 2010 degli Studi B.6.72 B/3-B/6) evidenzia come il numero totale di taxa sia in linea con i valori precedenti, mentre per il numero di individui siano stati registrati rispettivamente uno dei valori più bassi per il sito 2 e il più alto per il sito 3. I Molluschi Gasteropodi sono sempre il gruppo più rappresentato sia per numero di specie, che per abbondanza (tab. 3.7, 3.8 e A.6).

Se si considerano i dati di abbondanza ripartiti 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, specialmente durante i mesi estivi, risultando ambienti meno favorevoli alle poche specie animali presenti (tab. 3.8 e A.6).

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

Tab. 3.7 - Ripartizione, per le stazioni 2 e 3, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 2					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Mollusca Bivalvia	1-1	1	1	1-9	8	5
Mollusca Gastropoda	7-8	8	7	137-597	289	159
Mollusca Polyplacophora	0-1	-	-	0-1	-	-
Polychaeta	1-1	1	1	5-15	10	5
Crustacea Amphipoda	1-1	1	1	17-27	29	19
Crustacea Decapoda	0-1	-	1	0-7	-	1
Crustacea Isopoda	1-1	1	1	14-39	26	46
Totale complessivo	12	12	12	234-644	362	235

Gruppo tassonomico	Stazione 3					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Mollusca Bivalvia	0-1	-	-	0-1	-	-
Mollusca Gastropoda	7-8	8	8	348-928	1122	1283
Polychaeta	0-1	-	1	0-20	-	3
Crustacea Amphipoda	1-1	-	-	1-2	-	-
Crustacea Isopoda	1-1	1	1	8-42	16	36
Totale complessivo	9-12	9	10	377-948	1138	1322

Tab. 3.8 - Ripartizione, per le stazioni 2 e 3, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun campione (A, B e C), durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011).

Campione	Stazione 2					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
A	2-7	7	3	11-77	35	31
B	5-9	8	9	84-368	151	119
C	8-12	9	8	85-257	176	85
Totale complessivo	12	12	12	234-644	362	235

Campione	Stazione 3					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
A	4-7	6	7	36-197	607	137
B	7-9	9	8	265-564	369	670
C	8-9	7	10	76-255	162	515
Totale complessivo	9-12	9	10	377-948	1138	1322

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

All'interno e in vicinanza del campione 2C, nell'area maggiormente soggetta alle variazioni di marea, anche in questa campagna sono stati rinvenuti alcuni esemplari del Mollusco Bivalve *Mytilaster lineatus* e un esemplare del Crostaceo Decapode *Carcinus aestuarii*, seminascosto nel fango tra i ciottoli (tab. A.6).

La comunità macroalgale presenta un lieve aumento del numero di taxa in entrambe le stazioni, rispetto a quanto segnalato nella campagna precedente, anche se risulta ancora costituita da poche specie sia nel sito 2 (2 Chlorophyta e 3 Rhodophyta), sia nel sito 3 (2 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) (tab. A.10 e fig. A.5). Il ricoprimento, invece, è in calo nella stazione 3 e in aumento nella 2, dove la presenza di vegetazione alofila ostacola la dispersione dei talli algali durante le variazioni di marea e/o le mareggiate (tab. A.10). Il confronto con i dati delle precedenti stagioni estive evidenzia come il ricoprimento e il numero di taxa siano in linea con questi valori, ad eccezione del ricoprimento nel sito 3, che risulta infatti il più basso rilevato finora (tab. 3.9).

Tab. 3.9 - Ripartizione, per le stazioni 2 e 3, del numero di taxa macroalgali e del ricoprimento (cm²) rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco floristico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 2					
	N. taxa			Ricoprimento (cm ²)		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Chlorophyta	1-2	1	2	250-400	930	450
Rhodophyta	2-3	2	3	590-2040	420	1560
Totale complessivo	3-5	3	5	900-2440	1350	2010

Gruppo tassonomico	Stazione 3					
	N. taxa			Ricoprimento (cm ²)		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Chlorophyta	2-3	2	2	175-860	690	45
Rhodophyta	2-3	2	3	13-35	15	34
Totale complessivo	4-5	4	5	210-885	705	79

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 estive. In particolare l'applicazione del test PERMANOVA ha rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A, tra quelli di tipo B e tra quelli di tipo C delle stazioni 2 e 3 (tab. 3.10).

Tabella 3.10 - Stazione 2 e 3: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza dei campioni (A, B e C) di ogni stagione estiva (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, P<0,05).

Campioni	t	P(permanova)
2A-3A	2,5913	0,0082
2B-3B	3,5502	0,0073
2C-3C	2,3228	0,0095

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

I dendrogrammi di figura A.12 e A.13, ottenuti dalla cluster analysis, raggruppando i diversi campioni (A, B e C) delle stazioni 2 e 3 (di ognuna delle cinque campagne estive), 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, 2C e 3C).

Tra i campioni 2A e quelli 3A, gran parte della dissimilarità esistente è spiegata dal fatto che le specie di Molluschi Gasteropodi siano mediamente più abbondanti nei 3A (in particolare *Myosotella myosotis*, *Truncatella subcylindrica* e *Assimineia* cfr. *grayana*) o presenti solo in questi ultimi (come nel caso di *Littorina saxatilis*) e che il Crostaceo Anfipode Talitridae indet., al contrario, sia stato rinvenuto principalmente nei campioni 2A.

Anche per campioni 2B e 3B, un contributo notevole alla percentuale di dissimilarità esistente è dovuta al fatto che la maggioranza dei taxa presenti densità più alte in una delle due stazioni; in particolare i Gasteropodi *Littorina saxatilis*, *Myosotella myosotis* e *Paludinella* cfr. *littorea* abbondano nel sito 3 e il Gasteropode *Truncatella subcylindrica* nel sito 2, dove si rileva anche la presenza esclusiva dell'Anfipode Talitridae indet..

I diversi valori di abbondanza contribuiscono a differenziare anche i gruppi di campioni 2C e 3C, poiché nei primi abbondano il Gasteropode *Ovatella firmini* e l'Isopode *Ligia italica*, nei secondi i Gasteropodi *Myosotella myosotis*, *Littorina saxatilis*, *Auriculinella bidentata* e *Assimineia* cfr. *grayana*.

Il test PERMANOVA, infine, applicato ai dati di ricoprimento algale delle stagioni estive precedenti (tab. 3.11), evidenzia differenze statisticamente significative tra i campioni B e tra quelli C delle due stazioni. Queste differenze sono dovute al fatto che nei campioni 2B siano presenti alti ricoprimenti delle Rhodophyta (*Catenella caespitosa* e *Bostrychia scorpioides*) e in quelli 3B delle Chlorophyta (*Chaetomorpha* sp. e *Ulva* sp.); i campioni 3C, invece, si differenziano da quelli 2C per la quasi totale assenza di macrolaghe. Tale distinzione tra i due gruppi di campioni è bene evidenziata nei dendrogrammi riportati in figura A.15.

Tabella 3.11 - Stazione 2 e 3: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di ricoprimento algale dei campioni (B e C) di ogni stagione estiva (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$). (Nei campioni A non sono stati rinvenuti talli algali durante le campagne estive).

Campioni	t	P(permanova)
2B-3B	2,3025	0,0139
2C-3C	2,7474	0,0059

3.2.3 Stazioni 4 e 5

Nella stazione 4, durante la stagione estiva come in quella primaverile, sono stati identificati complessivamente 20 taxa, ripartiti in 1 Porifero, 9 Molluschi (1 Bivalvi, 7 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 2 Policheti, 5 Crostacei (4 Anfipodi e 1 Tanaidaceo), 1 Dittero e 2 Echinodermi; nel sito di campionamento 5, invece, il numero di taxa è pari a 16, in aumento rispetto a quanto registrato in primavera (14 taxa) e può essere suddiviso in 7 Molluschi (1 Bivalve e 6 Gasteropodi), 2 Policheti, 5 Crostacei (3 Anfipodi, 1 Isopode e 1 Tanaidaceo), 1 Dittero e 1 Echinoderma (tab. 3.14 e A.7 e fig. A.8-10; foto 6.8 e 6.11, in allegato). I gruppi più rappresentati in numero di taxa identificati sono, in entrambe le stazioni, quelli dei Molluschi Gasteropodi, dei Policheti e dei Crostacei Anfipodi (tab. 3.14 e A.7).

L'alga verde *Chaetomorpha* (con le specie *C. linum* e *C. ligustica*) che, già nei mesi precedenti alla campagna estiva, aveva ricolonizzato gran parte della pozza dove è localizzata la stazione 4, si

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

trova ora in avanzato stato di decomposizione, ad eccezione dello strato di talli più superficiale in alcune aree in prossimità della diga (foto 6.10 e 6.11, in allegato). Anche nella pozza dove è posizionato il sito di campionamento 5, *Chaetomorpha* (soprattutto con la specie *C. ligustica*) presenta coperture discrete (diversamente da quanto registrato nelle ultime campagne) e si trova in decomposizione (foto 6.14, in allegato). In entrambe le pozze, in alcune aree al di sotto della copertura algale e/o dove i talli sono più diradati, il sedimento si presenta anossico e sono stati rinvenuti numerosi gasteropodi morti, spesso predati *Nassarius corniculus* e *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* (soprattutto in corrispondenza della stazione 4).

Nelle due pozze, gli organismi presenti (soprattutto Crostacei Anfipodi e Molluschi Gasteropodi) si sono concentrati nelle poche aree dove lo strato algale si trova ancora in buono stato; tra questi talli non (o poco) decomposti sono state rinvenute anche numerose ovature del Gasteropode *Haminoea navicula*.

L'aumento di copertura delle macrolaghe (soprattutto con le specie *C. linum* e *C. ligustica*), registrato nel passaggio stagionale (+18% nel sito 4 e +86% nel sito 5), ha favorito un incremento del numero di individui in entrambe le stazioni, soprattutto nel sito 5 (+43% nel sito 4 e +960% nel sito 5). All'aumento di abbondanza contribuiscono in particolare i Molluschi Gasteropodi *Haminoea navicula* e *Hydrobia acuta* che presentano, infatti, numerosissime colonie tra i talli algali e soprattutto sul fondale, in particolare dove sono state rinvenute tracce di scavi che hanno portato ad un rimescolamento e una rideposizione del sedimento (tab. 3.12, A.7 e A.11; fig. A.8, A.9 e A.11). Queste due specie di Gasteropodi appartengono, infatti, alla categoria trofica degli SDF (*surface deposit feeders*) e pertanto utilizzano preferenzialmente, come fonte alimentare, il particolato che si deposita sulla superficie del sedimento.

Tab. 3.12 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni nell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso dei tre campioni) che sono state registrate nel passaggio tra la stagione primaverile (giugno 2011) e quella estiva (settembre 2011) dello Studio B.6.72 B/7, per la stazione 4 e la stazione 5.

Gruppo	Specie	Stazione 4		
		Giugno 2011	Settembre 2011	Variaz.
Moll. Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	715	1105	+390
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	-	3215	+3215
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	52	1926	+1874
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	18	310	+292
	Altre specie presenti	8	136	+128
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.	175	970	+795
	Altre specie presenti	43	32	-11
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	380	728	+348
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	565	35	-530
	<i>Gammarus</i> spp.	4522	1140	-3382
	<i>Microdeutopus</i> sp.	-	258	+258
	Altre specie presenti	23	-	-23
Cr. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	13	235	+222
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)	-	350	+350
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	975	38	-937
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	169	483	+314
Altri gruppi presenti		70	114	+44
Totale complessivo		7728	11075	+3347

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

Gruppo	Specie	Stazione 5		
		Giugno 2011	Settembre 2011	Variaz.
Moll. Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	103	2	-101
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	2	1332	+1330
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	-	3775	+3775
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	2	34	+32
	Altre specie presenti	8	76	+68
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.	60	320	+260
	Altre specie presenti	19	26	+7
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	252	66	-186
	<i>Gammarus</i> spp.	89	87	-2
	Altre specie presenti	13	1	-12
Cr. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	-	57	+57
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)	-	90	+90
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	10	105	+95
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	2	-	-2
Altri gruppi presenti		7	48	+41
Totale complessivo		567	6019	+5452

Tab. 3.13 – Ripartizione, per le stazioni 4 e 5, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun campione (A, B e C), durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011).

Campione	Stazione 4					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
A	10-15	9	14	2156-7978	7165	4750
B	7-15	9	7	119-5621	237	2365
C	6-12	11	10	119-13660	212	3960
Totale complessivo	17-25	21	20	7896-17121	7614	11075

Campione	Stazione 5					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
A	10-17	5	5	737-5470	88	1562
B	8-12	12	12	2005-4606	184	4263
C	2	5	10	16	48	194
Totale complessivo	12-22	16	16	3856-7491	320	6019

Per i Crostacei Anfipodi, in particolare *Gammarus* spp. nella stazione 4, si registra, invece, un marcato calo nei valori di densità; le specie appartenenti a questo gruppo, infatti, si localizzano preferenzialmente tra i talli algali di *Chaetomorpha*, ora ambiente meno favorevole a causa dell'elevato grado di decomposizione (tab. 3.12, A.7 e A.11; fig. A.8 e A.11).

Nonostante il forte incremento di densità registrato nella stazione 5, le abbondanze sono risultate più elevate nel sito di campionamento 4, in particolare a livello del campione A, dal momento che

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

qui si concentra la maggior parte delle alghe presenti (soprattutto *Chaetomorpha*) (tab. 3.13, 3.14, A.7 e A.11).

Il confronto con i dati delle stagioni estive degli altri anni di monitoraggio (settembre 2007, 2008, 2009 e 2010) evidenzia come il numero totale di taxa e le abbondanze siano in media con i valori precedenti; l'unica eccezione è data dal numero di taxa e di individui registrato quest'anno nel campione C della stazione 5, parametri che presentano, infatti, i valori più alti. I Molluschi Gasteropodi, i Policheti e i Crostacei Anfipodi sono sempre i gruppi più rappresentati sia per numero di specie, che per abbondanza (tab. 3.14).

Tab. 3.14 - Ripartizione, per le stazioni 4 e 5, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 4					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Porifera	1-1	1	1	10-40	20	5
Anthozoa	0-1	-	-	0-5	-	-
Mollusca Bivalvia	0-1	1	1	0-16	8	97
Mollusca Gastropoda	5-12	4	7	3755-13599	951	6692
Mollusca Polyplacophora	0-1	1	1	0-8	2	12
Polychaeta	1-2	5	2	5-500	302	1002
Crustacea Amphipoda	2-4	4	4	1359-6110	5661	2161
Crustacea Cumacea	0-1	-	-	0-16	-	-
Crustacea Isopoda	2-2	1	-	23-214	2	-
Crustacea Tanaidacea	0-1	1	1	0-26	10	235
Diptera (larvae)	0-1	1	1	0-265	70	350
Echinodermata	2-2	2	2	615-1144	588	521
Totale complessivo	17-25	21	20	7896-17121	7614	11075

Gruppo tassonomico	Stazione 5					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Porifera	0-2	-	-	0-10	-	-
Anthozoa	0-1	-	-	0-5	-	-
Mollusca Bivalvia	1-3	-	1	1-36	-	26
Mollusca Gastropoda	3-7	5	6	2920-5106	32	5219
Mollusca Polyplacophora	0-1	1	-	0-10	3	-
Oligochaeta	0-1	-	-	0-2	-	-
Polychaeta	1-2	2	2	10-90	4	346
Crustacea Amphipoda	2-3	5	3	52-2220	237	154
Crustacea Isopoda	1-3	1	1	15-59	22	22
Crustacea Tanaidacea	0-1	-	1	0-1460	-	57
Diptera (larvae)	0-1	1	1	0-390	20	90
Echinodermata	0-2	1	1	0-555	2	105
Totale complessivo	12-22	16	16	3856-7491	320	6019

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

In entrambe le stazioni sono stati trovati numerosi esemplari (quasi tutti adulti) del Mollusco Gasteropode *Osilinus articulatus*, localizzati soprattutto sulle pareti della diga e sui grandi massi, sui ciottoli e sui sassi presenti sul fondale, lontano dal manto algale di *Chaetomorpha* e dai quadrati di campionamento; per questo motivo, dall'esame dei soli dati quantitativi, la sua densità appare più limitata di quanto non sia realmente, essendo stato trovato solo a livello del campione 5C (con 43 esemplari) (tab. A.7). Le colonie di *Osilinus* sono apparse simili, in termini di abbondanza, a quelle del Gasteropode *Gibbula adriatica* rinvenuto, nella stazione 4 e in quella 5, con individui giovani; questi ultimi si concentrano preferenzialmente tra i talli di *Chaetomorpha linum* e non di *Chaetomorpha ligustica*, che sono infatti molto più sottili e aggrovigliati, risultando un ambiente meno favorevole allo sviluppo di organismi (come Anfipodi e Gasteropodi) (tab. A.7).

Nella stazione 4, in inverno e primavera, sono stati segnalati numerosi individui del Mollusco Bivalve *Mytilus galloprovincialis* e qualche esemplare del Bivalve *Crassostrea gigas*, sui massi presenti sul fondale in prossimità della diga e adesi a quest'ultima; nella campagna estiva, invece, sono stati trovati pochissimi esemplari di entrambe le specie (tab. A.8). Da evidenziare, in entrambe le pozze, la presenza di numerosissimi individui dell'Isopode *Ligia italica* sulla parete della diga (come rilevato in primavera), di qualche esemplare del Decapode *Pachygrapsus marmoratus* e di molti gobidi (tab. A.8).

Come riscontrato in tutti i precedenti campionamenti, non sono stati rilevati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, segnalato come specie dominante in que ste pozze nello studio di fine anni 90 (tab. A.9) [Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998].

La comunità macroalgale, rispetto alla campagna primaverile, presenta lievi cambiamenti nel numero di taxa in entrambe le stazioni, passando da 6 a 7 nel sito 4 (3 Chlorophyta e 4 Rhodophyta) e da 8 a 6 nel sito 5 (3 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) (tab. 3.15 e A.11; fig. A.5). Il ricoprimento è in aumento in entrambe le stazioni, specialmente nel sito 5 (+18% nella 4 e +86% nella 5), in seguito all'incremento delle alghe verdi *Chaetomorpha linum* e soprattutto *Chaetomorpha ligustica* (tab. A.11).

Tab. 3.15 - Ripartizione, per le stazioni 4 e 5, del numero di taxa macroalgali e del ricoprimento (cm²) rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/5 (settembre 2007-08-09), B.6.72 B/6 (settembre 2010) e B.6.72 B/7 (settembre 2011). 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)		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Chlorophyta	3-4	2	3	4350-5195	2705	7550
Chrysophyta	-	1	-	-	95	-
Rhodophyta	2-7	5	4	370-1430	43	410
Totale complessivo	6-10	8	7	4765-5783	2843	7960

Gruppo tassonomico	Stazione 5					
	N. taxa			Ricoprimento (cm ²)		
	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)	2007-2009 (min-max)	2010 (tot.)	2011 (tot.)
Chlorophyta	2-5	3	3	1234-4500	76	4950
Rhodophyta	2-5	-	3	200-400	-	65
Totale complessivo	7-8	3	6	1499-4900	76	5015

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

Diversamente da quanto segnalato in inverno e in primavera, nella campagna estiva non sono più stati trovati talli dell'alga bruna *Cystoseira barbata* (abbondante nel fossato) a livello delle pozze dove sono situate le stazioni 4 e 5.

Il confronto con i dati delle stagioni estive degli altri anni di monitoraggio (settembre 2007, 2008, 2009 e 2010) evidenzia come il numero di taxa sia in linea i dati precedenti; il ricoprimento, invece, presenta i valori più elevati in entrambe le stazioni (tab. 3.15).

L'applicazione del test statistico PERMANOVA, nel confronto fra i set di dati dei diversi anni di monitoraggio (cinque stagioni estive), ha rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo C delle stazioni 4 e 5 (tab. 3.16).

Tabella 3.16 - Stazione 4 e 5: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di abbondanza dei campioni (A, B e C) di ogni stagione estiva (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

Campioni	t	P(permanova)
4A-5A	1,4232	0,064
4B-5B	0,91407	0,5042
4C-5C	1,6122	0,0346

Il dendrogramma in figura A.14, ottenuto dalla cluster analysis, raggruppando i diversi campioni C delle stazioni 4 e 5 (di ognuna delle cinque campagne estive), 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 (4C e 5C); si evidenzia così che gran parte della dissimilarità esistente è riconducibile al fatto che nei campioni 4C abbondino soprattutto i Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Haminoea navicula* e gli Anfipodi *Gammarus* spp. e *Apocorophium acutum*, mentre, in quelli 5C si registrino elevate densità dell'Isopode *Sphaeroma serratum* e del Gasteropode *Osilinus articulatus*.

Il test PERMANOVA, applicato ai dati di ricoprimento algale delle stagioni estive precedenti (tab. 3.17), evidenzia differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A delle due stazioni. Tale distinzione tra i gruppi di campioni è bene evidenziata nel dendrogramma di figura A.16.

Tra i campioni 4A e 5A, le differenze sono dovute principalmente a ricoprimenti più elevati registrati per le alghe *Chaetomorpha linum*, *Gelidium pusillum* e *Lihophyllum* sp. nella stazione 4 e per *Chaetomorpha ligustica* nel sito di campionamento 5.

Tabella 3.17 - Stazione 4 e 5: risultati del test PERMANOVA applicato ai dati di ricoprimento algale dei campioni (A, B e C) di ogni stagione estiva (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

Campioni	t	P(permanova)
4A-5A	1,7636	0,0219
4B-5B	0,73302	0,6777
4C-5C	0,7118	0,8294

4 CONSIDERAZIONI FINALI

L'esame dei dati relativi alla seconda campagna di monitoraggio (settembre 2011) degli invertebrati acquatici delle pozze di sifonamento fa rilevare 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, non siano presenti particolari differenze nei confronti di quanto registrato sia nella campagna primaverile (giugno 2011), sia nelle campagne estive dei precedenti anni di monitoraggio. Da segnalare, invece, il rinvenimento di una piccola prateria (circa un metro quadro) della fanerogama marina *Nanozostera noltii*, specie mai rilevata nelle precedenti campagne;
- b) nei **siti di controllo 2 e 3** le fluttuazioni più o meno marcate nel numero di specie e/o di individui siano riconducibili ai normali cambiamenti stagionali nella struttura dei popolamenti animali e macroalgali, che, come verificato nei primi quattro anni completi di monitoraggio (dal 2007 al 2010), si ripresentano ciclicamente e riguardano in particolare i Molluschi Gasteropodi;
- c) nelle **stazioni 4 e 5**, localizzate nelle pozze di sifonamento più profonde, le variazioni del numero di taxa e di individui, rilevate nel passaggio stagionale, siano nella maggior parte dei casi riconducibili alle normali fluttuazioni stagionali nella struttura delle comunità che coinvolgono in particolare i Molluschi Gasteropodi e i Crostacei Anfipodi.

È importante sottolineare come, nella stazione 5, a distanza di un anno dalla quasi totale scomparsa del manto algale di *Chaetomorpha*, l'alga abbia quasi completato la ricolonizzazione della pozza (con le specie *C. linum* e *C. ligustica*), favorendo l'incremento dei valori di abbondanza e riportandoli in linea con quelli delle precedenti stagioni estive.

Nella campagna invernale e in quella primaverile (marzo 2011, Studio B.6.72 B/6 e giugno 2011 Studio B.6.72 B/7), il ritrovamento di esemplari dei Bivalvi *Mytilus galloprovincialis* e *Crassostrea gigas* in densità elevate sui massi presenti sul fondale nel fossato e in quantità minori pure nella pozza della stazione 4 (insieme a talli dell'alga bruna *Cystoseira barbata*), ha fatto ipotizzare la presenza di un maggior ricambio idrico all'interno non solo del fossato, ma anche delle pozze di maggiori dimensioni e più distanti dalla chiusa.

Se il miglioramento del ricambio idrico può essere ricondotto nel fossato ad interventi di ristrutturazione della diga foranea che ne hanno favorito la vivificazione [Consorzio Venezia Nuova, 1998; Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998], per le pozze più profonde, invece, è lecito pensare che si verifichi principalmente per sifonamento attraverso il sedimento; il fatto, però, che i bivalvi per sopravvivere necessitino di costanti quantità di plancton e materia organica (che sono filtrati nel loro percorso attraverso il sedimento, non raggiungendo così le pozze) ha fatto ritenere tale ricambio possa avvenire anche per altre vie più dirette.

I risultati della campagna estiva hanno evidenziato il calo del numero di individui dei Bivalvi *Mytilus* e *Crassostrea* e la scomparsa dei talli dell'alga bruna *Cystoseira barbata* in corrispondenza delle pozze più profonde (st. 4 e st. 5); riguardo al fossato, invece, sono stati trovati ancora numerosi esemplari di *Mytilus galloprovincialis*, ma la maggior parte era morta.

La mancanza di un riscontro con i dati derivanti dalla campagna autunnale e di quella invernale (non più previste dal piano annuale del presente monitoraggio) non permette di formulare subito un'ipotesi su quale sia il trend predominante nelle aree esaminate in merito a queste specie (i bivalvi *Mytilus* e *Crassostrea* e l'alga bruna *Cystoseira*). Solo i risultati derivanti dalle campagne entranti, infatti, potranno stabilire se nei prossimi mesi il decremento di questi organismi sarà continuato o se sarà ripresa la loro colonizzazione delle aree studiate.

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

In generale, comunque, considerando i dati dello studio di riferimento, non si evidenziano cambiamenti sostanziali, poiché, nonostante l'aumento della percentuale di filtratori, la catena trofica risulta ancora costituita come in passato principalmente da brucatori, detritivori e limivori e alla sua base si trovano ancora poche specie algali (l'alga verde *Chaetomorpha linum* nelle pozze maggiori e le alghe brune *Cystoseira barbata*, *Cystoseira compressa* e *Sargassum muticum* nel fossato) anche se diverse da quelle segnalate alla fine degli anni 90.

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.
- Consorzio Venezia Nuova, 1998. Progetto esecutivo per la difesa dell'insediamento urbano degli Alberoni (zona sud) dalle alte maree. Quaderni trimestrali del Consorzio Venezia Nuova, Anno VI (1): 70-74.
- 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. II 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. II 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. II 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. II 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.

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

ALLEGATO FOTOGRAFICO - SETTEMBRE 2011

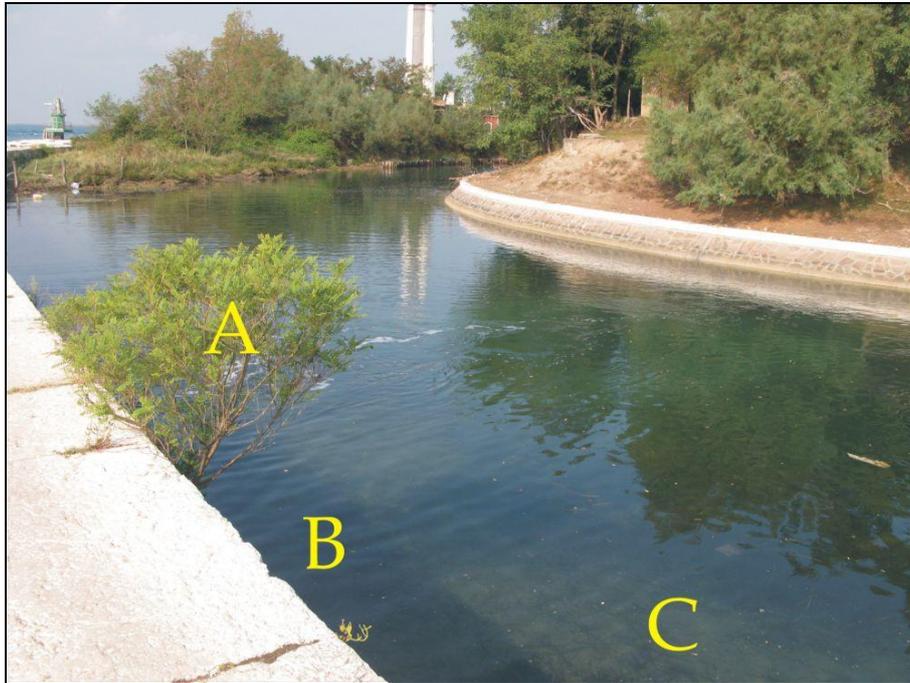


Foto 6.1 - Stazione 1: posizionamento dei tre campioni (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



Foto 6.2 - 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 6.3 – Stazione 1: particolare del fondale del fossato in prossimità della chiusa. Sono visibili numerosi esemplari morti del Mollusco Bivalve *Mytilus galloprovincialis* predati dal Gasteropode *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus*, diversi esemplari dell'Echinoderma *Paracentrotus lividus* ed alcuni talli dell'alga verde *Ulva laetevirens*.



Foto 6.4 – Stazione 1: numerosi esemplari dei Crostacei Cirripedi *Chthamalus* sp. e *Balanus* spp., rinvenuti sulla parete della diga.

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



Foto 6.5 - Stazione 1: particolare della prateria a *Cymodocea nodosa*, localizzata verso il centro del fossato.



Foto 6.6 - Stazione 1: particolare della prateria a *Nanozostera noltii*, localizzata verso il centro del fossato.

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



Foto 6.7 – 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 6.8 – Stazione 3: 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).

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

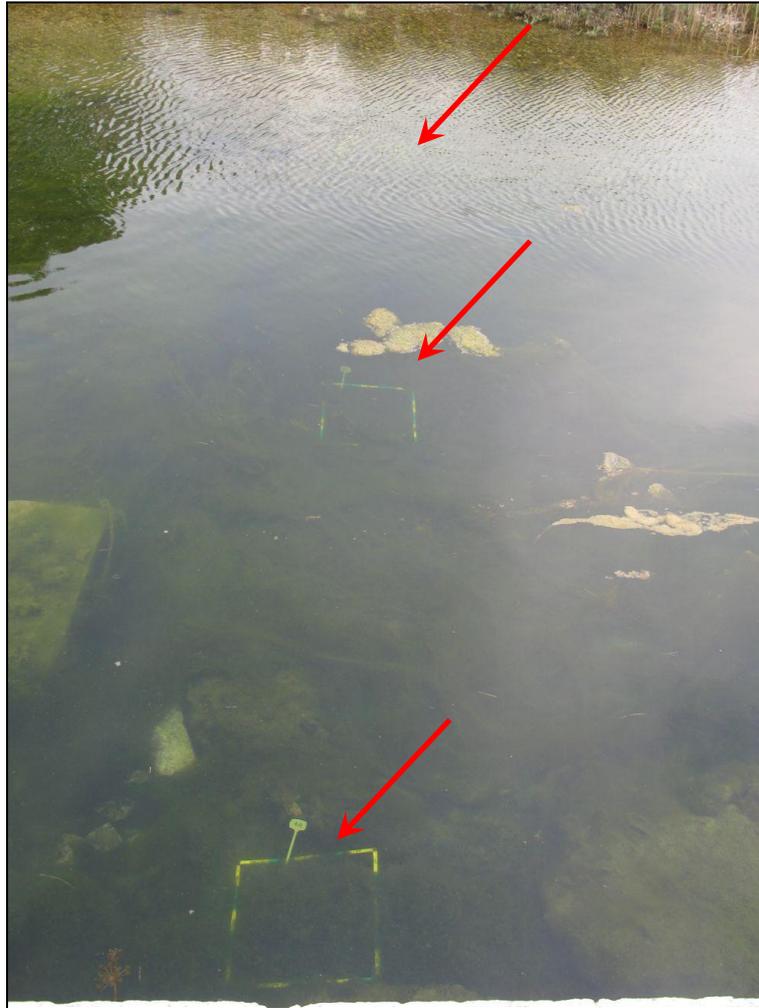


Foto 6.9 – Stazione 4: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (campione C).



Foto 6.10 – Stazione 4: particolare dell'area di campionamento, in cui è visibile il manto di *Chaetomorpha* (*C. linum* e *C. ligustica*) in decomposizione e il fondale anossico.

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



Foto 6.11 - Stazione 4: particolare dell'area di campionamento, in cui è visibile visibile il manto di *Chaetomorpha* (*C. linum* e *C. ligustica*) in decomposizione e il fondale anossico.



Foto 6.12 - Stazione 4: particolare dei massi in prossimità della diga, dove sono visibili un esemplare di Gobidae (cerchiato) e uno del Gasteropode *Osilinus articulatus* (indicato dalla freccia). Tra i talli di *Chaetomorpha linum* sono visibili numerosi giovani esemplari del Gasteropode *Gibbula adriatica*.

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

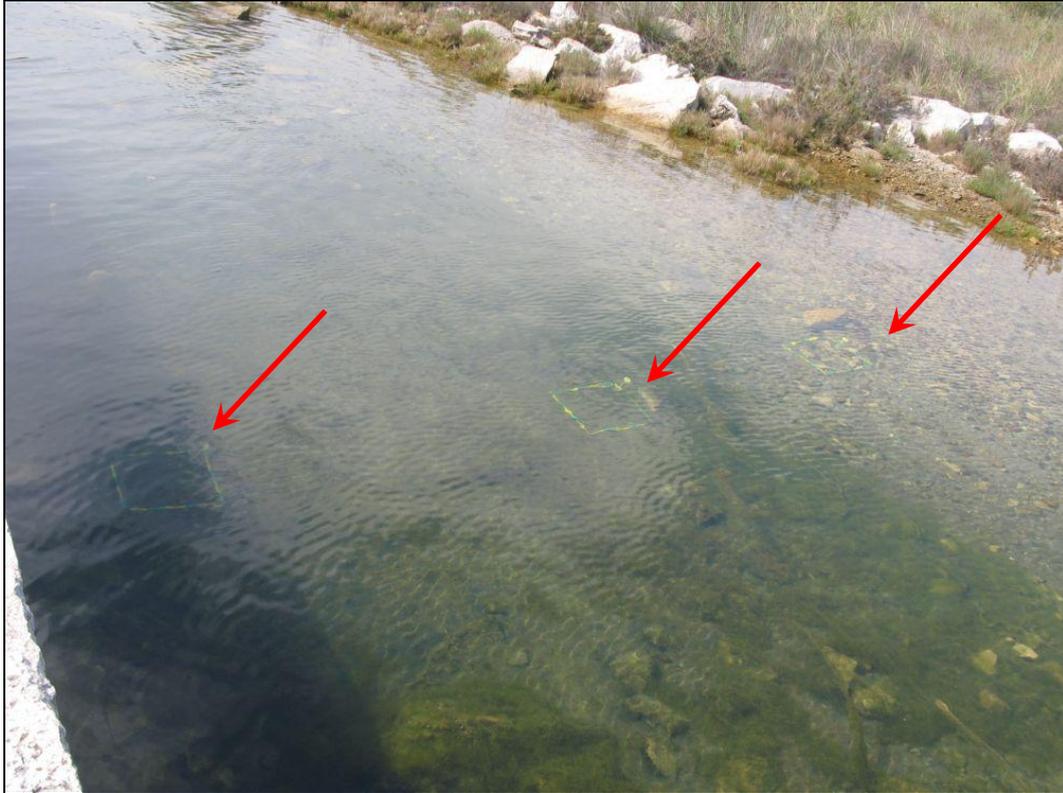


Foto 6.13 - Stazione 5: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (campione C).



Foto 6.14 - Stazione 5: particolare dell'area di campionamento, in cui sono visibili il manto di *Chaetomorpha ligustica* e *Chaetomorpha linum* in decomposizione e il fondale anossico sottostante.

CORILA

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

APPENDICE TABELLE E GRAFICI

Tab. A.1a - Campagna estiva di settembre 2011: 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
Mollusca Bivalvia	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)			1	1			0,058	0,058
	<i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linnaeus, 1758)		1		1		0,185		0,185
	<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)			2	2			0,016	0,016
	<i>Loripes lacteus</i> (Linnaeus, 1758)			5	5			0,312	0,312
	<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)			3	3			0,045	0,045
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	5	5	16	26	0,031	0,101	2,244	2,376
	<i>Ruditapes decussatus</i> (Linnaeus, 1758)			2	2			0,036	0,036
	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	1		2	3	0,172		0,034	0,206
	<i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778			1	1			0,008	0,008
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	4	5	4	13	0,043	0,048	0,037	0,128
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792			2	2			8,535	8,535
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1	1	6	8	0,149	0,046	0,177	0,372
	<i>Hadriana craticulata</i> Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882		1		1		0,013		0,013
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	1			1	0,078			0,078
	<i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758)			1	1			4,14	4,14
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	3	2		5	0,344	0,057		0,401
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)			2	2			2,283	2,283
Polychaeta	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)			7	7			0,364	0,364
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	1	1		2	0,064	0,16		0,224
	Maldanidae indet.			2	2			0,007	0,007
	<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)	1		1	2	0,005		0,003	0,008
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	21	8	5	34	0,098	0,012	0,015	0,125
	<i>Notomastus</i> sp.			28	28			0,441	0,441
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888			10	10			0,022	0,022
	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	3	1	7	11	0,001	0,001	0,002	0,004
Crustacea Cumacea	<i>Iphinoe adriatica</i> Bacescu, 1988		2		2		0,002		0,002
Crustacea Decapoda	<i>Processa edulis</i> (Risso, 1816)			2	2			0,03	0,03

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
Crustacea Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	1	4		5	0,007	0,033		0,04
Crustacea Leptostraca	<i>Nebalia bipes</i> (Fabricius, 1780)		2		2		0,001		0,001
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)	1	4		5	0,001	0,007		0,008
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)		1		1		0,001		0,001
Totale complessivo		43	38	109	190	0,993	0,669	18,809	20,469

Tab. A.1b - Campagna estiva di settembre 2011: stazione 1, tabella in cui vengono riportati i valori di abbondanza espressi come ricoprimento (cm²) e non come numero di individui e i valori 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	Ricoprimento (cm ²)				Biomassa fresca (g)			
		1 A	1 B	1 C	Totale	1 A	1 B	1 C	Totale
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985		0,1		0,1		0,002		0,002
Totale complessivo			0,1		0,1		0,002		0,002

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

Tab. A.2 - Campagna estiva di settembre 2011: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso la stazione 1.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)
	<i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)
Mollusca Bivalvia	<i>Arca noae</i> (Linné, 1758)
	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)
	<i>Mimachlamys varia varia</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus 1758)
Mollusca Gastropoda	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822
	<i>Patella</i> sp.
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.
	<i>Sabella spallanzanii</i> Viviani, 1805
	<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)
Crustacea Amphipoda	<i>Gammarus</i> spp.
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus amphitrite</i> Darwin, 1854
	<i>Balanus perforatus</i> Bruguière, 1789
	<i>Chthamalus</i> sp.
Crustacea Decapoda	<i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso, 1827)
	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847
	<i>Clibanarius erythropus</i> Latreille, 1818
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)
	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)
	<i>Palaemon</i> sp.
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>Bugula</i> sp.
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810
	Blenniidae indet.
	Gobiidae indet.
	<i>Liza</i> spp.
	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)

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

Tab. A.3 - 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> (Forskål, 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 BOCHE LAGUNARI

Tab. A.4 - Campagna estiva di settembre 2011: elenco floristico della stazione 1.

Gruppo tassonomico	Lista floristica
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh <i>Cladophora</i> sp. <i>Entocladia viridis</i> Reinke <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug
Ochrophyta	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh <i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff et Nizamuddin <i>Dictyopterus 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>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt
Rhodophyta	Acrochaetiaceae indet. <i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillwyn) Lyngbye <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Ceramium</i> sp. <i>Gracilaria</i> sp. <i>Hydrolithon boreale</i> (Foslie) Chamberlain (1994) <i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) D.Penrose & Y.M.Chamberlain <i>Pneophyllum fragile</i> Kützing (1843) <i>Polysiphonia morrowii</i> Harvey <i>Rhodymenia ardissoni</i> J. Feldmann

Tab. A.5 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna estiva di settembre 2011, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (%)	Temperatura (° C)
	settembre 2011	settembre 2011	settembre 2011
1	33,0	saturazione (*)	25,7
2	32,0	98,8	25,6
3	31,2	99,3	25,7
4	32,3	saturazione (*)	26,0
5	32,4	saturazione (*)	26,2
Laguna	33,5	sovrasaturazione (*)	25,6

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

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

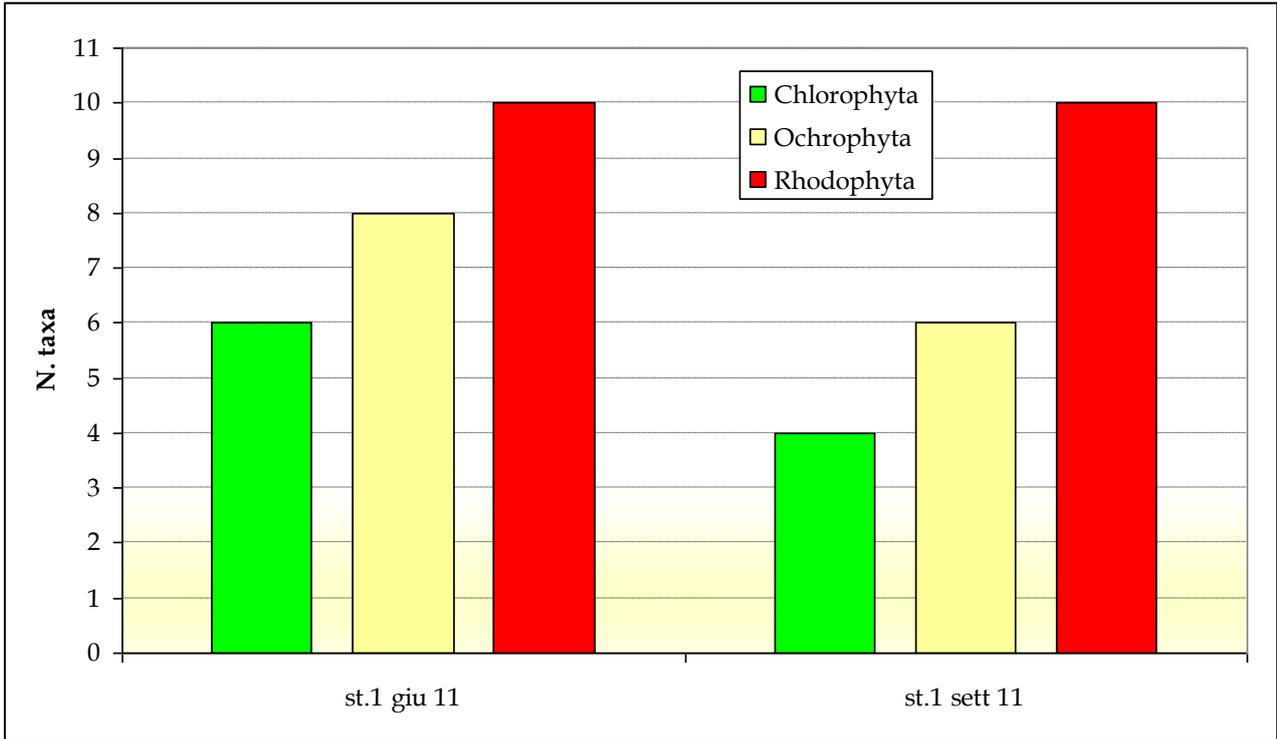


Figura A.1 - Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

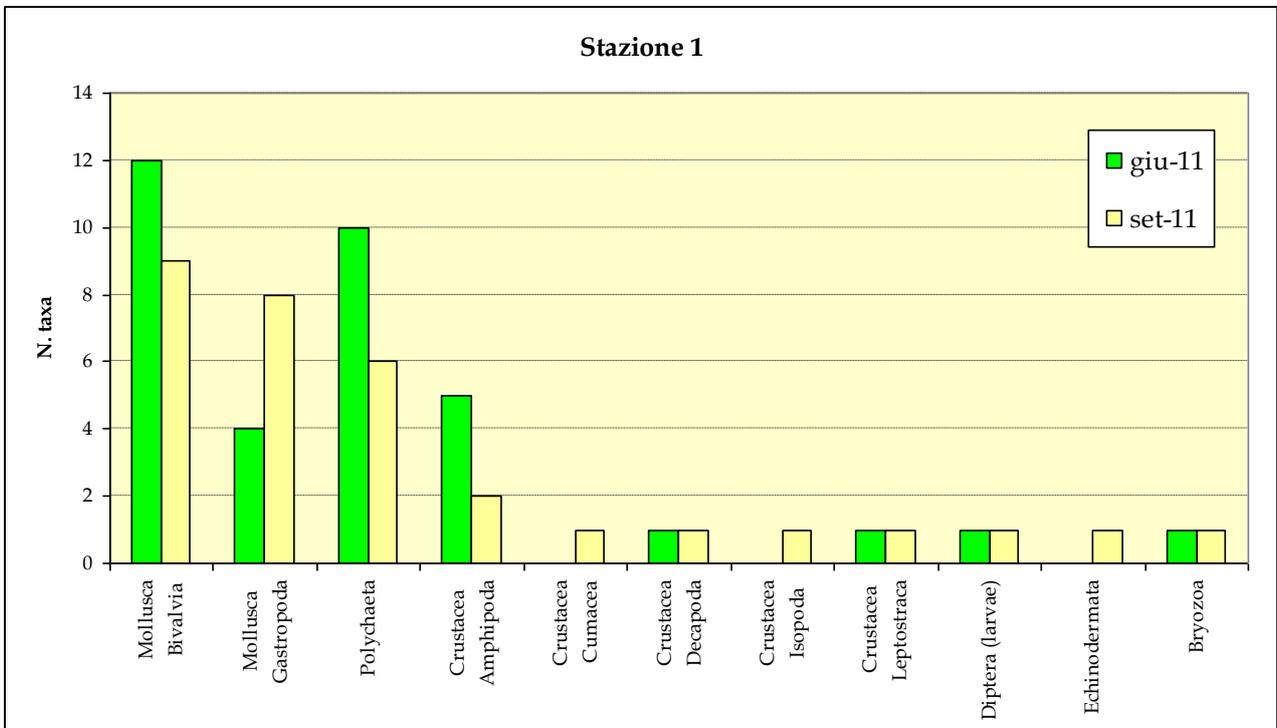


Figura A.2 - Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni.

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

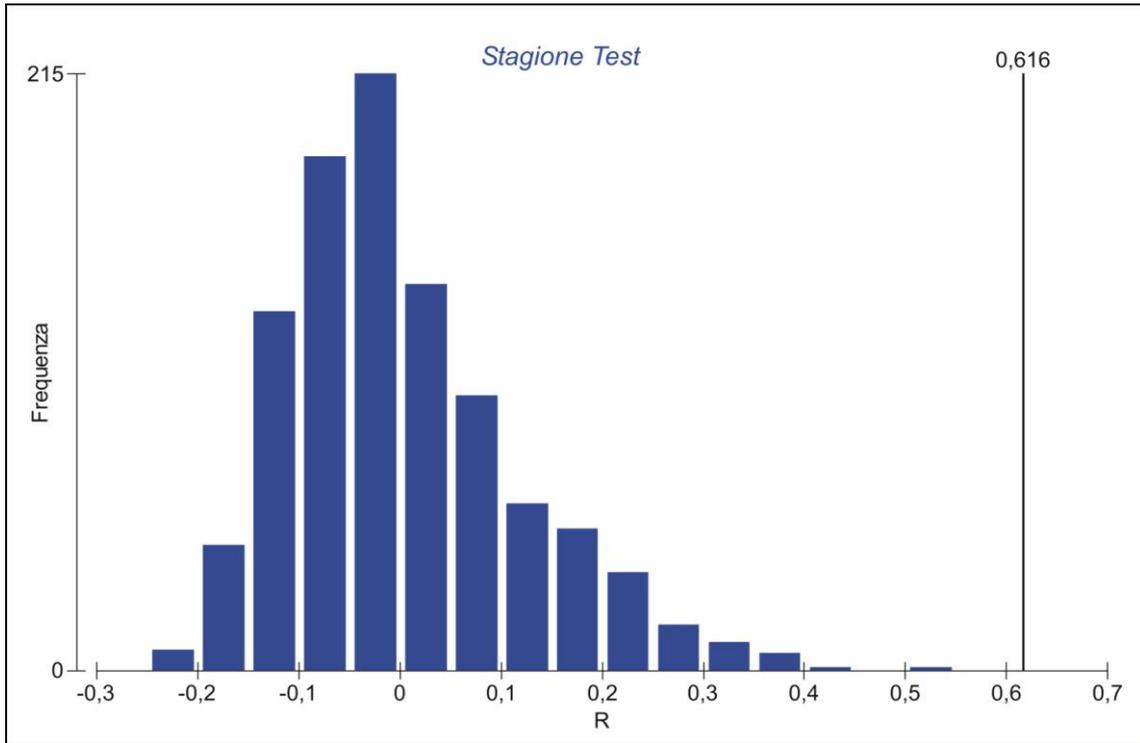


Figura A.3 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità dei singoli campioni della stazione 1 raggruppati per campagna (R=0,616).

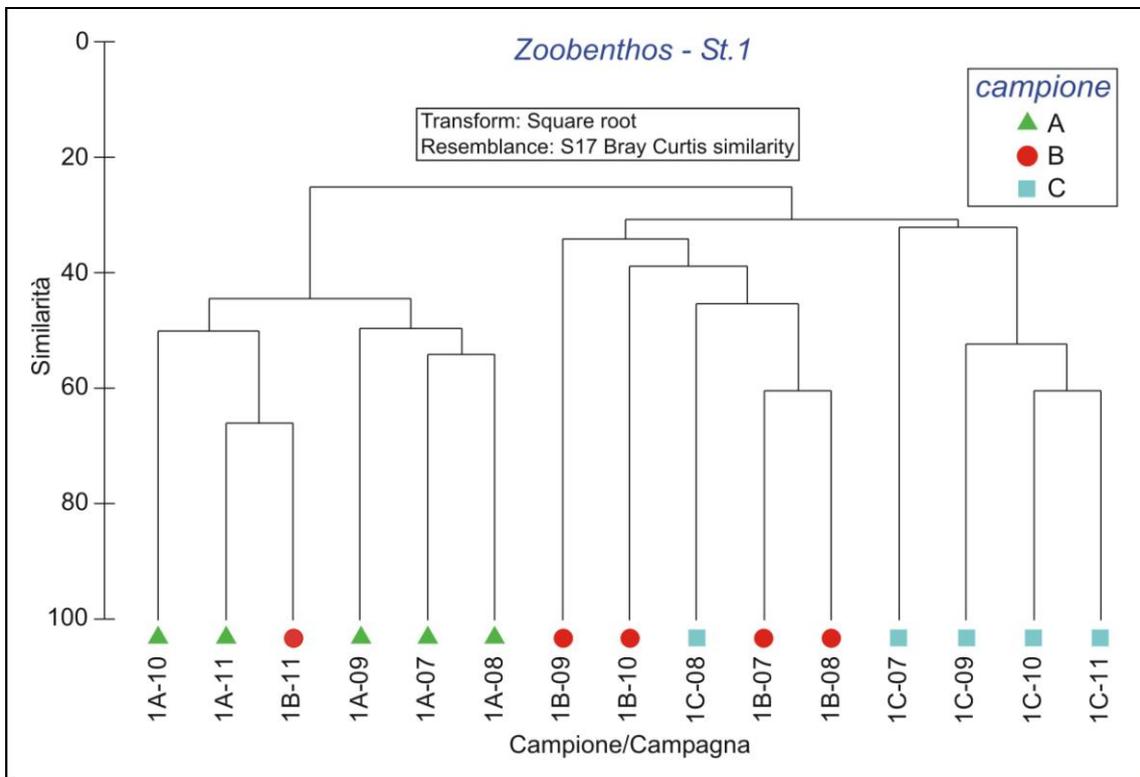


Figura A.4 - Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenuti nei tre campioni A, B e C durante le campagne estive di monitoraggio di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

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

Tab. A.6 - Campagna estiva di settembre 2011: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nei tre campioni (2500 cm² ciascuno) delle stazioni 2 e 3.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui					
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)			5			
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828		7		30	43	12
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)		2			34	124
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)						12
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		1		5	143	19
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)		9	1	33	165	70
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)		5	32	1	38	93
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)		23	11	11	162	156
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	17	45	6	52	75	5
Polychaeta	Spirorbidae indet.			5			3
Crustacea Amphipoda	Talitridae indet.	13	6				
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847			1			
Crustacea Isopoda	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	1	21	24	5	10	21
Totale complessivo		31	119	85	137	670	515

Tab. A.7 - Campagna estiva di settembre 2011: 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)	5					
Moll. Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)			97		26	
Moll. Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	28					
	<i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)		32	75		33	
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1105					2
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	410	1080	1725	780	550	2
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	478	563	885	465	3230	80
	<i>Muricopsis</i> (<i>Muricopsis</i>) <i>cristata</i> (Brocchi, 1814)	1					
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	275	35			32	2
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822						43
Moll. Polyplacophora	<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	12					
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.	500	280	190	220	100	
	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)			32		22	4
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	655		73		60	6
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	35					
	<i>Gammarus</i> spp.	725		415	57	30	
	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)						1
	<i>Microdeutopus</i> sp.			258			
Cr. Isopoda	<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787						22
Cr. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)		25	210		25	32
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)		350			90	
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	38			40	65	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	483					
Totale complessivo		4750	2365	3960	1562	4263	194

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

Tab. A.8 - Campagna estiva di settembre 2011: lista generale delle specie di epifauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso le stazioni 2, 3, 4 e 5.

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione 2	Stazione 3
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)		x
Crustacea Amphipoda	Talitridae indet.		x

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione 4	Stazione 5
Porifera	Porifera indet.		x
	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)		x
Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)		x
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	x	x
	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)		x
Mollusca Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	x	
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	x	
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	x	
Mollusca Gastropoda	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	x	
	<i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)		x
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	x	
	<i>Patella</i> sp.		x
Mollusca Polyplacophora	<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)		x
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x	x
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	x	
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabricius, 1787	x	x
	<i>Palaemon</i> sp.	x	x
Crustacea Isopoda	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)		x
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	x	x
	<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787	x	
Crustacea Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)		x
Tunicata	<i>Clavelina lepadiformis</i> Müller, 1776	x	
Vertebrata	Gobiidae indet.	x	
	<i>Liza</i> spp.	x	

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

Tab. A.9 - Principali specie riscontrate nello studio di riferimento [Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998] nelle pozze di sifonamento dove sono localizzate le stazioni 2, 3, 4 e 5.

Gruppo tassonomico	Lista floristica-faunistica
Chlorophyta	<i>Ulva rigida</i> Ag. (oggi <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug) <i>Enteromorpha</i> sp.
Ochrophyta	<i>Fucus virsoides</i> J. Agardh
Rhodophyta	cfr. <i>Pseudolithophyllum expansum</i> (Phil) (oggi <i>Lithophyllum stictaeforme</i> (Areschoug) Hauck)
Porifera	Porifera indet.
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forsk., 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

Tab. A.10 - Campagna estiva di settembre 2011: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) dei singoli campioni (2500 cm² ciascuno) delle stazioni 2 e 3. Nelle repliche 2A e 3A non sono stati rinvenuti talli algali.

Gruppo tassonomico	Lista floristica	Ricoprimento (cm ²)					
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha</i> sp.		90	100		10	10
	<i>Ulva</i> sp.		210	50		10	15
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne		250	250		2	15
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine		950	100		5	10
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini			10			2
Totale complessivo		-	1500	510	-	27	52

Tab. A.11 - Campagna estiva di settembre 2011: 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 ligustica</i> (Kützing) Kützing	50	1500	2400	2350	2300	200
	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing	2500	1000		50		
	<i>Cladophora</i> sp.			100		20	30
Rhodophyta	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	40			30		
	<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C.Agardh	50			15		
	<i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius	20			20		
	<i>Lithophyllum</i> sp.	300					
Totale complessivo		2960	2500	2500	2465	2320	230

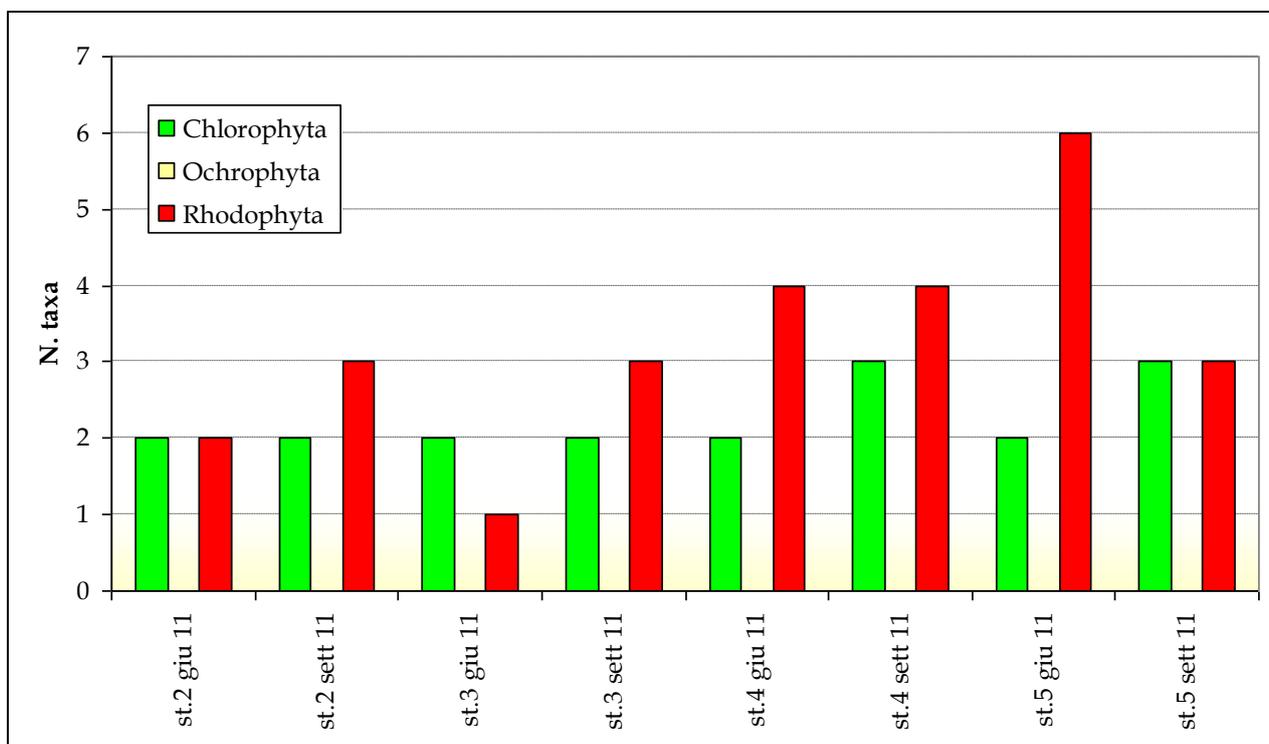


Figura A.5 - Ripartizione, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011).

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

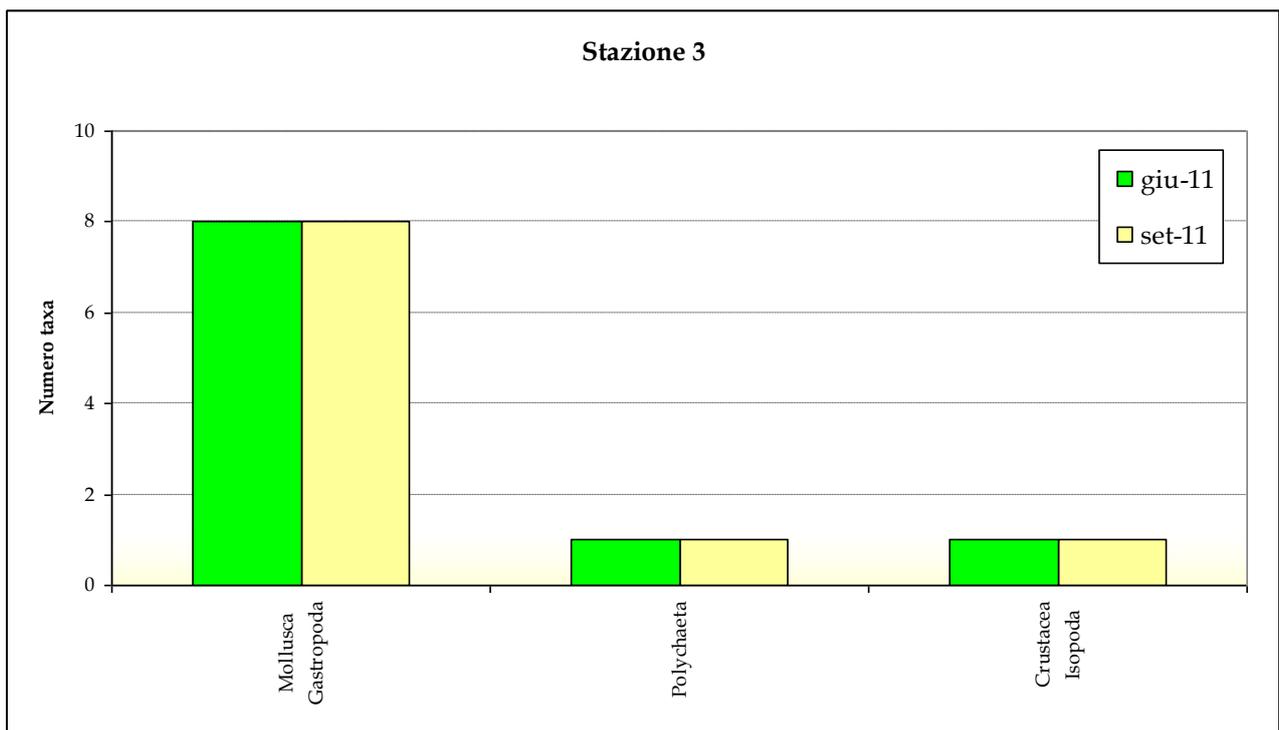
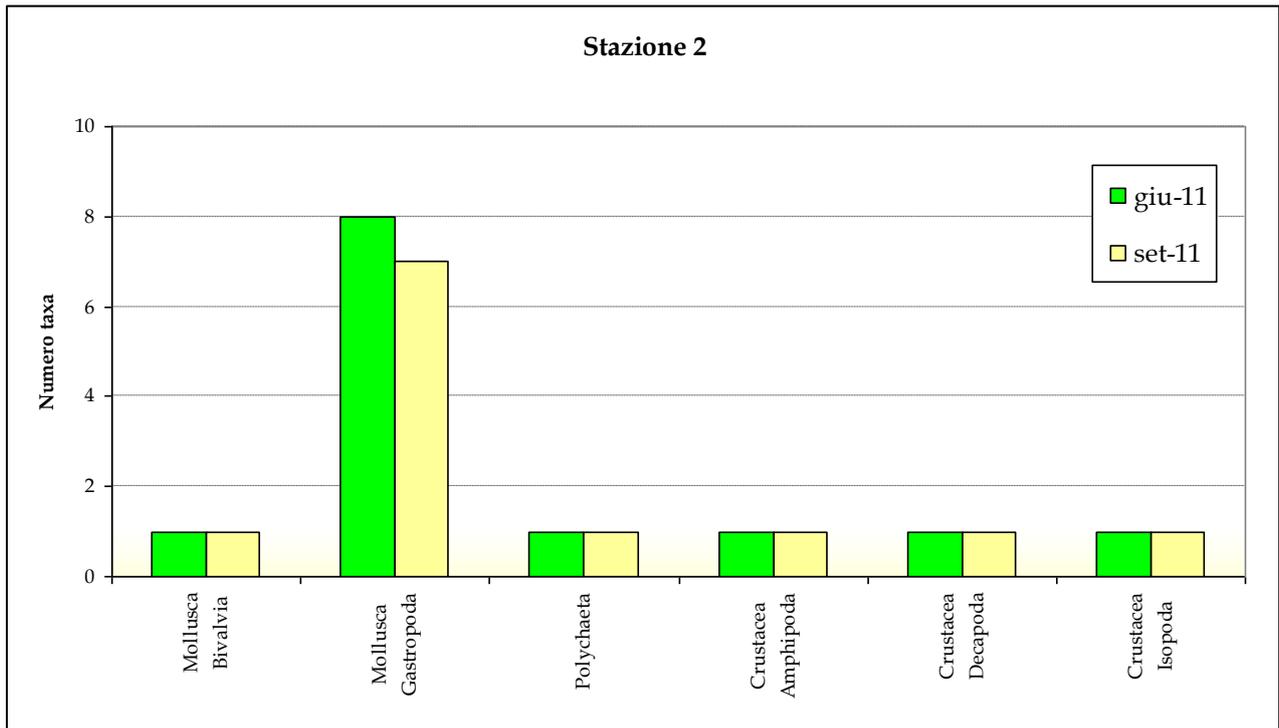


Figure A.6 (in alto) e A.7 (in basso) - Stazioni 2 (in alto) e 3 (in basso): ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni della stazione.

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

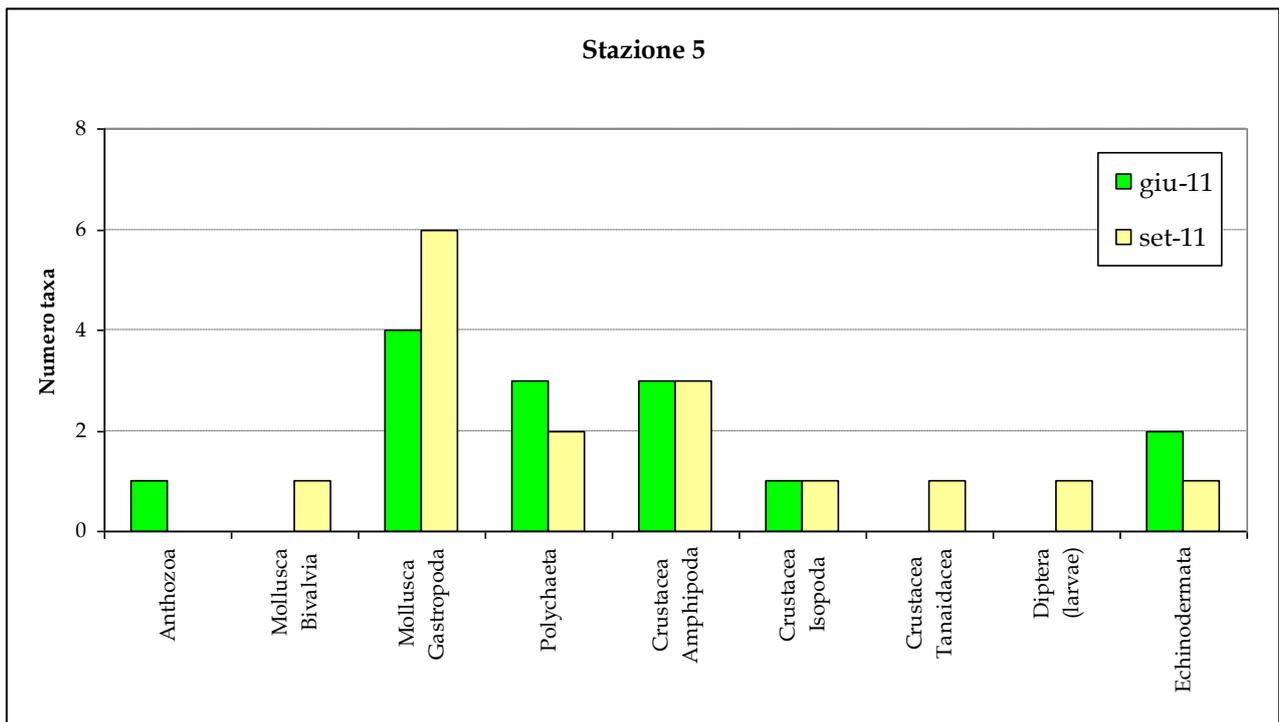
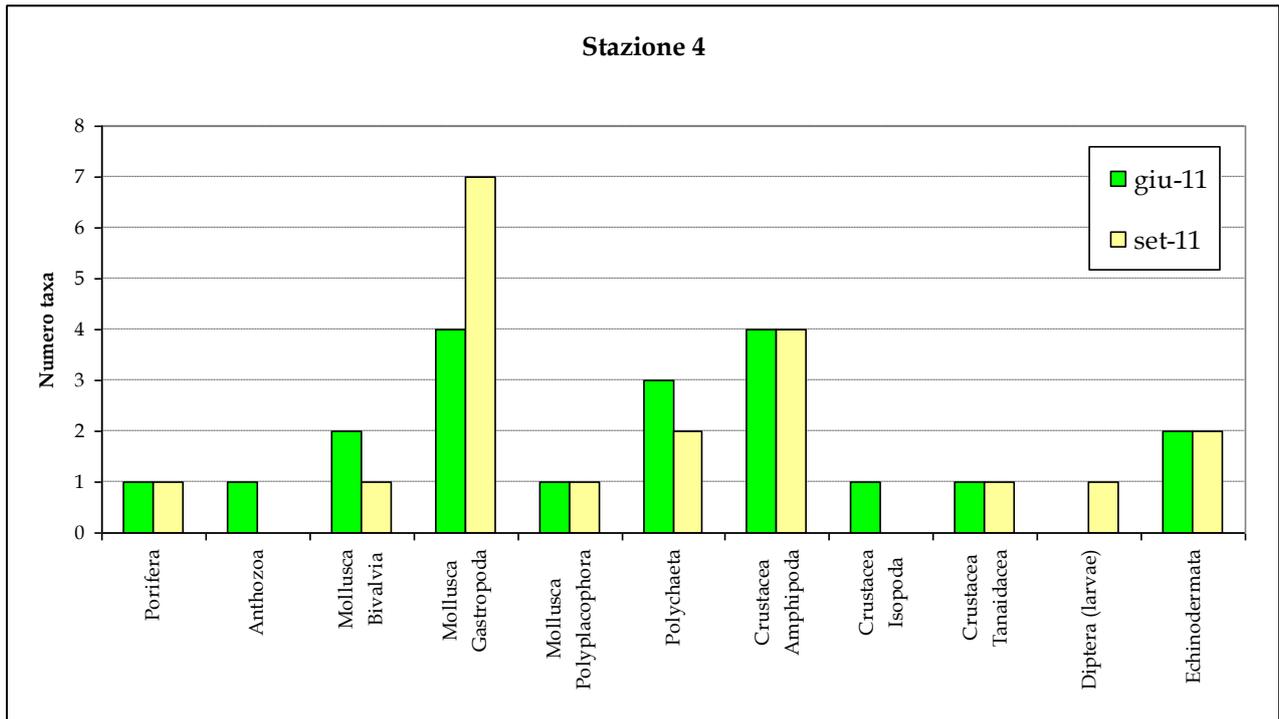


Figure A.8 (in alto) e A.9 (in basso) – Stazioni 4 (in alto) e 5 (in basso): ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni della stazione.

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

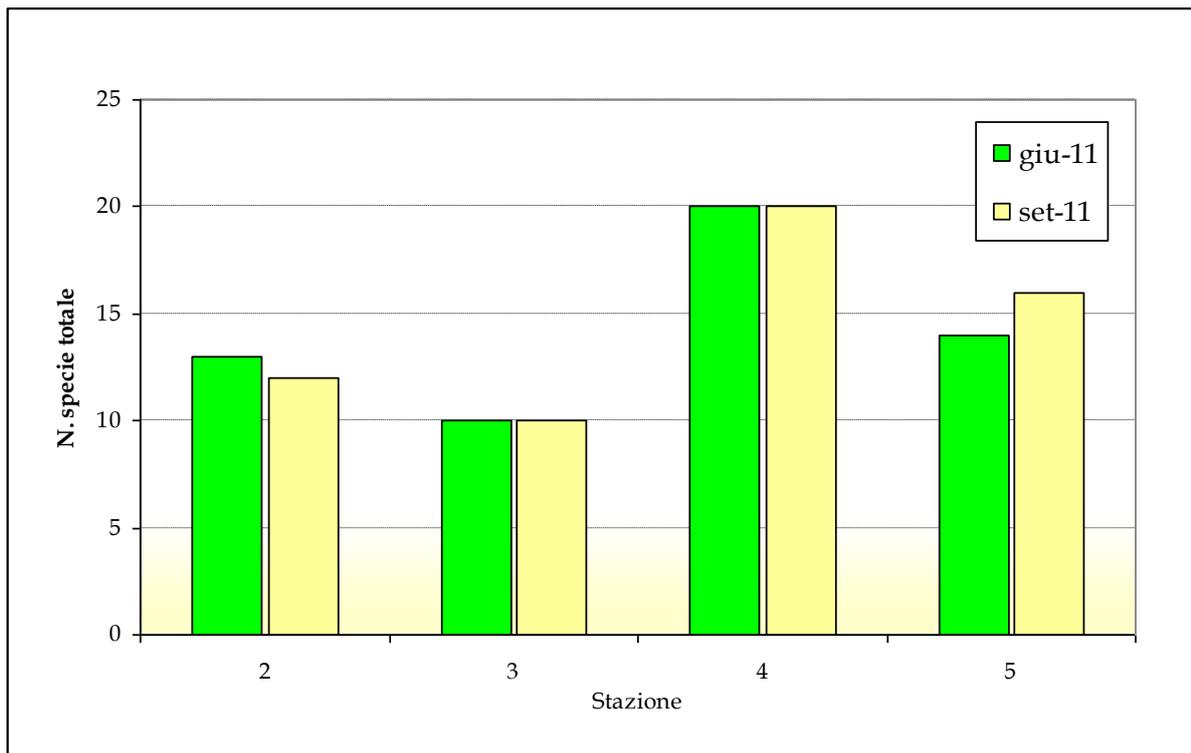


Figura A.10 - Numero totale di taxa animali rilevato nelle stazioni 2, 3, 4 e 5, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

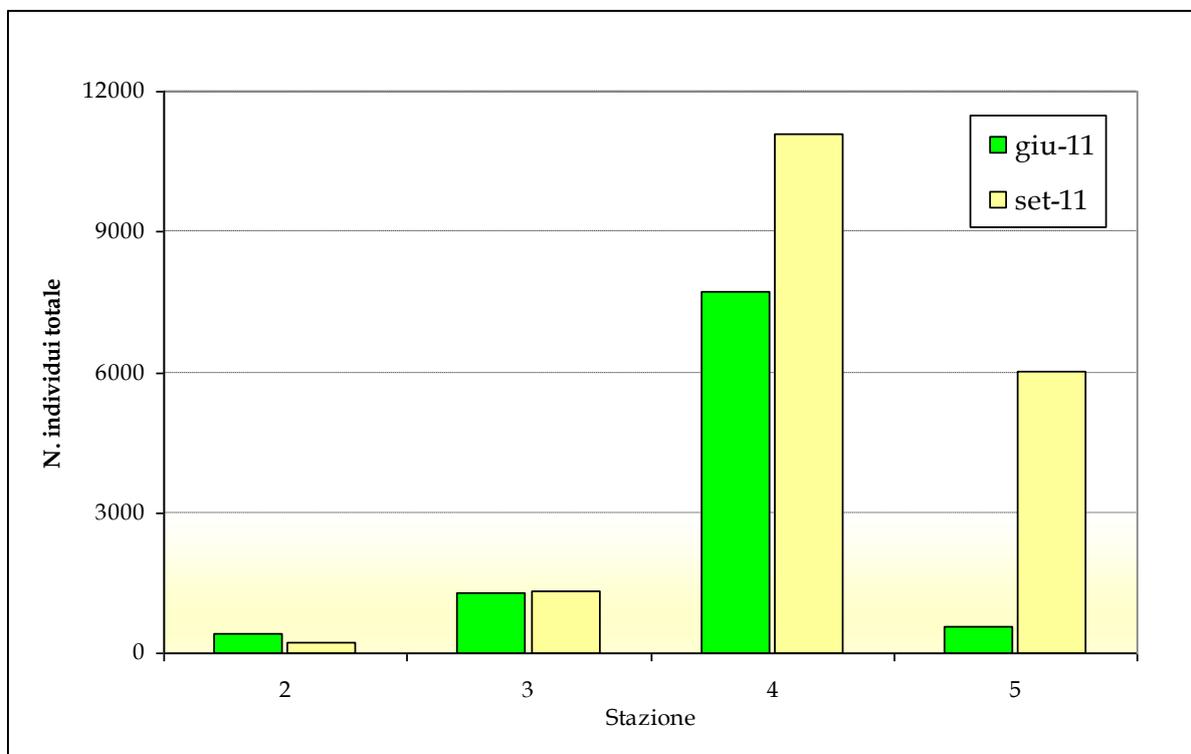


Figura A.11 - Numero totale di individui animali rilevato nelle stazioni 2, 3, 4 e 5, nelle campagne dello Studio B.6.72 B/7 (giugno e settembre 2011). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nei campioni di ciascuna stazione.

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

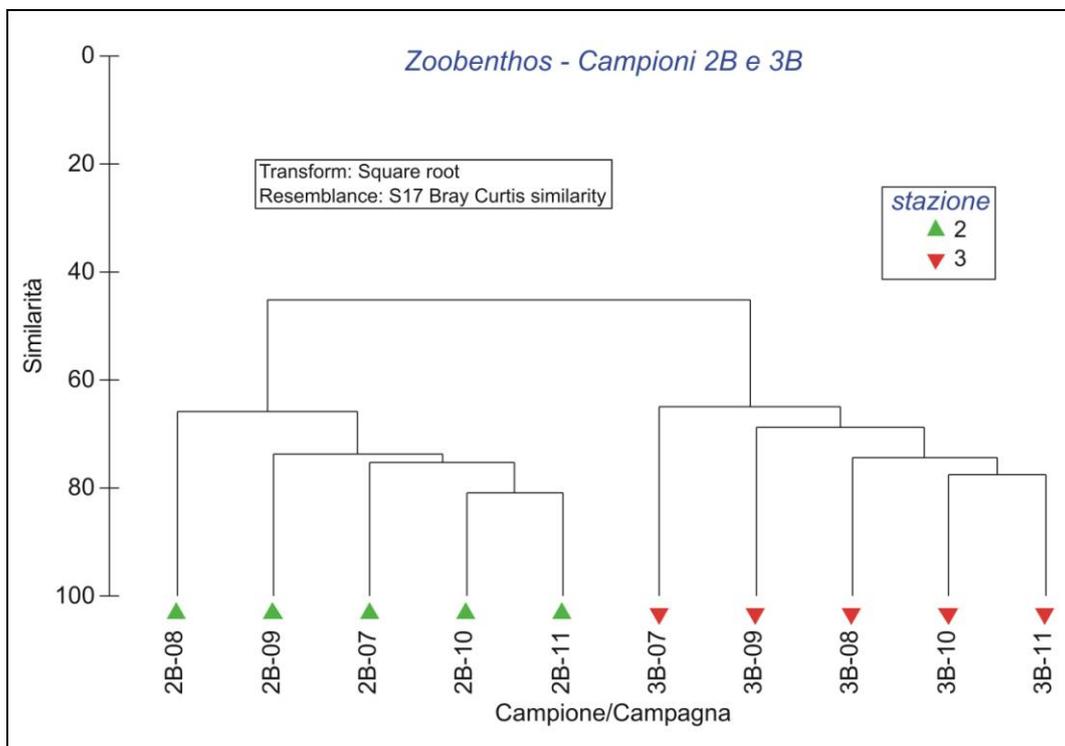
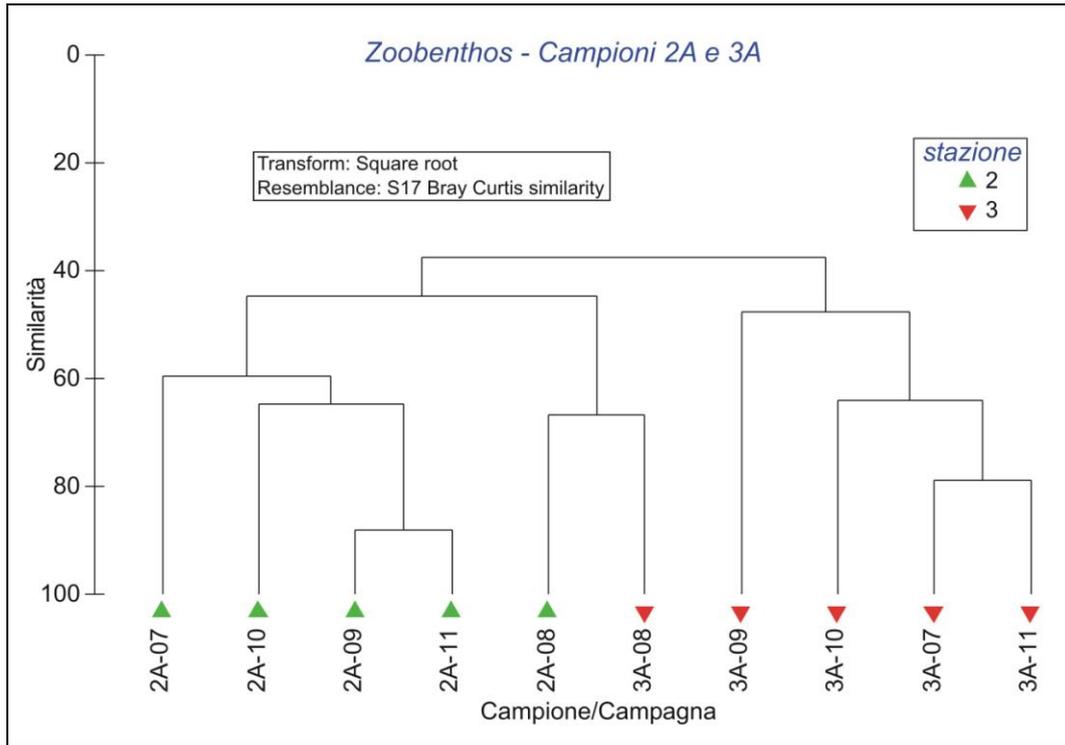


Figura A.12 - Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 2A e 3A (in alto) e 2B e 3B (in basso), durante le campagne estive di monitoraggio di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

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

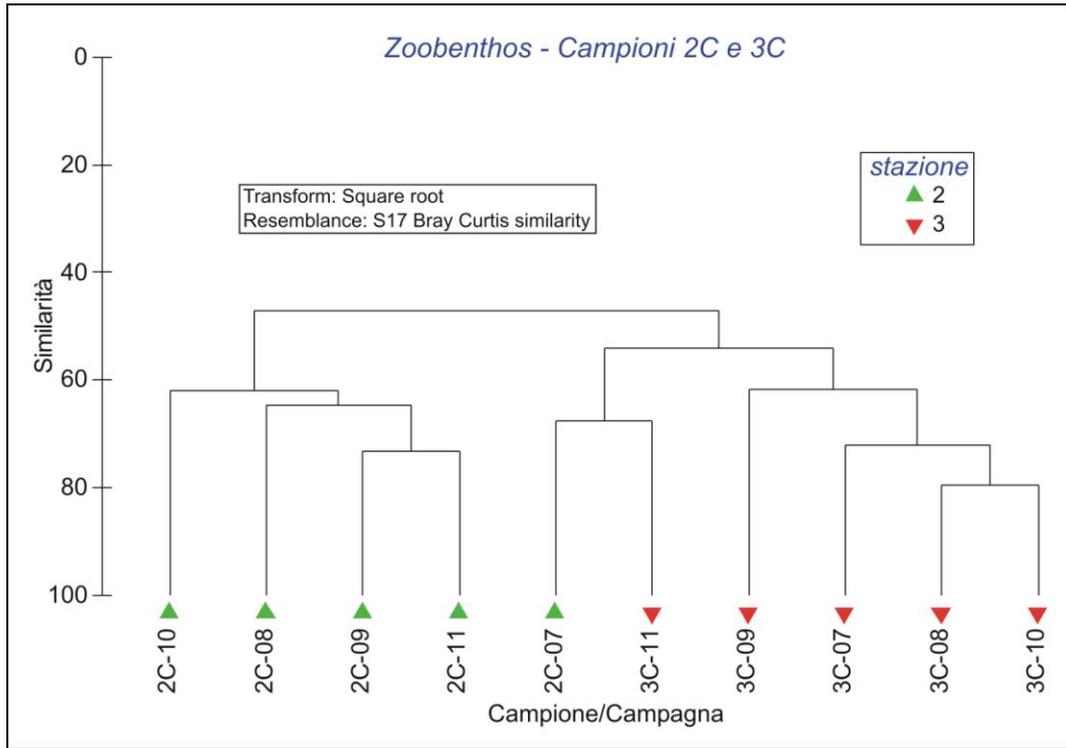


Figura A.13 - Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 2C e 3C, durante le campagne estive di monitoraggio di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

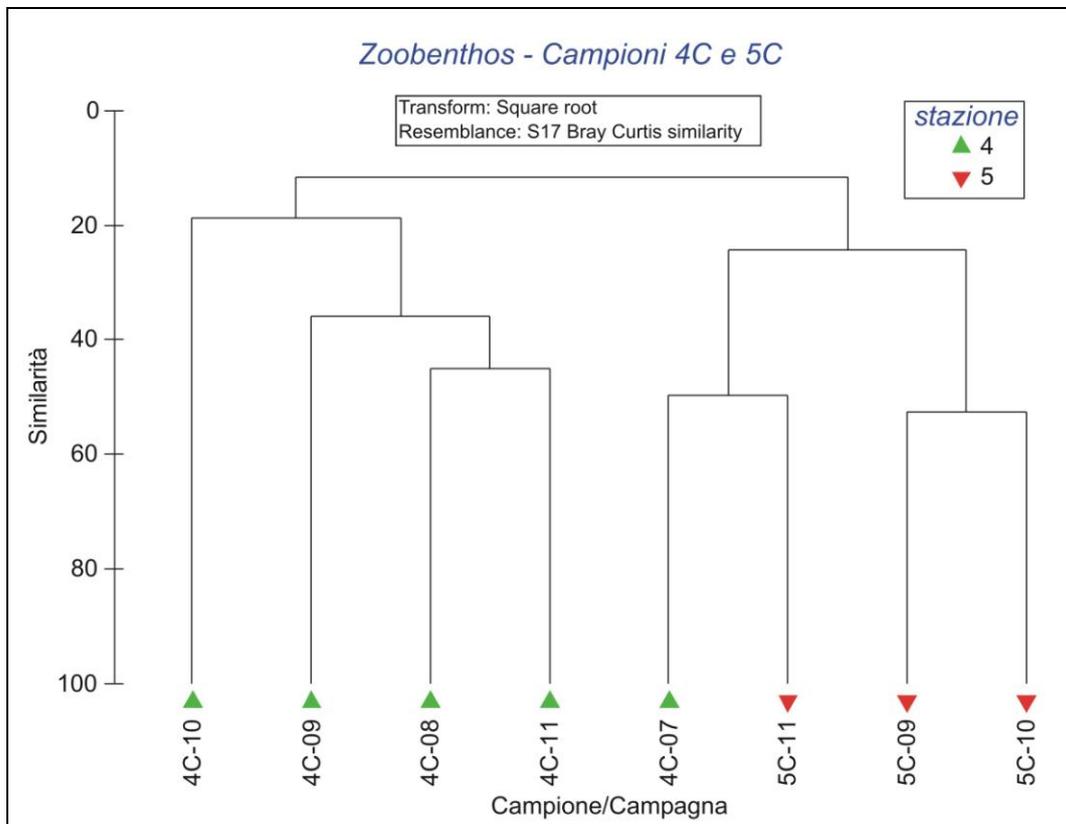


Figura A.14 - Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 4C e 5C, durante le campagne estive di monitoraggio di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

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

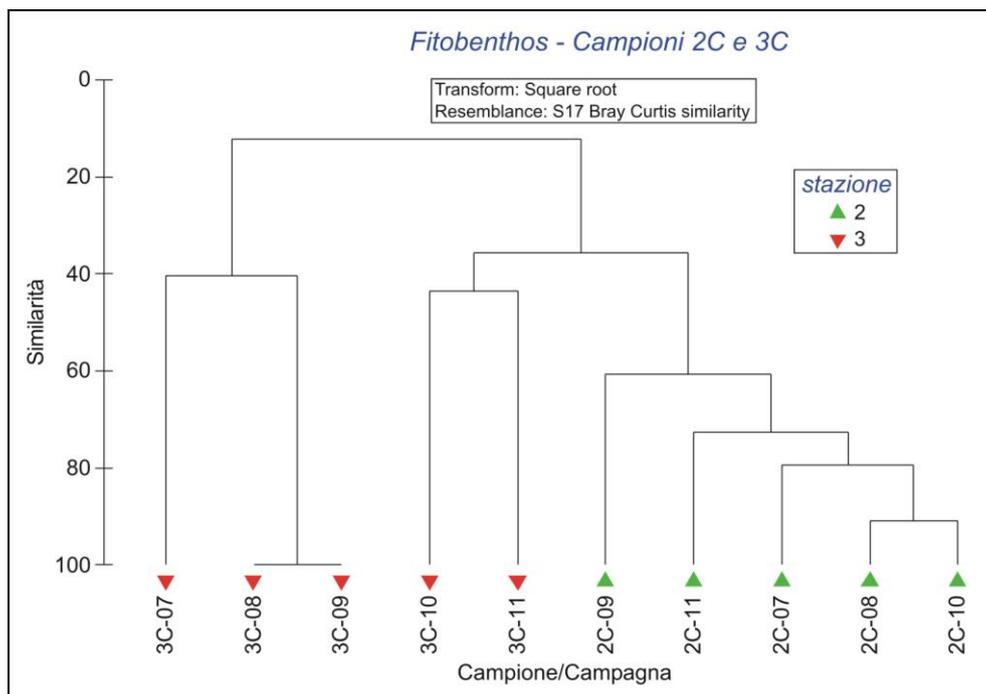
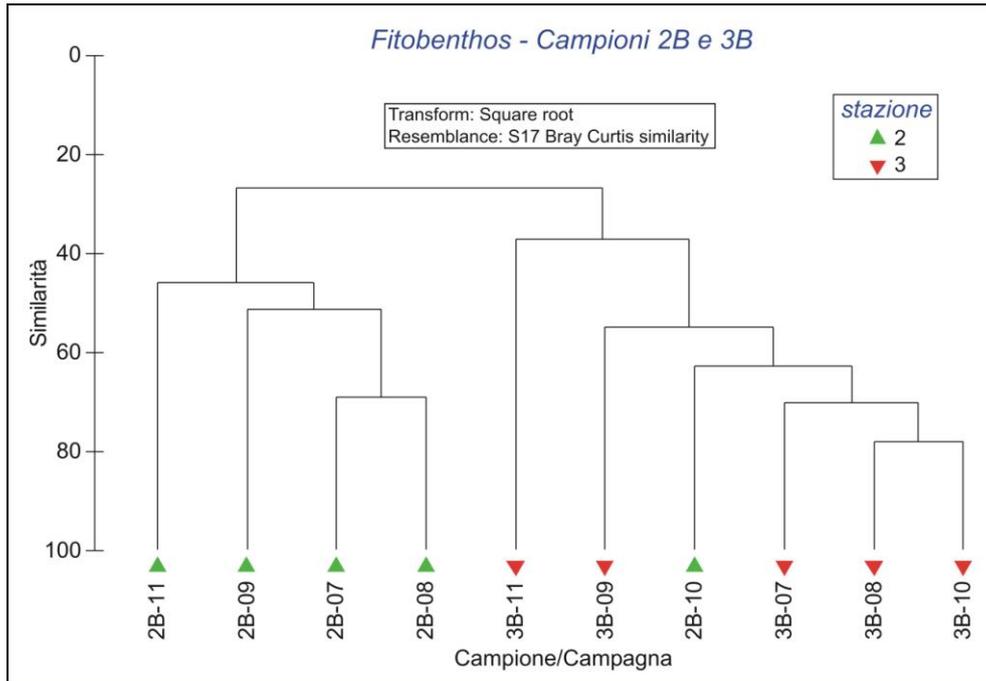


Figura A.15 - Stazioni 2- 3: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 2B e 3B (in alto) e 2C e 3C (in basso) durante le campagne estive di monitoraggio di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

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

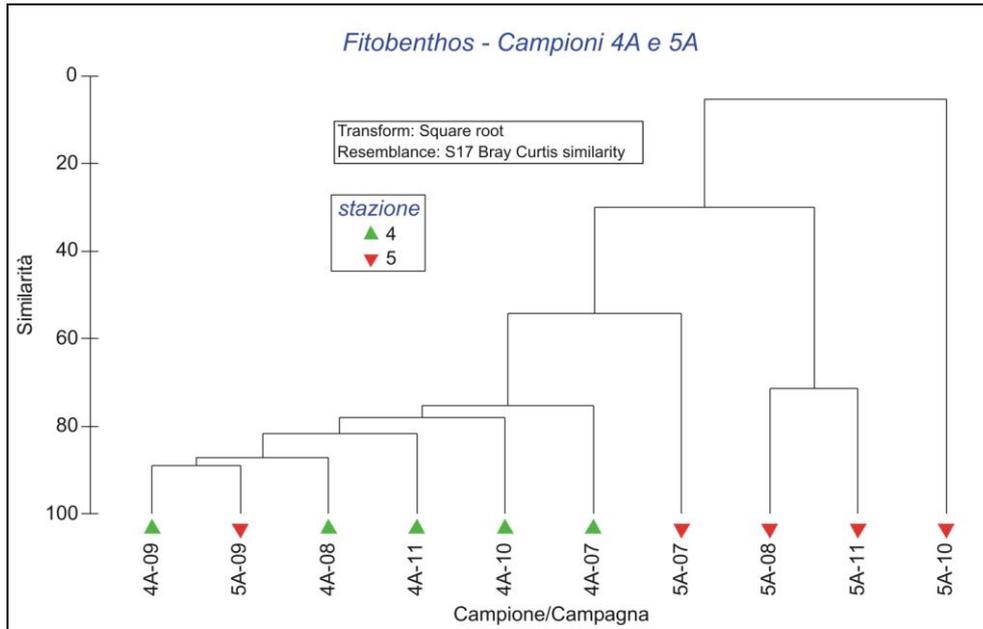


Figura A.16 - Stazioni 4-5: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 4A e 5A durante le campagne estive di monitoraggio di settembre 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.