



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/8**

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

Contratto Thetis-CORILA n. 122000551

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2012**

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2012**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Dott. Luca Mizzan

Prof. ssa Patrizia Torricelli Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi.....	3
2 ATTIVITA'ESEGUITE.....	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	5
2.2.1 Fase preparatoria.....	5
2.3 Attività di laboratorio.....	7
2.3.1 Aggiornamento nomenclatura delle specie.....	7
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	10
3.1 Presentazione dei dati.....	10
3.2 Risultati della campagna di giugno 2012.....	11
3.2.1 Stazione 1.....	11
3.2.2 Stazioni 2 e 3.....	15
3.2.3 Stazioni 4 e 5.....	19
4 CONSIDERAZIONI FINALI.....	25
5 BIBLIOGRAFIA.....	26
ALLEGATO FOTOGRAFICO - GIUGNO 2012.....	28
APPENDICE TABELLE E GRAFICI.....	33

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione dell'unica campagna (giugno 2012) prevista dal programma dell'ottavo 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/8 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 8ª fase". In particolare, le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione per ulteriori 12 mesi (maggio 2012 - aprile 2013) delle attività di monitoraggio degli Studi B.6.72 da B/2 a B/7 (che si sono svolti complessivamente tra maggio 2006 e aprile 2012) [MAG. ACQUE - CORILA, 2007a; 2008a; 2009a; 2010a; 2011a; 2012b].

Rispetto alle precedenti attività di monitoraggio, quest'anno sono state apportate alcune variazioni per ottimizzare il monitoraggio con le attività di cantiere. In particolare, rispetto al precedente monitoraggio, le campagne stagionali sono state ulteriormente ridotte da due a una (non sarà eseguita quella estiva).

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

Uno studio condotto a fine anni 90 per conto del Magistrato alle Acque di Venezia 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 BOCHE 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/8), a differenza dei precedenti, è prevista una sola campagna (giugno 2012) con l'intento di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni interannuali.

Per quanto riguarda la presente campagna, i dati raccolti sono qui valutati e raffrontati, per quanto possibile, con quelli di giugno 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011 (rispettivamente campagne primaverili degli Studi B.6.72 B/3-B/7), con quelli della campagna estiva di settembre 2011 ⁽¹⁾ (Studio B.6.72 B/7) e con quelli rilevati nello studio del Magistrato alle Acque del 1998.

⁽¹⁾ Ultima campagna del precedente Studio B.6.72 B/7.

2 ATTIVITA'ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/8 ha previsto, 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 2012 - aprile 2013).

Le attività preliminari e di pianificazione generale hanno portato alla messa a punto dei tempi e delle modalità di esecuzione di tutti gli interventi previsti ed alla definizione delle procedure di campionamento, di laboratorio e di restituzione dei dati e della rapportistica finale.

La tempistica delle diverse fasi del monitoraggio ha previsto:

	<u>attività di campo</u>	<u>attività di laboratorio</u>
campagna primaverile	eseguita il 14 giugno 2012	giugno - luglio 2012

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

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

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

2.2 Attività di campo

2.2.1 Fase preparatoria

La scelta delle stazioni di campionamento ha tenuto conto:

- delle caratteristiche principali dell'ambiente esterno alle pozze di sifonamento, tramite la localizzazione della **stazione 1** di controllo all'interno del fossato, ma in prossimità della chiusa (tab. 2.2; fig. 2.1 e 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; fig. 2.1 e 2.2).

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

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

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

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

Per quanto riguarda la **stazione 1**, che rende conto di eventuali variazioni o anomalie nell'ambiente marino esterno alle pozze con il quale è in diretto contatto attraverso la chiusa, il campionamento dell'endofauna ha previsto l'asportazione di un'aliquota fissa di sedimento (circa 4,7 litri) mediante l'utilizzo di una benna, per un totale complessivo di tre campioni (A, B e C), ubicati alla distanza di circa 4 metri l'uno dall'altro in modo da fornire un quadro sufficientemente rappresentativo dell'area (foto 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 6.5, 6.6, 6.7 e 6.9 , 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 la campagna di monitoraggio 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 operazione non era possibile, come nel caso di alcune specie di Poriferi, Idrozoi, Briozoi e Tunicati coloniali, si è calcolato il ricoprimento, operando in modo analogo a quanto generalmente viene fatto per le alghe, cioè determinando lo spazio occupato dall'organismo (cm²) in proiezione sul substrato [Boudouresque, 1971]. A partire dalla campagna di dicembre 2008 (Studio B.6.72 B/4) e solo per gli organismi presenti nelle bennate provenienti dalla stazione 1, è stato calcolato anche il valore di biomassa fresca (espressa in g).

Per quanto riguarda le **macroalghe**, sono state suddivise nei tre gruppi Rhodophyta (alghe rosse), Ochrophyta (alghe brune) e Chlorophyta (alghe verdi). Una volta identificate le macroalghe, possibilmente sino al livello di specie, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, si è calcolata la loro abbondanza in termini di ricoprimento (spazio occupato in proiezione sul substrato ed espresso in cm² [Boudouresque, 1971]).

2.3.1 *Aggiornamento nomenclatura delle specie*

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

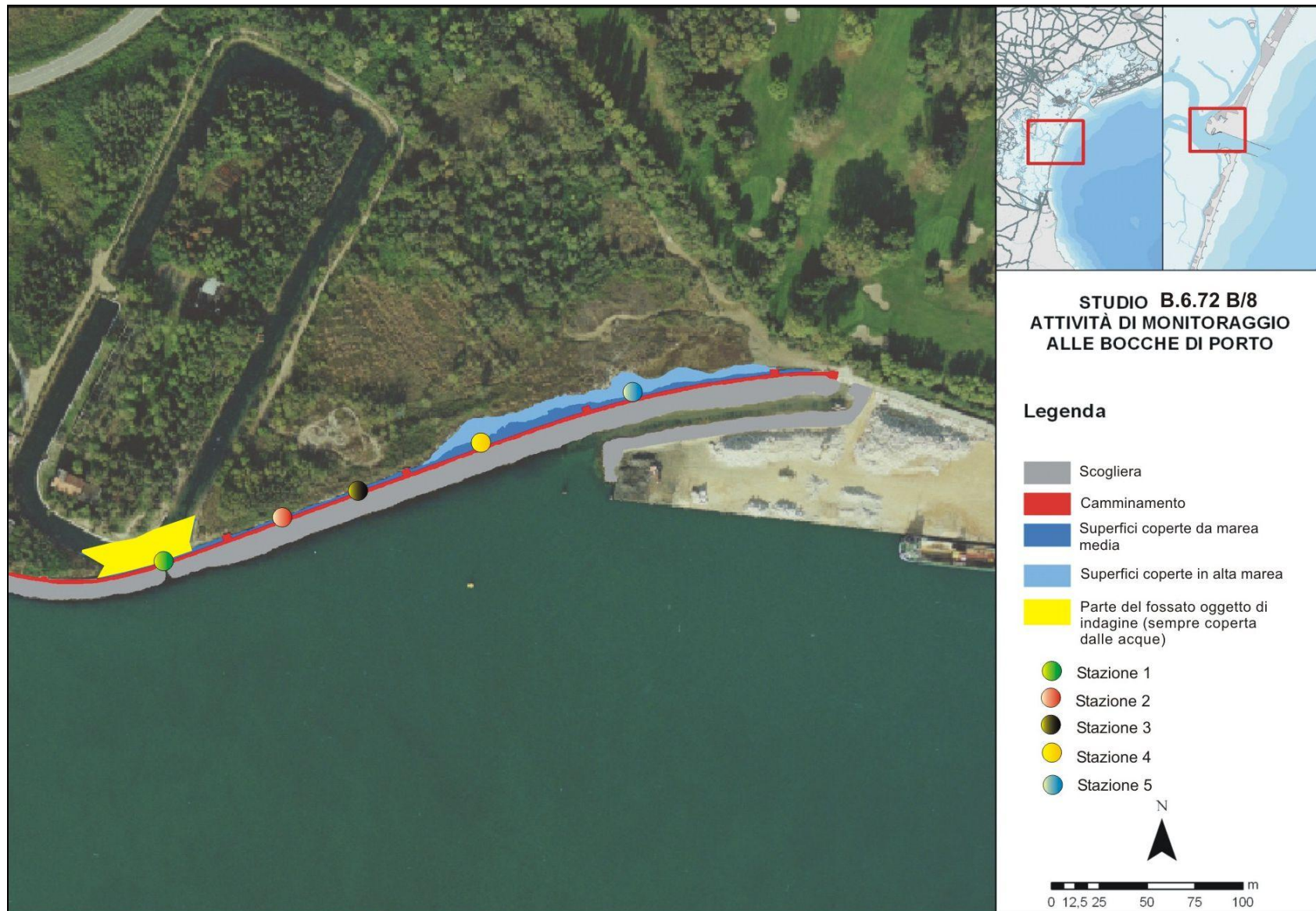


Figura 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

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



Figura 2.2 - Giugno 2012. In alto: immagini dell'area di campionamento presso le pozze di sifonamento.
In basso: immagine dell'area di campionamento presso il fossato dell'ex-Forte.

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo capitolo sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative agli invertebrati acquatici e alle comunità macrofitobentoniche campionati nella campagna di giugno 2012 di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/8, 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 estiva di settembre 2011, nello studio del Magistrato alle Acque del 1998 e con quelle rinvenute nelle stagioni primaverili di giugno 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012 (Studi B.6.72 B/3-B/7); in quest'ultimo caso, il confronto ha previsto anche l'impiego di metodiche multivariate ⁽²⁾ 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:

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

⁽²⁾ [Cluster Analysis, ANOSIM e PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance)]

3.2 Risultati della campagna di giugno 2012

3.2.1 Stazione 1

Durante i campionamenti primaverili, eseguiti in corrispondenza del fossato dell'ex-forte, dove è localizzata la stazione 1, sono stati identificati complessivamente 19 taxa, ripartiti in: 9 Molluschi (4 Bivalvi e 5 Gasteropodi), 4 Policheti, 5 Crostacei (4 Anfipodi e 1 Decapode) e 1 Echinoderma (tab. 3.2 e A.1, fig. A.2; foto 6.1, in allegato). Nel confronto con la campagna precedente di monitoraggio⁽³⁾ si evidenzia un calo del numero complessivo di taxa rilevato (da 32 a 19), mentre resta pressoché invariato quello globale che comprende anche i rinvenimenti di tipo qualitativo (da 61 a 59 taxa) (tab. A.2). Anche i valori di abbondanza fanno registrare un decremento (da 190 a 106 individui), legato soprattutto al calo dei policheti (*Neanthes caudata* in particolare), dei bivalvi e degli anfipodi (rispettivamente con *Polititapes aureus* e *Apocorophium acutum*) (tab. 3.1 e fig. A.2).

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 estiva (settembre 2011) dello Studio B.6.72 B/7 e quella primaverile (giugno 2012) dello Studio B.6.72 B/8.

Gruppo	Specie	Settembre 2011	Giugno 2012	Variatz.
Moll. Bivalvia	<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	26	0	-26
	Altre specie	18	19	+1
Moll. Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	13	6	-7
	Altre specie	20	4	-16
Polychaeta	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	34	6	-28
	<i>Notomastus</i> sp.	28	53	+25
	Altre specie	13	3	-10
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	11	0	-11
	Altre specie	10	12	+2
Altri gruppi presenti		17	3	-14
Totale complessivo		190	106	-84

Tab. 3.2 - Ripartizione del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012). I valori si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni.

Gruppo tassonomico	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Anthozoa	0-2	0	0	0-2	0	0
Mollusca Bivalvia	4-10	12	4	10-48	20	19
Mollusca Gastropoda	5-8	4	5	12-33	10	10
Nemertea	0-1	0	0	0-1	0	0
Polychaeta	5-7	10	4	26-98	81	62
Crustacea Amphipoda	2-5	5	4	8-140	26	12
Crustacea Cumacea	0-1	0	0	0-3	0	0
Crustacea Decapoda	1-2	1	1	2-5	1	1

⁽³⁾ Se non diversamente indicato nel testo, per "campagna precedente" si intende quella di settembre 2011, l'ultima campagna eseguita presso le pozze di sifonamento e relativa allo Studio B.6.72 B/7.

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

Gruppo tassonomico	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Crustacea Isopoda	0-3	0	0	0-3	0	0
Crustacea Leptostraca	0-1	1	0	0-16	5	0
Diptera (larvae)	0-1	1	0	0-1	1	0
Echinodermata	1-3	0	1	1-15	0	2
Bryozoa	0-2	1	0	0-6,5 (*)	0,2 (*)	0
Tunicata	0-1	0	0	0-1 (*)	0	0
Totale complessivo	24-37	35	19	96-255	144	106

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

Tab. 3.3 - Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa e di individui animali rilevato per ciascun campione (A, B e C), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012).

Campione	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
A	14-18	21	11	28-70	44	20
B	10-22	8	6	16-153	46	28
C	6-17	14	10	10-74	54	58
Totale complessivo (*)	24-37	35	19	96-255	144	106

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

Prendendo in considerazione i dati delle stagioni primaverili dei precedenti anni di monitoraggio (giugno 2007-2011 degli Studi B.6.72 B/3-B/7), si evidenzia come il numero di taxa totale di quest'anno presenti il valore più basso⁽⁴⁾ ed il numero di individui, invece, sia nella media (tab. 3.2 e fig. A.2); 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).

L'esame dei singoli campioni, rileva come il più alto numero di taxa (11) sia stato registrato presso il campione A, in vicinanza della chiusa, il più basso (6) in corrispondenza del campione B, situato in prossimità della diga; il maggior numero di individui (58) è stato trovato presso il campione C, posizionato più lontano dalla chiusa e dalla diga, il più basso (20) presso quello A. Come si rileva dalla tabella 3.3, i dati di questa campagna sono parzialmente in linea con quelli delle precedenti stagioni primaverili; fanno eccezione, infatti, i bassi valori del numero di taxa dei campioni A e B e del numero di individui in A.

In corrispondenza del calo delle abbondanze, rispetto alla campagna precedente, si registra anche un decremento della biomassa (espressa in peso fresco) che passa da 20,471 g a 11,089 g; come nelle precedenti campagne, i molluschi (in particolare i gasteropodi *Cerithium vulgatum* e *Nassarius nitidus* e il bivalve *Loripes lucinalis*) sono il gruppo che contribuisce maggiormente (per oltre il 70%) al valore complessivo di questo parametro (tab. A.1). Questo parametro presenta una variabilità (sbalzi stagionali) che è spesso legata alla presenza/assenza anche di un solo individuo (vedi gasteropodi di "grossa taglia" come *Hexaplex (truncularipsis) trunculus*).

⁽⁴⁾ = Per un'analisi più accurata del dato si faccia riferimento all'approfondimento di fine paragrafo 3.2.1.

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

Tra gli organismi segnalati solo qualitativamente, da considerare ritrovamenti abituali in ogni campagna, si segnalano 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 di marzo 2011, aveva iniziato la colonizzazione dei massi sul fondale e si trovava, in quantità elevate, fino a 3-4 metri dalla diga; a settembre 2011, però, ne erano stati trovati molti esemplari morti. Con la campagna primaverile di giugno 2012, per questo bivalve, si è avuta la conferma di un ritorno sia ad una localizzazione (sui massi vicino alla chiusa), sia a valori di densità che si registravano prima dell'inizio della sua espansione nel fossato (tab. A.2).

Sono apparsi molto abbondanti anche i crostacei cirripedi *Aphibalanus amphitrite* e *Chthamalus* sp., adesi, rispettivamente, sulla parte più alta dei massi depositi sul fondale e sulle pareti della diga; sono, invece, risultati quasi assenti gli avannotti che solitamente si localizzano soprattutto in vicinanza della chiusa (*Atherina boyeri*, *Liza* sp., gobidi e blennidi) (tab. A.2). Tale calo di densità può essere in parte spiegato dal fatto che il canale della chiusa fosse quasi totalmente ostruito da ciuffi fogliari morti della fanerogama *Zostera marina*, impedendo il transito di queste specie (foto 6.3, in allegato).

Nel confronto con i dati dello studio di riferimento [Mizzan, 1997; MAG. ACQUE - TECHNITAL, 1998] anche i risultati di questa campagna confermano il calo del gasteropode *Osilinus articulatus* e la scomparsa del granchio *Dyspanopeus sayi*, allora segnalate come specie molto abbondanti e/o dominanti (tab. A.2 e A.3).

Per la comunità macroalgale, il numero totale di taxa identificati (pari a 23) è in linea con quelli delle precedenti campagne primaverili; complessivamente sono state identificate 5 Chlorophyta, 7 Ochrophyta e 11 Rhodophyta (tab. 3.4 e A.4; fig. A.1).

Come rilevato in tutti i monitoraggi passati, 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; in conformità con quanto rilevato nelle precedenti campagne primaverili, sono stati rinvenuti anche numerosi talli dell'alga verde *Ulva laetevirens* sul fondale (tab. A.4; foto 6.2, in allegato).

Tab. 3.4 - Ripartizione del numero di taxa algali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

Gruppo tassonomico	Stazione 1		
	N. taxa		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Chlorophyta	2-5	6	5
Ochrophyta	3-7	8	7
Rhodophyta	6-10	10	11
Totale complessivo	13-21	24	23

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 qualche metro quadro e si divide 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 6.4, in allegato) e quella (di circa 15-20 metri quadri) localizzata verso le mura interne del fossato. Confermata anche la presenza della piccola prateria di *Nanozostera noltii* (circa un metro quadro), posizionata a 3-4 metri verso il centro del fossato, in corrispondenza della chiusa e segnalata, per la prima volta, durante la precedente campagna.

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

In linea con quanto segnalato abitualmente nelle passate stagioni primaverili, è stata trovata una notevole quantità di ciuffi fogliari morti di *Zostera marina* deposti sul fondale, specialmente in prossimità della diga e che sono stati trasportati dalla corrente di marea (foto 6.4, in allegato). Come accennato pocanzi, però, e diversamente dagli anni scorsi, il numero di lamine fogliari è risultato talmente elevato da ostruire il canale della chiusa e causare un accumulo di questa pianta soprattutto in corrispondenza del lato esterno della diga (foto 6.3, in allegato).

Analisi statistiche sul set di dati dei diversi anni di monitoraggio hanno permesso di evidenziare più dettagliatamente le similarità e/o le differenze esistenti tra le sei campagne primaverili (di giugno 2007-2012). 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 sei campagne sia superiore, anche se non in modo netto, a quella esistente tra i campioni (A, B e C) della stessa campagna, poiché "R" ricade parzialmente all'interno alla distribuzione simulata. Da ciò si deduce che i popolamenti si diversificano soprattutto su base spaziale (diversa localizzazione del campione), ma, in parte, anche temporale (diversa stagione primaverile di campionamento).

Conferma tale risultato anche la rappresentazione grafica data dal dendrogramma di figura A.4, ottenuto dalla cluster analysis che ha raggruppati i diversi campioni della stazione 1 (di ognuna delle sei campagne primaverili) sulla base della struttura delle comunità zoobentoniche.

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

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

Campioni	t	P(permanova)
A-B	1,3638	0,0526
A-C	2,4821	0,0018
B-C	1,5602	0,0026

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).

Tra i campioni A e quelli C, gran parte della dissimilarità esistente è imputabile principalmente alla presenza maggiore e/o esclusiva di talune specie; in particolare nei campioni A sono più numerosi gli individui dell'anfipode *Gammarus* spp. e del gasteropode *Bittium reticulatum* e solo qui si rinviene il polichete *Lumbrineris latreilli*. Nei campioni C, invece, abbondano il polichete *Notomastus* sp., il bivalve *Loripes lucinalis* e l'anfipode *Ampelisca sarsi* (due specie assenti nei campioni A).

I campioni B, per la presenza esclusiva del polichete *Lumbrineris latreilli* e del bivalve *Venerupis philippinarum* e l'abbondanza dell'anfipode *Gammarus* spp., differiscono da quelli C che, invece, sono caratterizzati dall'anfipode *Ampelisca sarsi* e dal polichete *Capitella capitata* sp. (presenti solo qui) e da elevate densità del bivalve *Loripes lucinalis*.

Approfondimento in merito al ridotto numero di taxa segnalato

Il numero di taxa (19) rilevato presso la stazione 1 durante la campagna primaverile di giugno 2012 è risultato essere il più basso fra quelli finora registrati. Va evidenziato però come in passato fossero già stati segnalati valori simili (ad es. 21 specie a settembre 2009 e marzo 2010). Questo parametro ha sempre presentato un andamento altalenante nel corso delle campagne, essendo legato anche alla casualità nella cattura di determinate specie, dovuta in parte alla loro mobilità, in parte all'utilizzo di una benna (ad esempio il gasteropode *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus*, i decapodi *Diogenes pugilator*, *Processa edulis edulis* e gli anfipodi come *Gammarus* spp.).

Le specie rinvenute più frequentemente (per presenza e abbondanza) nel corso dei monitoraggi, appartenenti soprattutto ai molluschi e ai policheti, sono invece state rinvenute anche nella campagna in oggetto (ad esempio i bivalvi *Angulus tenuis*, *Loripes lucinalis*, i gasteropodi *Bittium reticulatum*, *Cerithium vulgatum*, *Gibbula adriatica*, *Nassarius nitidus* e i policheti *Lumbrineris latreilli*, *Neanthes caudata* e *Notomastus* sp.). Inoltre, se si considera l'insieme dei rinvenimenti di tipo qualitativo e quantitativo, il valore riscontrato (59 taxa) cade nella media delle precedenti stagioni primaverili (53 taxa nello studio B.6.72 B/4 - 68 taxa nello studio B.6.72 B/7).

Non va esclusa inoltre la possibilità che il basso numero di taxa registrato nei campioni A e B (in vicinanza della diga), sia legato anche all'elevata quantità di lamine fogliari della fanerogama *Zostera marina*, che sono andate a depositarsi soprattutto in prossimità della diga.

Per questi motivi, unitamente al fatto che, escluso il forte accumulo di *Zostera*, le condizioni generali dell'area dove è localizzata la stazione sono apparse nella norma e che il numero di individui, seppur basso, è rientrato nella media di riferimento, non si è ritenuto di dare un significato fortemente negativo al basso valore del numero di taxa registrato.

3.2.2 Stazioni 2 e 3

I campionamenti primaverili dell'epifauna, nella stazione 2, hanno portato all'identificazione complessiva di 14 taxa, valore in aumento rispetto alla stagione precedente (12) e suddiviso in: Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (10), Policheti (1), Crostacei Anfipodi (1) e Isopodi (1); nel sito di campionamento 3, invece, il numero complessivo di taxa (9) è in lieve calo rispetto a quello della campagna precedente (10) e costituito da Molluschi Gasteropodi (7), Policheti (1) e Crostacei Isopodi (1) (tab. 3.7 e A.6 e fig. A.5; foto 6.5 e 6.6, in allegato).

In entrambe le stazioni la comunità è costituita quasi esclusivamente 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).

Rispetto alla campagna precedente, in entrambe le stazioni si registra un incremento del parametro abbondanza, proporzionalmente più marcato nella stazione 2 (da 235 a 501 individui, +113%) rispetto alla 3 (da 1322 a 1396 individui, +6%) (tab. 3.6 e A.6). Nel sito 2, l'aumento dei valori di densità è riconducibile soprattutto all'incremento dei gasteropodi *Auriculinella bidentata*, *Truncatella subcylindrica* e *Myosotella myosotis*; nella stazione 3, invece, la limitata variazione dei valori di abbondanza è conseguenza di una forte crescita del numero di individui del gasteropode *Littorina saxatilis*, che è stata però compensata (numericamente) dal contemporaneo calo dei gasteropodi *Paludinella* cfr. *littorea*, *Ovatella firminii* e *Auriculinella bidentata* (tab. 3.6).

Come nelle precedenti campagne, nel sito 3 il numero complessivo di individui (1396) risulta più elevato rispetto a quello del sito 2 (501) 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 6.5 e 6.6 in allegato).

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

Per quanto riguarda i gasteropodi polmonati, *Myosotella myosotis* e *Auriculinella bidentata* fanno registrare un aumento di densità nella stazione 2 (più marcato per *Auriculinella*) ed un decremento nella 3; *Ovatella firmini*, invece, risulta in calo in entrambi i siti di campionamento (più nettamente nella stazione 3) (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 estiva (settembre 2011) dello Studio B.6.72 B/7 e quella primaverile (giugno 2012) dello Studio B.6.72 B/8, per la stazione 2 e la stazione 3.

Gruppo	Specie	Stazione 2		
		Settembre 2011	Giugno 2012	Variaz.
M. Gastropoda	<i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	7	23	+16
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	2	108	+106
	<i>Clausiliidae</i> indet.	0	1	+1
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	0	14	+14
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	1	2	+1
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	10	44	+34
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	0	1	+1
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1826)	37	28	-9
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	34	55	+21
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	68	118	+50	
Altri gruppi presenti		76	107	+31
Totale complessivo		235	501	+266

Gruppo	Specie	Stazione 3		
		Settembre 2011	Giugno 2012	Variaz.
M. Gastropoda	<i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	85	38	-47
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	158	54	-104
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	12	0	-12
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	167	762	+595
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	268	202	-66
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1826)	132	28	-104
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	329	94	-235
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	132	181	+49
Altri gruppi presenti		39	37	-2
Totale complessivo		1322	1396	+74

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili degli altri anni di monitoraggio (giugno 2007-2011 degli Studi B.6.72 B/3-B/7) evidenzia come il numero totale di taxa e quello di individui siano in linea con i valori precedenti. I molluschi gasteropodi risultano sempre il gruppo più rappresentato sia per numero di specie, che per abbondanza (tab. 3.7 e A.6; fig. A.5 e A.6).

Se si considerano i dati di abbondanza ripartendoli in base alle variazioni altimetriche della sezione trasversale delle pozze, si rileva come gli individui si localizzino preferenzialmente a livello dei campioni B e C; nella parte più alta della pozza, dove si trova il campione A, i massi presenti e il sedimento sul quale poggiano sono, infatti, più aridi, risultando ambienti meno favorevoli alle poche specie animali presenti (tab. 3.8 e A.6).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE 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 primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 2					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Mollusca Bivalvia	0-1	1	1	0-6	4	9
Mollusca Gastropoda	7-8	8	10	100-1083	356	394
Mollusca Polyplacophora	0-1	0	0	0-1	0	0
Polychaeta	0-1	1	1	0-10	5	10
Crustacea Amphipoda	1-1	1	1	3-27	36	66
Crustacea Decapoda	0-1	1	0	0-4	1	0
Crustacea Isopoda	0-2	1	1	0-44	26	22
Totale complessivo	10-14	13	14	160-1117	428	501

Gruppo tassonomico	Stazione 3					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Mollusca Bivalvia	0-1	0	0	0-3	0	0
Mollusca Gastropoda	6-8	8	7	469-2080	1271	1359
Polychaeta	0-1	1	1	0-30	10	15
Crustacea Amphipoda	0-1	0	0	0-3	0	0
Crustacea Isopoda	1-1	1	1	7-46	17	22
Totale complessivo	9-11	10	9	527-2128	1298	1396

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 primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012).

Campione	Stazione 2					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
A	1-7	2	4	7-76	25	35
B	7-9	11	6	94-508	260	232
C	8-11	8	12	46-533	143	234
Totale complessivo (*)	10-14	13	14	160-1117	428	501

Campione	Stazione 3					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
A	5-7	6	5	24-306	179	179
B	7-10	9	8	207-1078	903	828
C	8-11	9	9	86-744	216	389
Totale complessivo (*)	9-11	10	9	527-2128	1298	1396

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

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

All'interno e in vicinanza del campione 2C, nell'area maggiormente soggetta alle variazioni di marea, anche durante i campionamenti primaverili sono stati rinvenuti alcuni esemplari del mollusco bivalve *Mytilaster lineatus*; non si segnalano, invece, individui del decapode *Carcinus aestuarii*, che era stato trovato spesso nelle ultime campagne, seminascolato nel fango tra i ciottoli (tab. A.6).

Rispetto a quanto segnalato nella campagna precedente, la comunità macroalgale evidenzia un lieve calo del numero di taxa nella stazione 2 (da 5 a 4) e nessuna variazione nella 3 (5 taxa), risultando ancora costituita da poche specie sia nel sito 2 (2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta), sia nel sito 3 (2 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) (tab. 3.9 e A.10; fig. A.7). Il ricoprimento, invece, è in aumento in entrambe le stazioni, soprattutto 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 primaverili fa rilevare come questi due parametri siano in linea con questi valori e, nel sito 2, il ricoprimento risulta il più alto rilevato finora (tab. 3.9 e fig. A.7 e A.8).

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 primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012). 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)		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Chlorophyta	2-3	2	2	330-1945	1340	2255
Rhodophyta	2-3	2	2	130-1509	300	240
Totale complessivo	4-6	4	4	460-2442	1640	2495

Gruppo tassonomico	Stazione 3					
	N. taxa			Ricoprimento (cm ²)		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Chlorophyta	2-2	2	2	195-952	780	720
Rhodophyta	1-3	1	3	12-54	5	60
Totale complessivo	3-5	3	5	230-1006	785	780

Come per la stazione 1, le analisi statistiche sul set di dati dei diversi anni di monitoraggio hanno permesso di analizzare più dettagliatamente le similarità e/o le differenze esistenti tra le diverse campagne primaverili (2007-2012). In particolare l'applicazione del test PERMANOVA ha rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A e tra quelli di tipo B delle stazioni 2 e 3 (tab. 3.10).

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 primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, P<0,05).

Campioni	t	P(permanova)
2A-3A	2,856	0,002
2B-3B	2,4543	0,0048
2C-3C	1,1819	0,2244

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

I dendrogrammi di figura A.9, ottenuti dalla cluster analysis, raggruppando i diversi campioni (A e B) delle stazioni 2 e 3 (di ognuna delle sei campagne primaverili), in base alla matrice di similarità di Bray-Curtis, confermano tale risultato, poiché i campioni delle stazioni 2 e 3 tendono a raggrupparsi soprattutto in base alla stazione di appartenenza.

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

Gran parte della dissimilarità esistente tra i campioni 2A e quelli 3A, è spiegata dal fatto che le specie di molluschi gasteropodi siano mediamente più abbondanti nei 3A (in particolare *Littorina saxatilis*, *Myosotella myosotis* e *Assimineia* cfr. *grayana*) o presenti solo in questi ultimi (come nel caso di *Paludinella* cfr. *littorea*) e che il crostaceo anfipode Talitridae indet., al contrario, sia esclusivo dei campioni 2A.

Anche per campioni 2B e 3B, un contributo notevole alla percentuale di dissimilarità è dovuto al fatto che la maggioranza dei taxa presenti densità più alte in una delle due stazioni; in particolare i gasteropodi *Littorina saxatilis* e *Myosotella myosotis* abbondano nel sito 3 e l'anfipode Talitridae indet. nel sito 2.

Il test PERMANOVA, infine, applicato ai dati di ricoprimento algale delle stagioni primaverili precedenti (tab. 3.11), 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 ricoprimenti mediamente più alti delle Chlorophyta (*Chaetomorpha* sp. e *Ulva* sp.) e delle Rhodophyta (*Bostrychia scorpioides* e *Catenella caespitosa*); i campioni 3C, invece, si differenziano da quelli 2C per la quasi totale assenza di macroalghe. Tale distinzione tra i due gruppi di campioni è evidenziata nei dendrogrammi riportati nelle figure A.12 e A.13.

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 primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

Campioni	t	P(permanova)
2A-3A	0,85997	0,6023
2B-3B	1,4723	0,0246
2C-3C	4,0563	0,0016

3.2.3 Stazioni 4 e 5

La lista faunistica della stazione 4, relativa ai campionamenti primaverili, è composta complessivamente 26 taxa, valore in aumento rispetto alla stagione precedente (20), e si può suddividere in 1 Porifero, 2 Antozoi, 10 Molluschi (1 Bivalvi, 8 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 3 Policheti, 6 Crostacei (3 Anfipodi, 2 Isopodi e 1 Tanaidaceo), 1 Dittero, 2 Echinodermi e 1 Tunicato; nel sito di campionamento 5, invece, il numero di taxa è pari a 14, in calo rispetto a quanto registrato a settembre 2011 (16 taxa) e può essere suddiviso in 1 Antozoo, 6 Molluschi (5 Gasteropodi e 1 Poliplacoforo), 1 Polichete, 3 Crostacei (2 Anfipodi e 1 Isopode), 1 Dittero e 2 Echinodermi (tab. 3.14 e A.7 e fig. A.7; foto 6.7 e 6.9, in allegato). I gruppi più rappresentati in numero di taxa identificati sono, in entrambe le stazioni, quelli dei molluschi gasteropodi, dei policheti, dei crostacei anfipodi e degli echinodermi (tab. 3.14 e A.7).

L'alga verde *Chaetomorpha* (con le specie *C. linum* e *C. ligustica*) che, nei mesi estivi, aveva ricolonizzato gran parte della pozza dove è localizzata la stazione 4, si trova ora in decomposizione, ad eccezione dello strato di talli più superficiale in alcune aree in prossimità della diga (foto 6.7 e 6.8, in allegato). Anche nella pozza dove è posizionato il sito di campionamento 5,

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

Chaetomorpha (con le specie *C. linum* e *C. ligustica*) presenta ora coperture discrete e si trova in decomposizione (foto 6.9, in allegato). In entrambe le pozze, in alcune aree il tappeto algale si è sollevato dal fondale e capovolto, rendendo visibili i talli sottostanti e fortemente rovinati; inoltre, 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 (foto 6.7 e 6.8, in allegato).

Nelle due pozze, gli organismi presenti (soprattutto crostacei anfipodi e molluschi gasteropodi) si sono concentrati dove lo strato algale è ancora in buono stato; sul sedimento privo di copertura algale, invece, sono state rinvenute colonie con elevate densità del gasteropode *Hydrobia acuta* (in particolare presso la stazione 4, dove sono state rinvenute tracce di rimescolamento e rideposizione del sedimento in seguito a scavi) (tab. 3.12). Questa specie di gasteropode appartiene, infatti, alla categoria trofica degli SDF (*surface deposit feeders*) e pertanto utilizza preferenzialmente, come fonte alimentare, il particolato che si deposita sulla superficie del sedimento.

Nonostante il lieve calo nei valori di copertura macroalgale (soprattutto di *C. ligustica*), registrato nel confronto con la stagione precedente (-11% in entrambi i siti), si assiste ad un incremento del numero di individui in entrambe le stazioni, soprattutto nella 4 (+60% nel sito 4 e +14% nel sito 5). All'aumento di abbondanza nella stazione 4 contribuiscono in particolare l'anfipode *Gammarus* spp. e il gasteropode *Hydrobia acuta*; tale incremento sarebbe risultato più marcato se non fosse stato compensato (numericamente) dal contemporaneo calo dei gasteropodi *Haminoea navicula* e *Gibbula adriatica*, del polichete *Janua* spp. e dell'anfipode *Apocorophium acutum* (tab. 3.12 e A.7). Anche nel sito 5, il maggior contributo all'aumento dei valori di densità è portato dagli anfipodi, *Apocorophium acutum* e soprattutto *Gammarus* spp.; pure in questo caso, l'incremento di abbondanza sarebbe risultato maggiore se non si fosse verificato il simultaneo decremento del numero di individui appartenenti ai gasteropodi *Haminoea navicula* e *Hydrobia acuta* (tab. 3.12 e A.7).

In generale, le abbondanze sono risultate più elevate nel sito di campionamento 4, in particolare a livello dei campioni A e B, dal momento che qui si concentra la maggior parte delle alghe presenti (soprattutto *Chaetomorpha*) e quindi degli organismi rinvenuti (soprattutto anfipodi e gasteropodi) (tab. 3.13-3.15, A.7 e A.11).

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 estiva (settembre 2011) dello Studio B.6.72 B/7 e quella primaverile (giugno 2012) dello Studio B.6.72 B/8, per la stazione 4 e la stazione 5.

Gruppo	Specie	Stazione 4		
		Settembre 2011	Giugno 2012	Variaz.
M. Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1105	251	-854
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	3215	79	-3136
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	1926	3980	+2054
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	0	5	+5
	Altre specie presenti	446	126	-320
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.	970	120	-850
	Altre specie presenti	32	52	+20
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	728	0	-728
	<i>Gammarus</i> sp.	1140	11900	+10760
	Altre specie presenti	293	95	-198
Altri gruppi presenti		1220	662	-558
Totale complessivo		11075	17270	+6195

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

Gruppo	Specie	Stazione 5		
		Settembre 2011	Giugno 2012	Variatz.
M. Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	2	25	+23
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	1332	0	-1332
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	3775	1235	-2540
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	43	30	-13
	Altre specie presenti	67	5	-62
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.	320	55	-265
	Altre specie presenti	26	0	-26
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	66	937	+871
	<i>Gammarus</i> sp.	87	4470	+4383
	Altre specie presenti	1	0	-1
Altri gruppi presenti		300	114	-186
Totale complessivo		6019	6871	+852

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 primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012).

Campione	Stazione 4					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
A	10-14	11	15	2772-12506	5460	7716
B	4-7	8	7	2610-4930	1782	8095
C	7-17	11	16	95-973	486	1509
Totale complessivo (*)	17-21	20	26	5477-18409	7728	17320

Campione	Stazione 5					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
A	3-12	10	4	3774-12805	346	3945
B	3-16	8	9	614-5755	211	2861
C	3-4	4	7	7-13	10	65
Totale complessivo (*)	8-19	14	14	4388-13483	567	6871

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

Il confronto con i dati delle stagioni primaverili degli altri anni di monitoraggio (giugno 2007-2011) evidenzia come, nella stazione 5, il numero totale di taxa e le abbondanze siano in media con i valori precedenti; per il sito 4, invece, si registra il valore più alto per il numero di taxa e uno dei più elevati per quanto riguarda le densità (tab. 3.14 e A.7; fig. A.5 e A.6). I molluschi gasteropodi, i policheti, i crostacei anfipodi e gli echinodermi risultano sempre i gruppi più rappresentati sia per numero di specie, che per abbondanza (tab. 3.14).

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

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 primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 4					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Porifera	0-1	1	1	0-26	2	20
Anthozoa	0-1	1	2	0-1	2	5
Mollusca Bivalvia	1-3	2	1	1-7	61	1
Mollusca Gastropoda	4-6	4	8	784-2188	793	4441
Mollusca Polyplacophora	1-1	1	1	3-9	4	27
Polychaeta	2-3	3	3	180-521	218	222
Crustacea Amphipoda	3-4	4	3	2691-15025	5490	11995
Crustacea Isopoda	0-1	1	2	0-20	1	18
Crustacea Leptostraca	0-1	0	0	0-2	0	0
Crustacea Tanaidacea	0-2	1	1	0-3	13	95
Diptera (larvae)	0-0	0	1	0-0	0	85
Echinodermata	2-2	2	2	225-2350	1144	410
Tunicata	0-1	0	1	0-10	0	1
Totale complessivo	17-21	20	26	5477-18409	7728	17320

Gruppo tassonomico	Stazione 5					
	N. taxa			N. individui		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Anthozoa	0-1	1	1	0-4	5	5
Mollusca Bivalvia	0-1	0	0	0-1	0	0
Mollusca Gastropoda	2-8	4	5	84-5675	115	1295
Mollusca Polyplacophora	0-1	0	1	0-8	0	4
Polychaeta	1-2	3	1	100-3200	79	55
Crustacea Amphipoda	1-3	3	2	375-11305	354	5407
Crustacea Decapoda	0-1	0	0	0-2	0	0
Crustacea Isopoda	1-3	1	1	2-71	2	10
Crustacea Tanaidacea	0-1	0	0	0-602	0	0
Diptera (larvae)	0-0	0	1	0-0	0	45
Echinodermata	0-2	2	2	0-195	12	50
Totale complessivo	8-19	14	14	4388-13483	567	6871

In entrambe le stazioni sono stati trovati numerosi esemplari (quasi tutti adulti) del 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 (foto 6.10, in allegato); per questo motivo, dall'esame dei soli dati quantitativi, la sua densità appare più limitata di quanto non sia realmente, essendo stato trovato a livello dei campioni 4C, 5B e 5C ma con pochi 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

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

quella 5, con densità più limitate rispetto alle precedenti campagne e localizzato preferenzialmente tra i pochi talli in buono stato di *Chaetomorpha linum* (tab. A.7).

Nella stazione 4, nella campagna invernale e in quella primaverile di marzo e giugno 2011, erano stati segnalati numerosi individui del bivalve *Mytilus galloprovincialis* e qualche esemplare del bivalve *Crassostrea gigas*, sui massi presenti sul fondale in prossimità della diga e adesi a quest'ultima; a distanza di un anno, la campagna di giugno 2012 ha confermato la presenza solo di *Crassostrea* (con densità in calo) (tab. A.8). Da evidenziare, in entrambe le pozze, la presenza di numerosissimi individui dell'isopode *Ligia italica* sulla parete della diga (come rilevato nelle campagne di giugno e settembre 2011), di molti gobidi e di esemplari dei decapodi *Carcinus aestuarii* e *Pachygrapsus marmoratus* (quest'ultimo solo nel sito 4) (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 precedente, presenta lievi cambiamenti nel numero di taxa, passando da 7 a 8 nel sito 4 (3 Chlorophyta e 5 Rhodophyta) e restando costante nel sito 5, con 6 taxa (2 Chlorophyta e 4 Rhodophyta) (tab. 3.15 e A.11; fig. A.7). Come accennato precedentemente, il ricoprimento è in calo in entrambe le stazioni (-11%), in seguito al decremento soprattutto dell'alga verde *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 primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/6 (giugno 2007-08-09-10), B.6.72 B/7 (giugno 2011) e B.6.72 B/8 (giugno 2012). 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)		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Chlorophyta	1-2	2	3	5100-5400	6300	6050
Rhodophyta	2-6	4	5	140-1895	460	1050
Totale complessivo	3-7	6	8	5340-6995	6760	7100

Gruppo tassonomico	Stazione 5					
	N. taxa			Ricoprimento (cm ²)		
	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)	2007-2010 (min-max)	2011 (tot.)	2012 (tot.)
Chlorophyta	1-2	2	2	3150-5022	2200	4305
Rhodophyta	0-5	6	4	0-270	500	145
Totale complessivo	2-7	8	6	3252-5292	2700	4450

Diversamente da quanto segnalato nella precedente campagna primaverile (giugno 2011), 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 primaverili degli altri anni di monitoraggio (giugno 2007-2011) evidenzia come il numero di taxa e il ricoprimento macroalgali siano in linea con i dati precedenti nella stazione 5 e presentino i valori più elevati nel sito 4 (tab. 3.15 e fig. A.7 e A.8).

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

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

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 primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

Campioni	t	P(permanova)
4A-5A	1,4688	0,0164
4B-5B	1,815	0,0242
4C-5C	2,3648	0,0051

I dendrogrammi delle figure A.10 e A.11, ottenuti dalla cluster analysis, raggruppando i diversi campioni A, B e C delle stazioni 4 e 5 (di ognuna delle sei stagioni primaverili), in base alla matrice di similarità di Bray-Curtis, conferma tale risultato, poiché i campioni delle stazioni 4 e 5 tendono a raggrupparsi preferenzialmente in base alla stazione di appartenenza.

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

Tra i campioni 4A e quelli 5A, caratterizzati da liste faunistiche simili, le differenze statisticamente significative sono legate soprattutto a diversi valori di abbondanza delle medesime specie nelle due stazioni: in particolare l'anfipode *Gammarus* spp., il gasteropode *Gibbula adriatica* e l'echinoderma *Amphipholis squamata* (localizzati principalmente tra i talli di *Chaetomorpha*) risultano mediamente più abbondanti nel sito 4.

Gran parte della dissimilarità esistente tra i campioni 4B e 5B è spiegata dal fatto che l'anfipode *Gammarus* spp. e i gasteropodi *Gibbula adriatica* e *Hydrobia acuta* siano più numerosi nei 4B e che il tanaidaceo *Tanais dulongii* e il gasteropode *Osilinus articulatus*, invece, siano stati rinvenuti esclusivamente nei campioni 5B.

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

Il test PERMANOVA, applicato ai dati di ricoprimento algale delle stagioni primaverili 2007-2012 (tab. 3.17), evidenzia differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo B e tra quelli B delle due stazioni. Tale distinzione tra i gruppi di campioni è bene evidenziata nei dendrogrammi di figura A.14 e A.15.

Tra i campioni 4B e 5B e tra quelli 4C e 5C, le differenze sono dovute principalmente a ricoprimenti più elevati delle alghe verdi *Chaetomorpha* (*C. linum* e/o *C. ligustica*) e/o *Cladophora* sp. nella stazione 4 rispetto alla 5 e alla presenza delle alghe rosse *Lithophyllum* sp. (solo nel sito 4) e *Hildenbrandia rubra* (solo nel sito 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 primaverile (in rosso i valori che indicano differenze statisticamente significative, $P < 0,05$).

Campioni	t	P(permanova)
4A-5A	1,1909	0,2373
4B-5B	2,6907	0,0015
4C-5C	1,9698	0,0051

4 CONSIDERAZIONI FINALI

L'esame dei dati relativi alla campagna di monitoraggio primaverile (giugno 2012) degli invertebrati acquatici delle pozze di sifonamento evidenzia come:

- a) nella **stazione 1**, che rende conto di eventuali modifiche o anomalie nell'ambiente marino esterno alle pozze con il quale è in diretto contatto attraverso la chiusa, non siano presenti particolari differenze nei confronti di quanto registrato nelle campagne primaverili dei precedenti anni di monitoraggio, ad eccezione del numero di taxa che presenta il valore più basso. Da segnalare, invece, il rinvenimento di una quantità molto più elevata del solito di lamine fogliari di *Zostera marina*, che hanno ostruito gran parte del canale della chiusa;
- 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 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 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 e che sono fortemente condizionate dalla presenza e/o dallo stato di conservazione dei talli macroalgali.

A tal proposito, è importante sottolineare come, nella stazione 5, a distanza di oltre un anno dalla quasi totale scomparsa del manto algale di *Chaetomorpha*, l'alga abbia 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 primaverili.

Nella campagna invernale e in quella primaverile (marzo e giugno 2011), 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*) aveva fatto pensare alla possibile presenza di un maggior ricambio idrico all'interno non solo del fossato, ma anche delle pozze di maggiori dimensioni e più distanti dalla chiusa. I risultati della campagna primaverile di giugno 2012 (unitamente a quelli di settembre 2011) evidenziano, invece, in contrapposizione a quanto rilevato nelle campagne di marzo e giugno 2011, un calo del numero di individui del bivalve *Crassostrea* e la scomparsa sia del bivalve *Mytilus*, sia dei talli dell'alga bruna *Cystoseira barbata* in corrispondenza delle pozze più profonde; riguardo al fossato, sono stati trovati ancora esemplari di *Mytilus galloprovincialis*, ma con densità e localizzazione simili a quelle che caratterizzavano le campagne precedenti alla sua espansione (rilevata a partire da marzo 2011).

In generale, considerando i dati dello studio di riferimento, non si evidenziano cambiamenti sostanziali, poiché, nonostante l'aumento della percentuale di filtratori, come in passato la catena trofica risulta ancora costituita 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 del genere *Cystoseira* (*C. barbata* e *C. 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. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2008a. Studio B.6.72 B/3. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

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

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2008b. Studio B.6.72 B/4. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2009a. Studio B.6.72 B/4. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2009b. Studio B.6.72 B/5. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2010a. Studio B.6.72 B/5. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2010b. Studio B.6.72 B/6. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2011a. Studio B.6.72 B/6. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2011b. Studio B.6.72 B/7. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. I Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2012a. Studio B.6.72 B/7. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. II Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2012b. Studio B.6.72 B/7. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

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

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

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

ALLEGATO FOTOGRAFICO - GIUGNO 2012

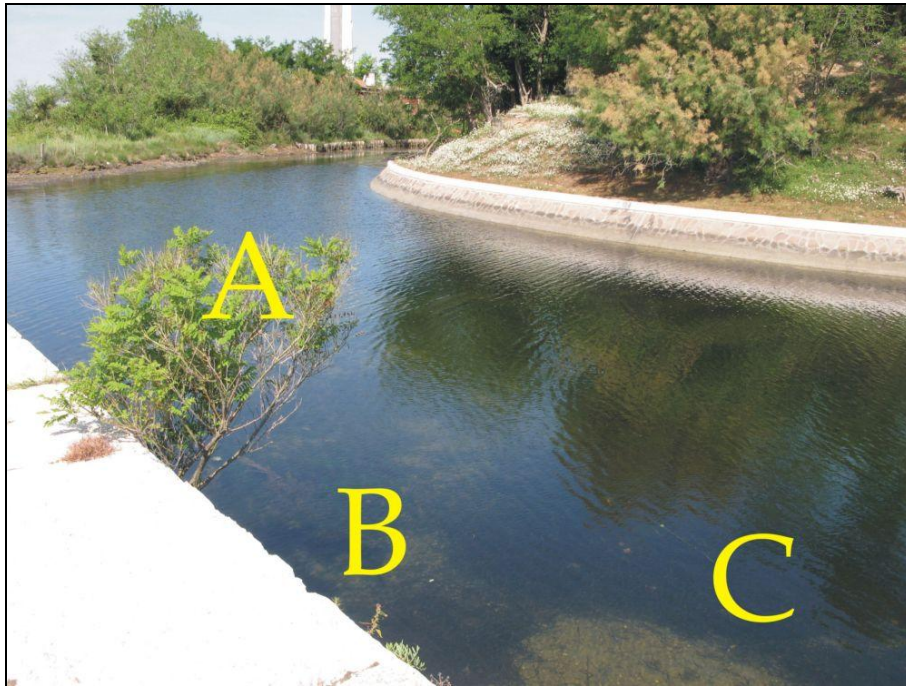


Foto 6.1 - Stazione 1: posizionamento dei tre campioni (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



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 BOCCHE LAGUNARI



Foto 6.3 - Stazione 1: numerose lamine fogliari morte di *Zostera marina*, localizzate in corrispondenza dell'apertura della chiusa e concentrate in ingresso nel fossato.



Foto 6.4 - Stazione 1: prateria a *Cymodocea nodosa*, localizzata verso il centro del fossato.

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



Foto 6.5 - 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 6.6 - 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

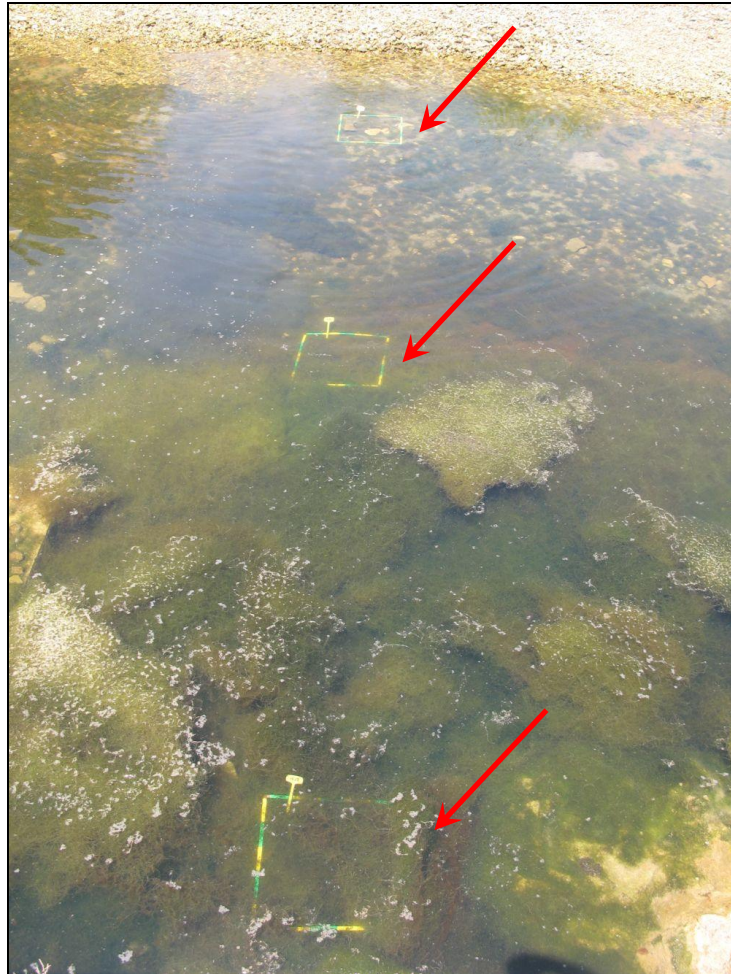


Foto 6.7 - Stazione 4: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (campione C).



Foto 6.8 - Stazione 4: particolare dell'area di campionamento, in cui sono visibili il manto di *Chaetomorpha linum* in decomposizione e il fondale anossico.

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

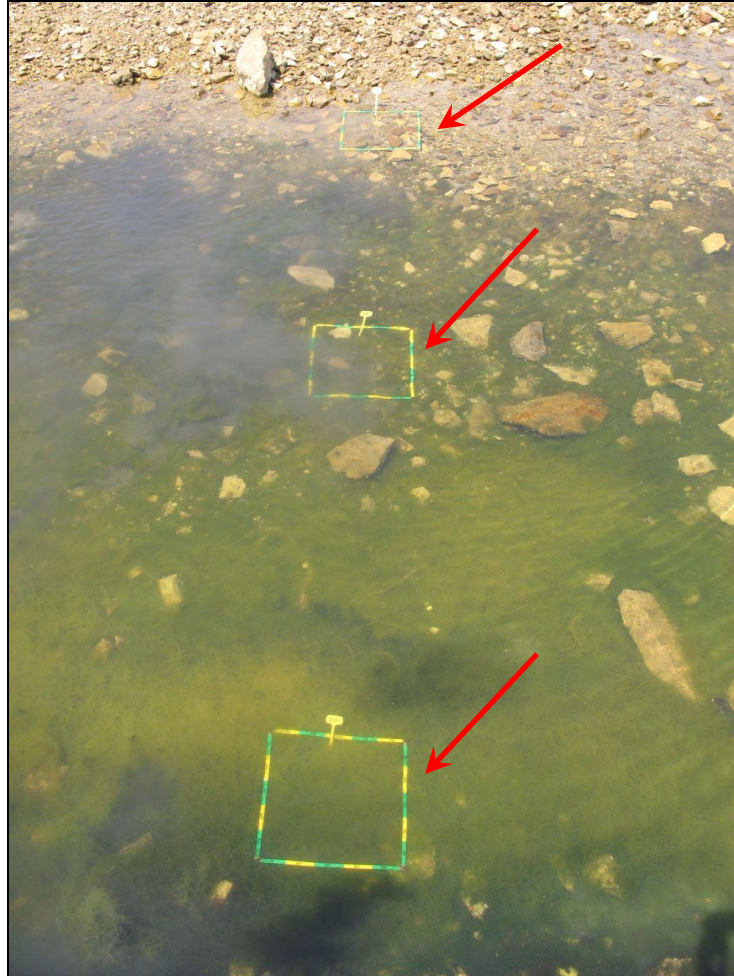


Foto 6.9 – Stazione 5: posizionamento dei tre campioni (indicati dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (campione A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (campione C).



Foto 6.10 – Stazione 5: particolare dei massi in prossimità della diga, dove sono visibili numerosi esemplari del gasteropode *Osilinus articulatus*.

CORILA

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

APPENDICE TABELLE E GRAFICI

Tab. A.1 - Campagna primaverile di giugno 2012: 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>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	2		1	3	0,066		0,057	0,123
	<i>Angulus tenuis</i> (da Costa, 1778)			2	2			0,556	0,556
	<i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818)		1	10	11		0,012	0,772	0,784
	<i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850)		3		3		0,029		0,029
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	4	2		6	0,132	0,066		0,198
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	1			1	5,012			5,012
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1			1	0,024			0,024
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)			1	1			1,473	1,473
	<i>Pusillina</i> cfr. <i>sarsii</i> (Lovén, 1846)	1			1	0,002			0,002
Polychaeta	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)			1	1			0,013	0,013
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	1	1		2	0,059	0,019		0,078
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	1		5	6	0,003		0,018	0,021
	<i>Notomastus</i> sp.	4	19	30	53	0,036	0,358	0,515	0,909
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888			6	6			0,01	0,01
	<i>Caprella</i> sp.			1	1			0,001	0,001
	<i>Gammarus</i> sp.	2			2	0,005			0,005
	<i>Microdeutopus</i> sp.	1	2		3	0,001	0,002		0,003
Crustacea Decapoda	<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)			1	1			1,839	1,839
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	2			2	0,009			0,009
Totale complessivo		20	28	58	106	5,349	0,486	5,254	11,089

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

Tab. A.2 - Campagna primaverile di giugno 2012: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso la stazione 1.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica
Porifera	Porifera indet.
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)
Mollusca Bivalvia	<i>Arca noae</i> (Linné, 1758) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linnaeus, 1758) <i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Pinna nobilis</i> (Linné, 1758) <i>Rocellaria dubia</i> (Pennant, 1777)
Mollusca Gastropoda	<i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nassarius corniculus</i> (Olivier, 1792) <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 Cirripeda	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854) <i>Chthamalus</i> sp.
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818) <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829) <i>Palaemon</i> sp. <i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabricius, 1787
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) <i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823 <i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789) <i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816
Bryozoa	<i>Amathia lendigera</i> (Linnaeus, 1758) <i>Bugula</i> sp. <i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810 <i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761) 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 BOCCHE LAGUNARI

Tab. A.4 - Campagna primaverile di giugno 2012: elenco floristico della stazione 1.

Gruppo tassonomico	Lista floristica
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh <i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing <i>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>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux <i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> (C.Agardh) Greville <i>Myrionema orbiculare</i> J. Agardh <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt
Rhodophyta	<i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillwyn) Lyngbye <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Ceramium</i> sp. <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis <i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius <i>Hydrolithon boreale</i> (Foslie) Chamberlain (1994) <i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) D.Penrose & Y.M.Chamberlain <i>Lithophyllum</i> sp. <i>Pneophyllum fragile</i> Kützing (1843) <i>Rhodymenia ardissoni</i> J. Feldmann

Tab. A.5 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna primaverile di giugno 2012, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (‰)	Temperatura (° C)
	giugno 2012	giugno 2012	giugno 2012
1	33,0	saturazione (*)	24,1
2	(**)	(**)	(**)
3	(**)	(**)	(**)
4	31,5	saturazione (*)	27,2
5	31,3	saturazione (*)	26,9
Laguna	34,2	sovrasaturazione (*)	21,3

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

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

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

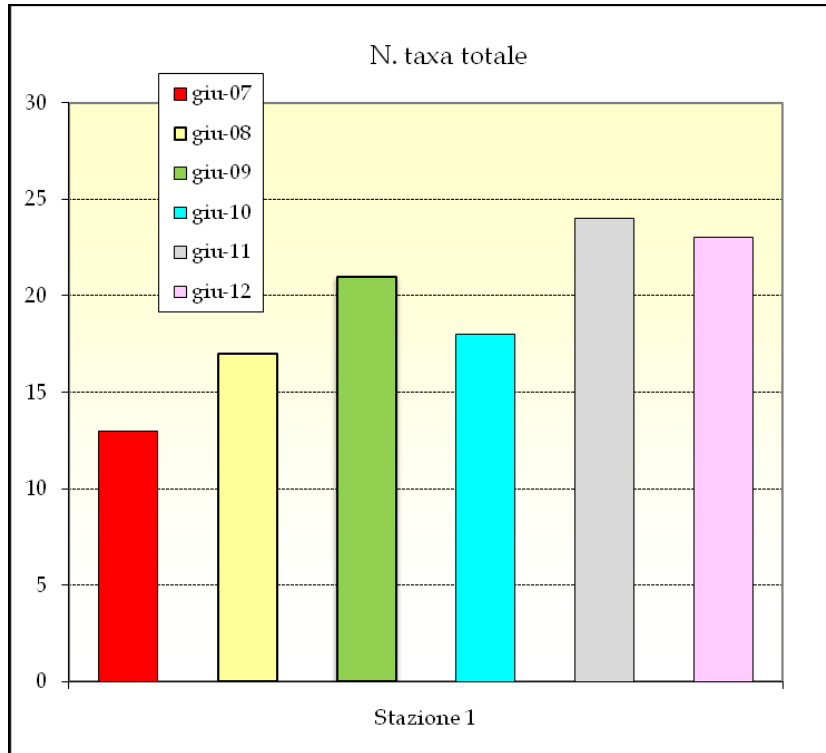


Figura A.1 - Andamento, per la stazione 1, del numero di taxa macroalgali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

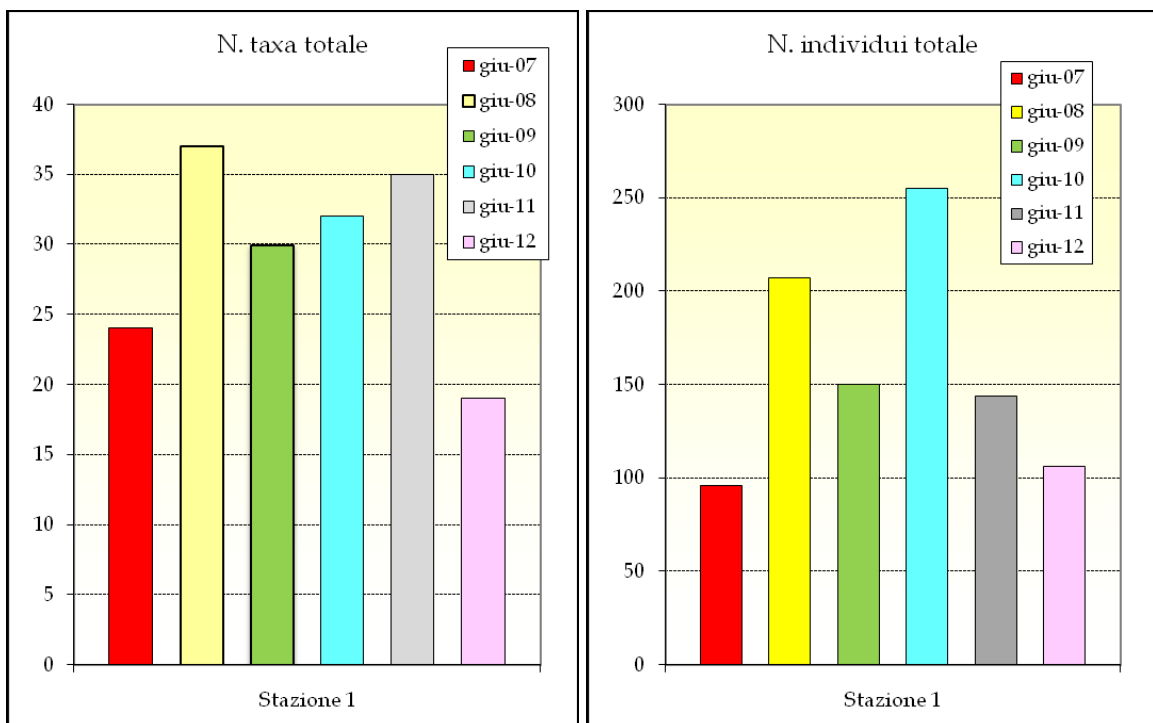


Figura A.2 - Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa animali (a sinistra) e del numero di individui (a destra) rilevati nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo dei tre campioni (A, B e C).

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

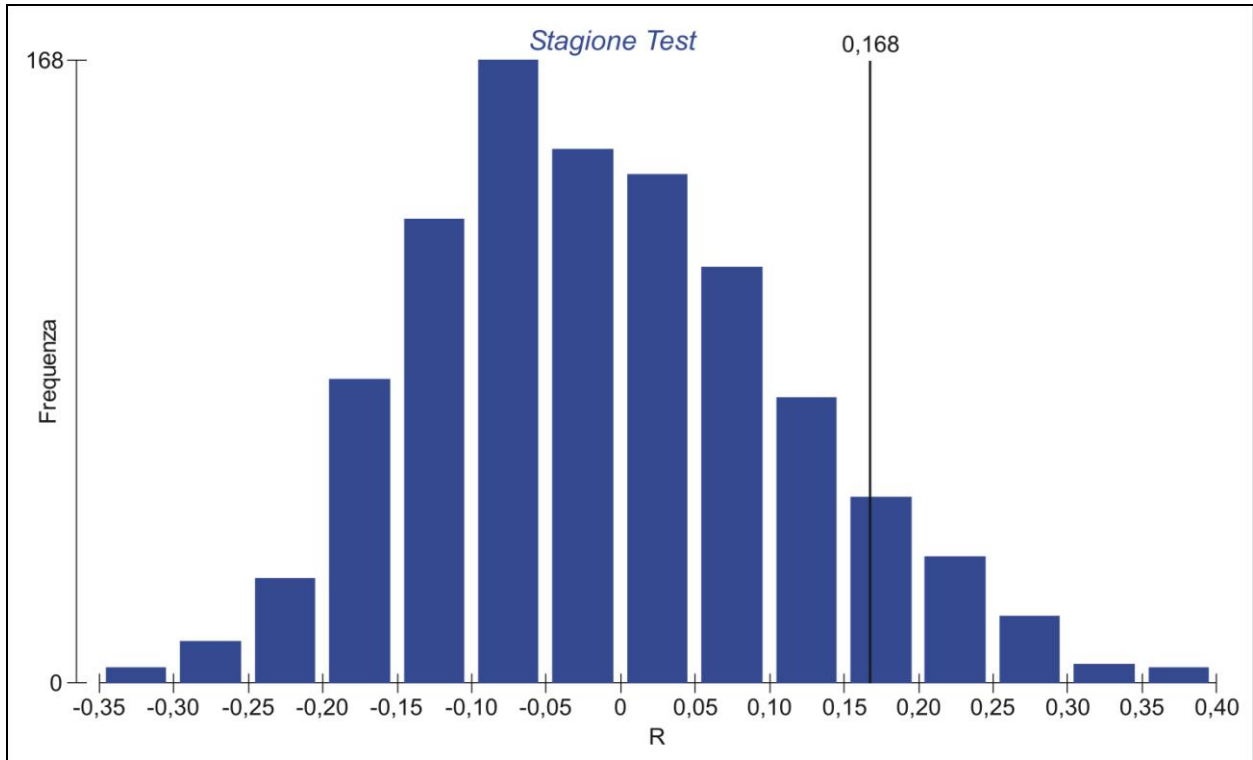


Figura A.3 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità dei singoli campioni della stazione 1 raggruppati per campagna (R=0,168).

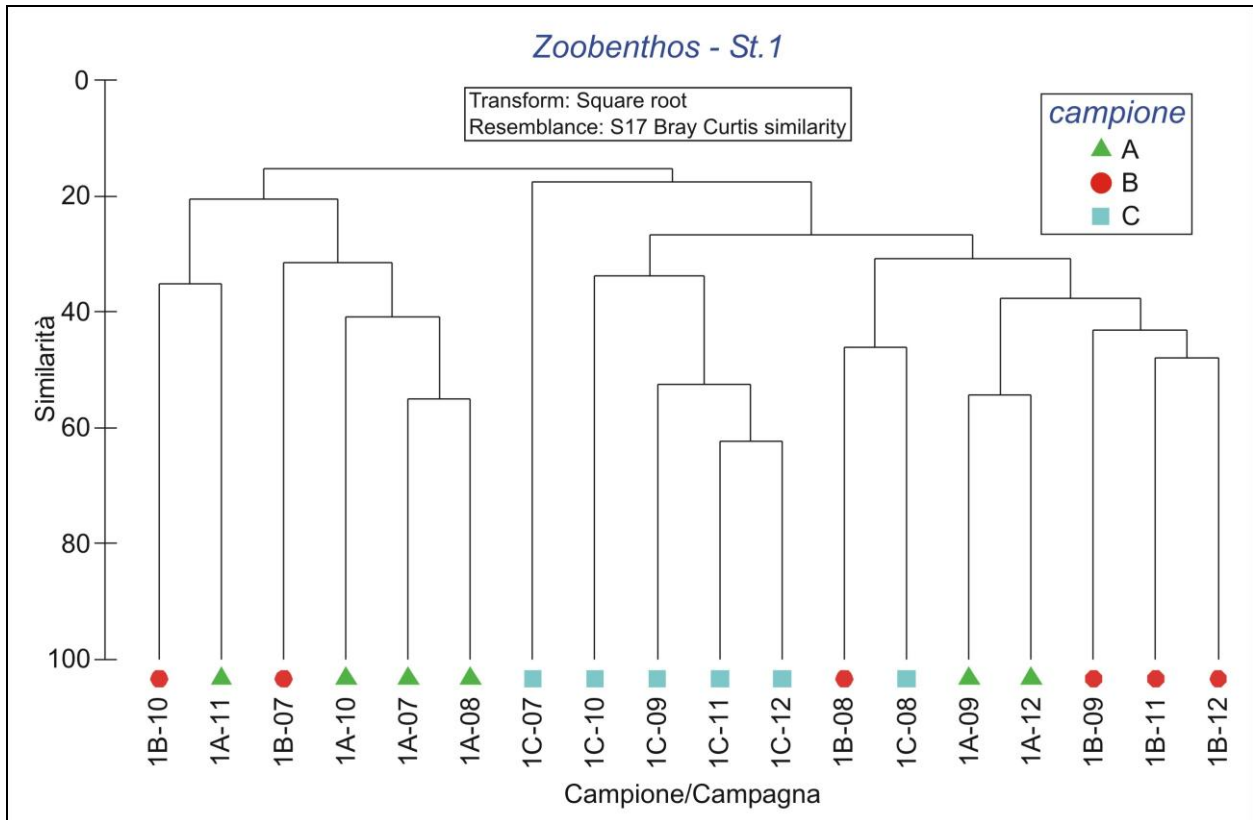


Figura A.4 - Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei tre campioni A, B e C durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

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

Tab. A.6 - Campagna primaverile di giugno 2012: 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)			9			
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	4	17	2	27	4	7
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)		3	105		4	50
	Clausiliidae indet.	1					
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)			14			
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)			2	14	673	75
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	6	33	5	73	45	84
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822			1			
	<i>Ovatella firminii</i> (Payraudeau, 1826)			28			28
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)		29	26	9	6	79
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)		108	10	56	87	38	
Polychaeta	Spirorbidae indet.			10		5	10
Crustacea Amphipoda	Talitridae indet.	24	42				
Crustacea Isopoda	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798			22		4	18
Totale complessivo		35	232	234	179	828	389

Tab. A.7 - Campagna primaverile di giugno 2012: 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)	20					
Anthozoa	Actinaria indet.			4		4	1
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)			1			
M. Bivalvia	<i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	1					
M. Gastropoda	<i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)		30	5			4
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	230	20	1	25		
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	52	15	12			
	<i>Hexaplex</i> (<i>Trunculariopsis</i>) <i>trunculus</i> (Linnaeus, 1758)			1			
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	160	3260	560	775	460	
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	85					1
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)		5				
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822			5		8	22
M. Polyplacophora	<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	12		15			4
Polychaeta	<i>Janua</i> spp.	120		50		55	
	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)			12			
	<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	40					
Cr. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)					912	25
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	30					
	<i>Gammarus</i> spp.	6560	4680	660	3120	1350	
	<i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856)			65			
Cr. Isopoda	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)	10					
	<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787			8		2	8
Cr. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)			95			

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

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui					
		4 A	4 B	4 C	5 A	5 B	5 C
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)		85			45	
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	45				25	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	350		15	25		
Tunicata	<i>Ascidella aspersa</i> (Müller, 1776)	1					
Totale complessivo		7716	8095	1509	3945	2861	65

Tab. A.8 - Campagna primaverile di giugno 2012: lista generale delle specie di epifauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso le stazioni 4 e 5.

Gr. Tassonomico	Lista faunistica	Stazione 4	Stazione 5
Porifera	Porifera indet.	x	x
	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)	x	x
Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)		x
	Actinaria indet.	x	x
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	x	x
M. Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	x	
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	x	
M. Gastropoda	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)		x
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)		x
Cr. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x	x
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabricius, 1787	x	
	<i>Palaemon</i> sp.	x	x
Cr. Isopoda	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)		x
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	x	x
Tunicata	<i>Clavelina lepadiformis</i> Müller, 1776	x	
Vertebrata	Gobiidae indet.	x	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> (Forskal, 1775) <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)
Polychaeta	<i>Spirorbis</i> sp.
Moll. Polyplacophora	<i>Lepidochitona caprearum</i> (Scacchi, 1836)
Moll. Bivalvia	<i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803)
Moll. Gastropoda	<i>Patella caerulea</i> (Linné, 1758) <i>Patella</i> cfr. <i>rustica</i> Bruguière, 1792 <i>Osilinus articulatus</i> (Lamarck, 1822) <i>Gibbula divaricata</i> (Linné, 1758) <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792) <i>Littorina neritoides</i> (Linné, 1758) <i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867) <i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Muricopsis cristata</i> (Brocchi, 1814) <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linné, 1767) <i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801) <i>Ovatella firmini</i> (Payaraudeau, 1827) <i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806) <i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)
Crust. Amphipoda	Gammaridae sppl.
Crust. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Palaemon</i> sppl. <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869)
Crust. Isopoda	<i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849)
Echinodermata	<i>Holothuria</i> sp. <i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777)
Vertebrata	<i>Belone belone</i> (Linné, 1761) <i>Gobius</i> sp. Mugilidae Gen. sp.

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

Tab. A.10 - Campagna primaverile di giugno 2012: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) dei singoli campioni (2500 cm² ciascuno) delle stazioni 2 e 3.

Gruppo tassonomico	Lista floristica	Ricoprimento (cm ²)					
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha</i> sp.	1	500	240		420	18
	<i>Ulva</i> sp.	4	1150	360		280	2
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne		60	120		30	4
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine		30	30		20	1
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini						5
Totale complessivo		5	1740	750		750	30

Tab. A.11 - Campagna primaverile di giugno 2012: 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> (Kützinger) Kützinger, 1849			200		1200	5
	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützinger	2500	2500	800	2500	600	
	<i>Cladophora</i> sp.			50			
Rhodophyta	<i>Corallina</i> sp.	5					
	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	40			15		
	<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh	15			10		
	<i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius	25	5		10		
	<i>Lithophyllum</i> sp.	950	10		110		
Totale complessivo		3535	2515	1050	2645	1800	5

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

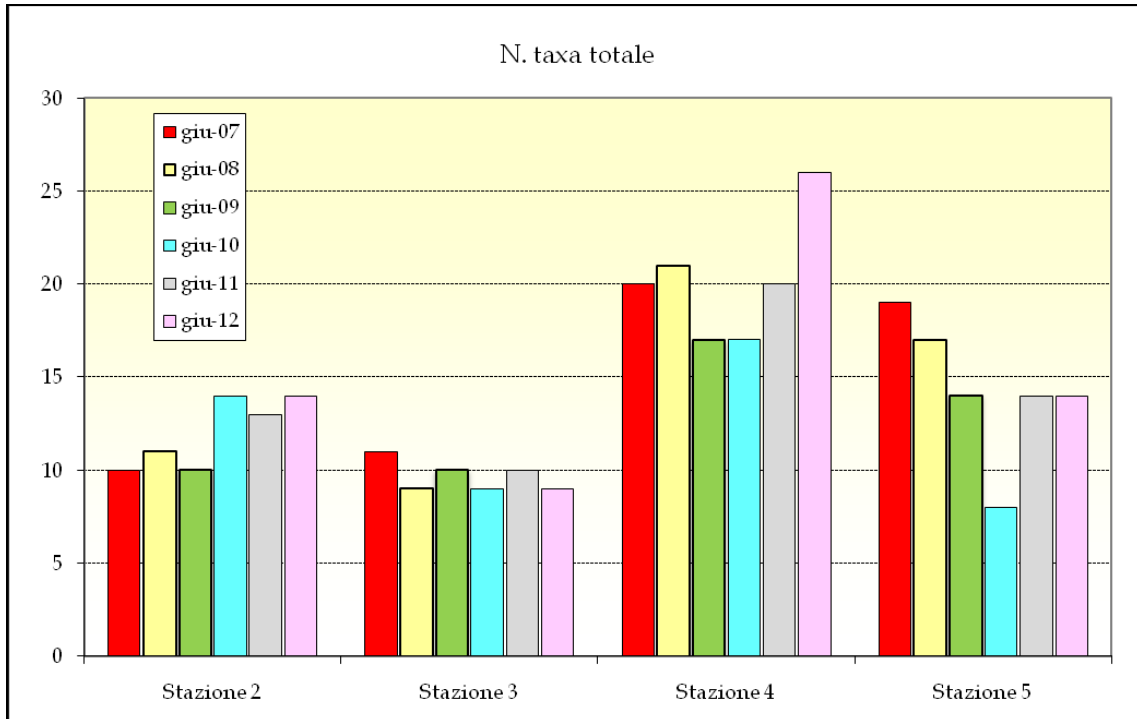


Figura A.5 - Andamento, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero totale di taxa animali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12). I valori si riferiscono all'elenco faunistico generale.

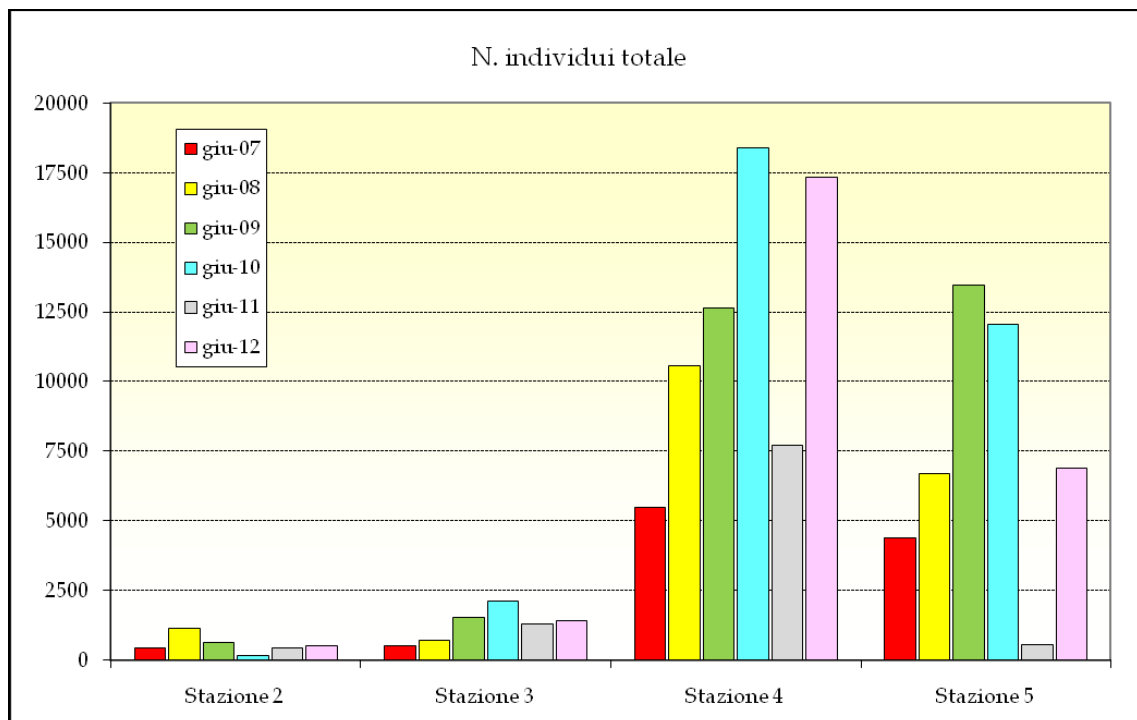


Figura A.6 - Andamento, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero totale di individui animali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12). I valori si riferiscono all'elenco faunistico generale.

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

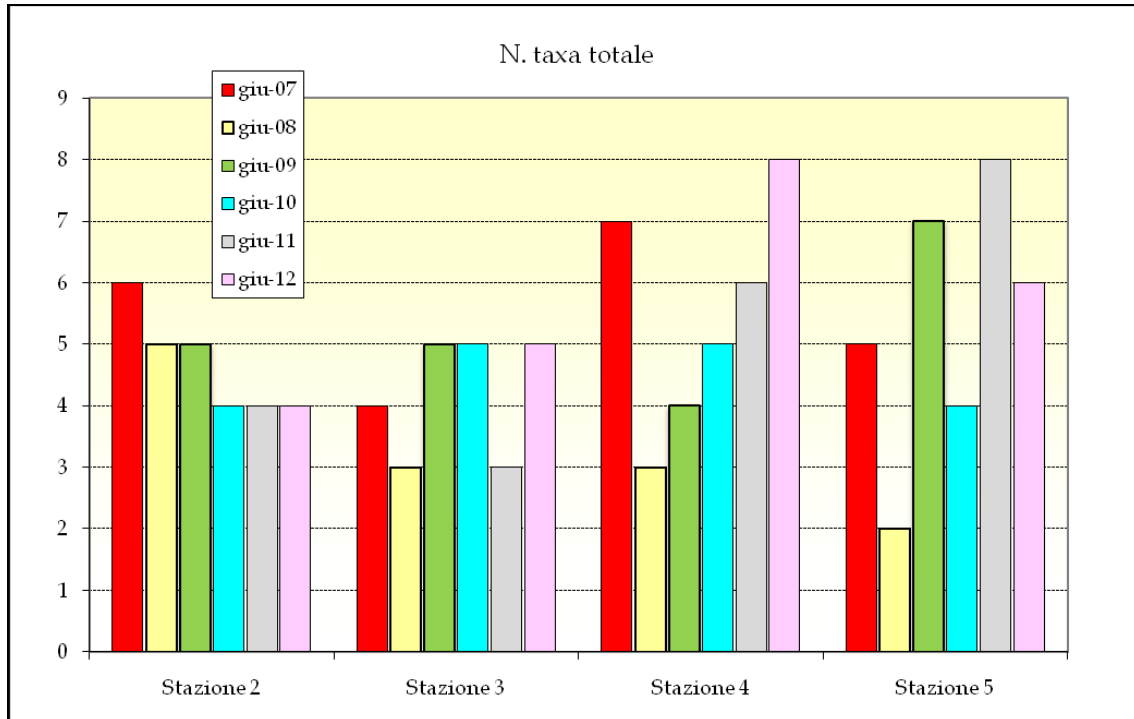


Figura A.7 - Andamento, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero totale di taxa macroalgali rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

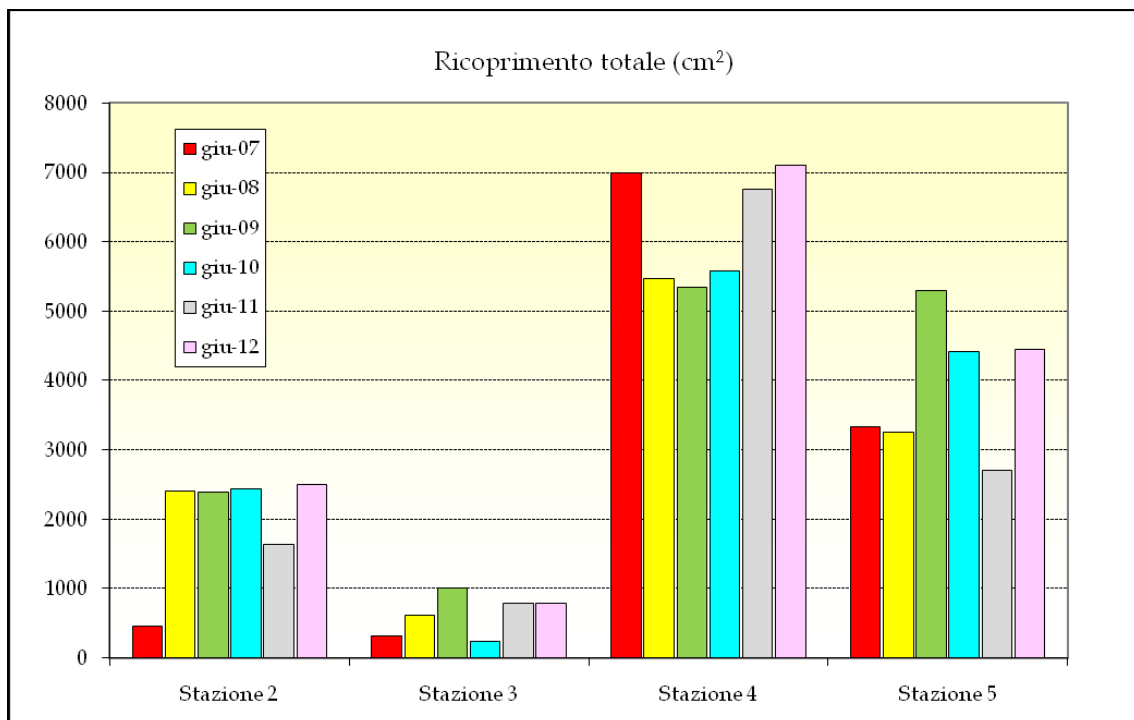


Figura A.8 - Andamento, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del ricoprimento macroalgale totale (espresso in cm²) rilevato nelle campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

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

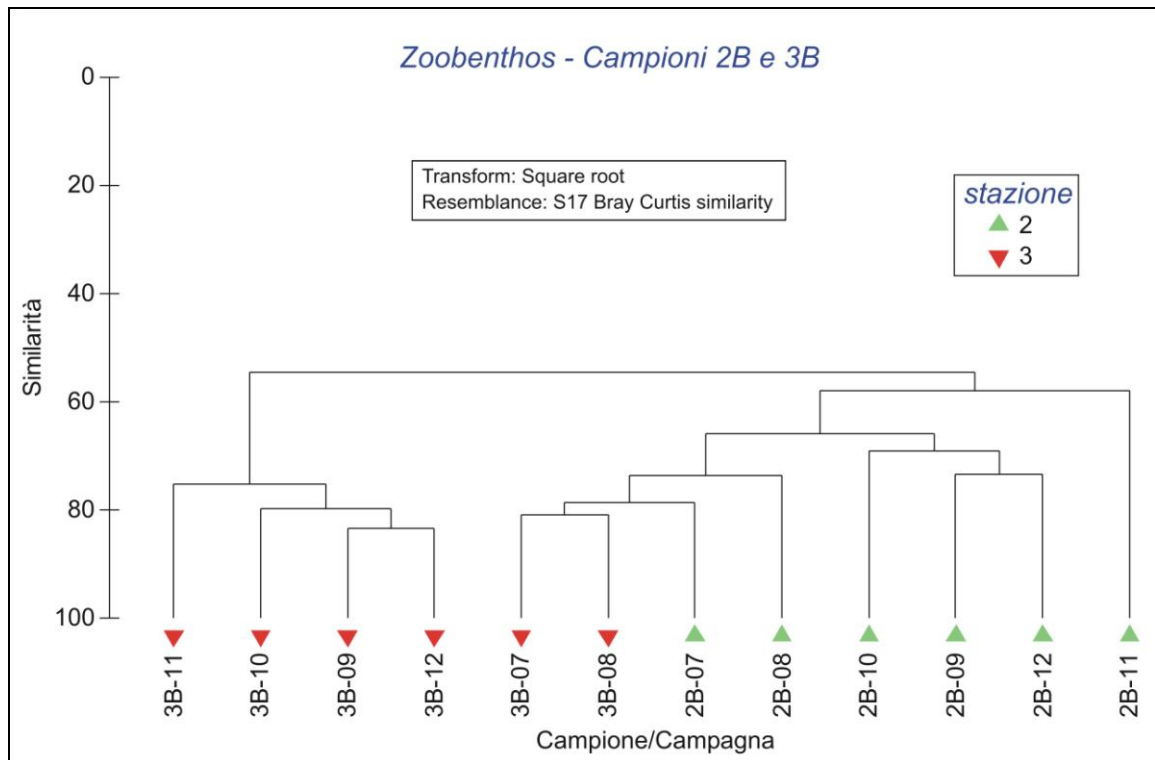
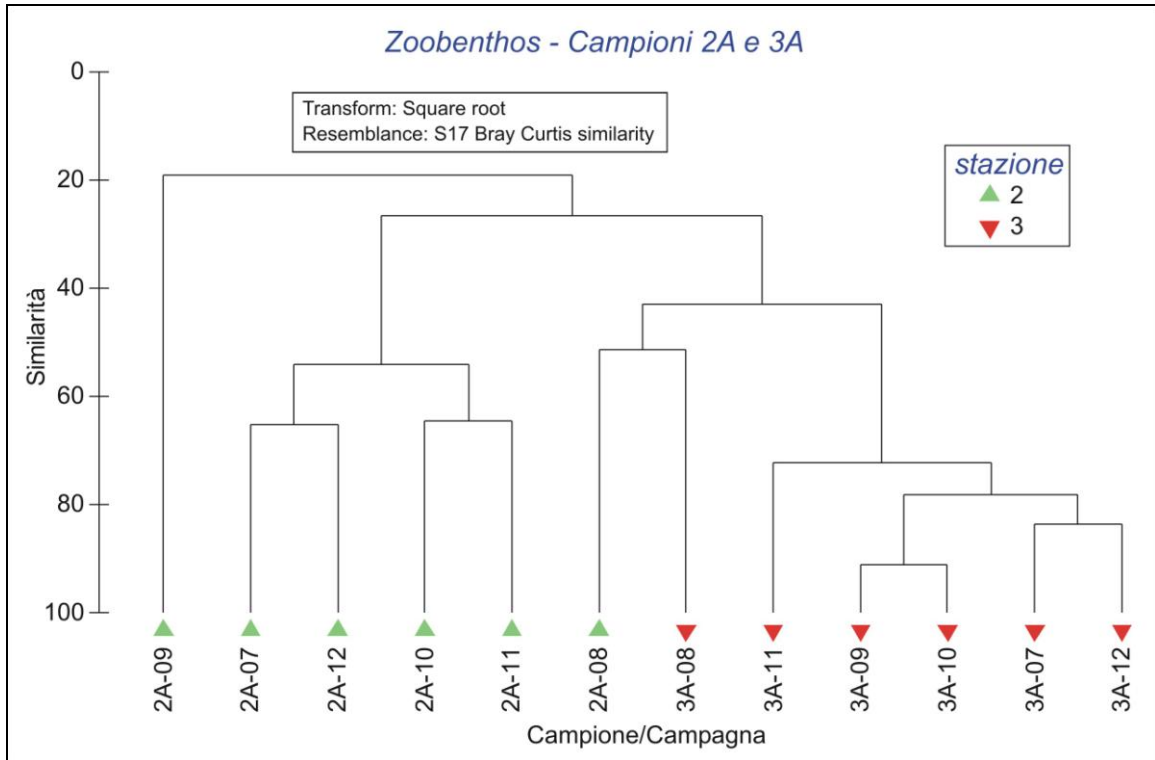


Figura A.9 – Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 2A e 3A (in alto) e 2B e 3B (in basso), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

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

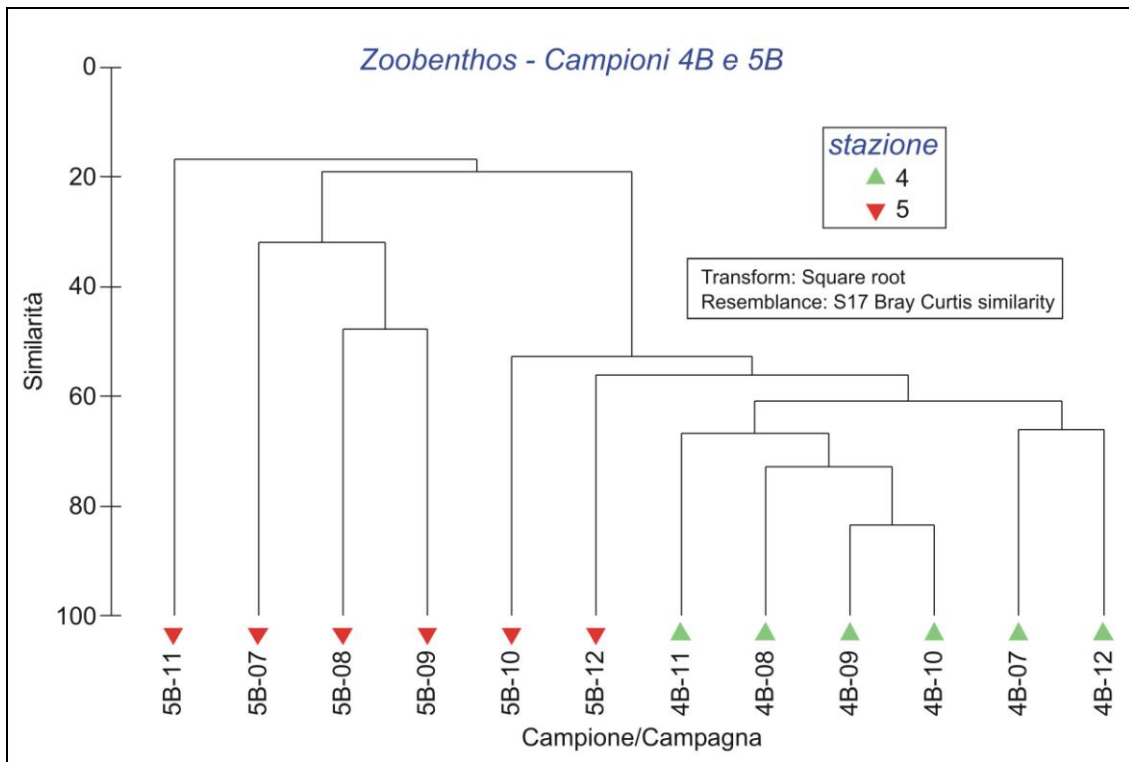
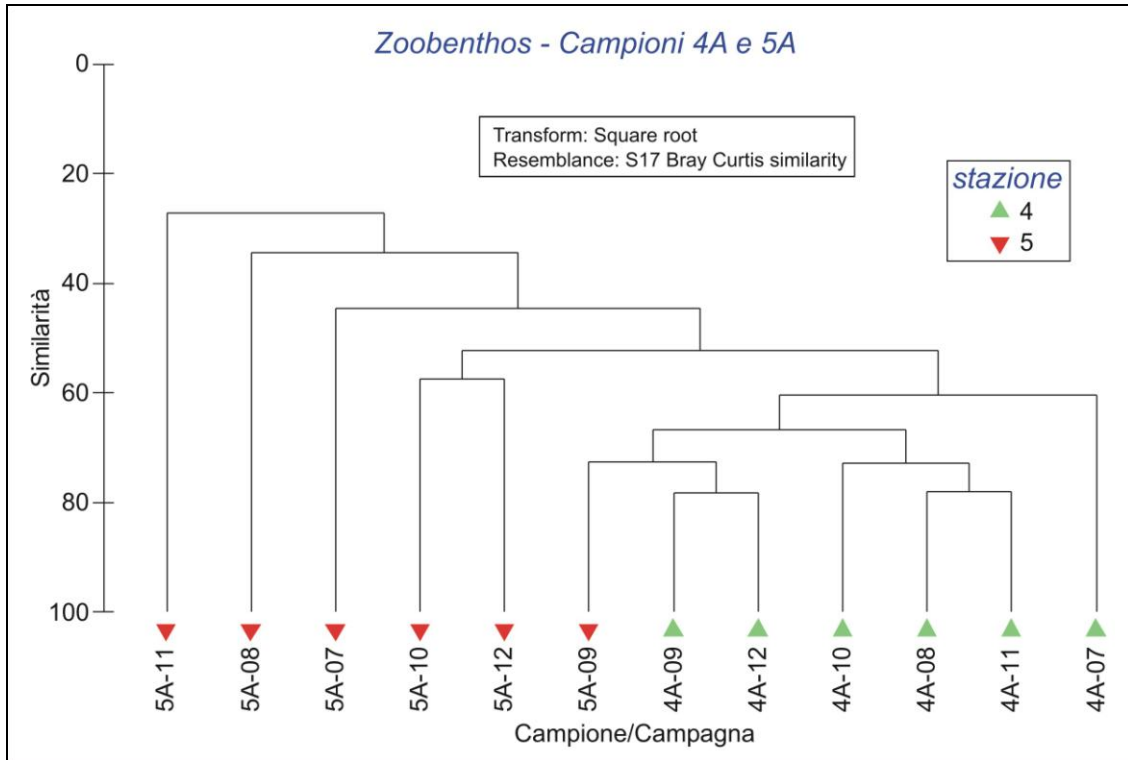


Figura A.10 - Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 4A e 5A (in alto) e 4B e 5B (in basso), durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

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

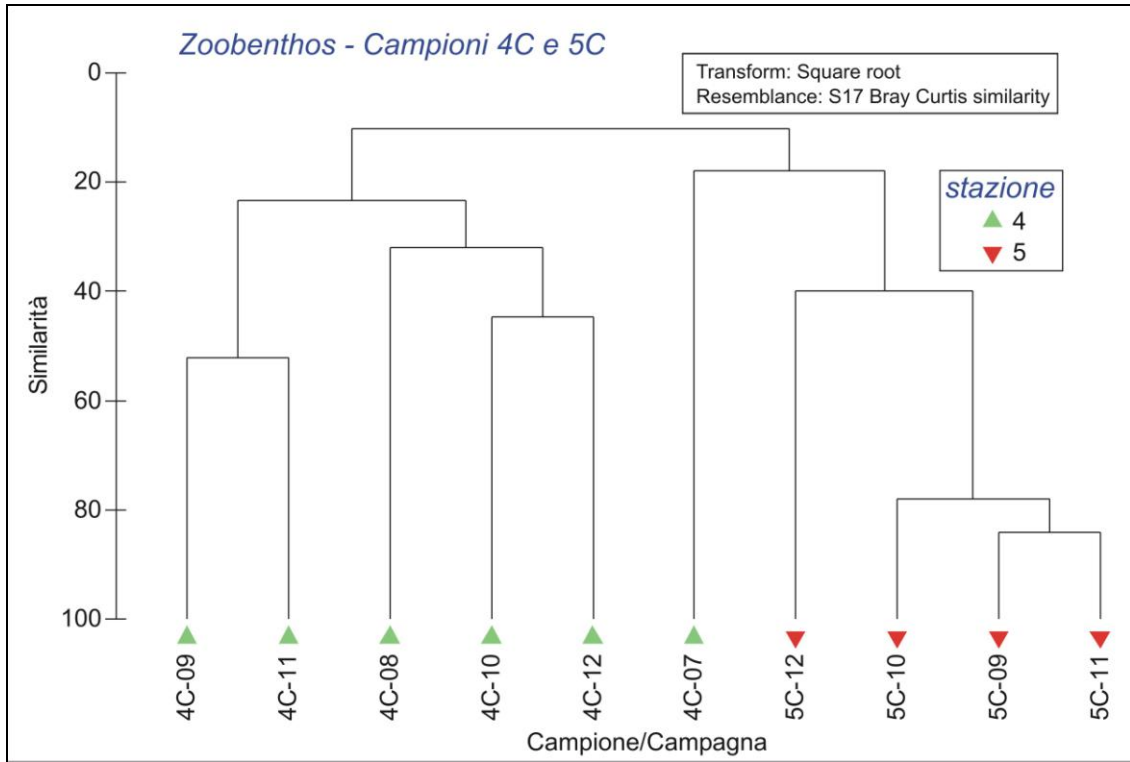


Figura A.11 – Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 4C e 5C, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

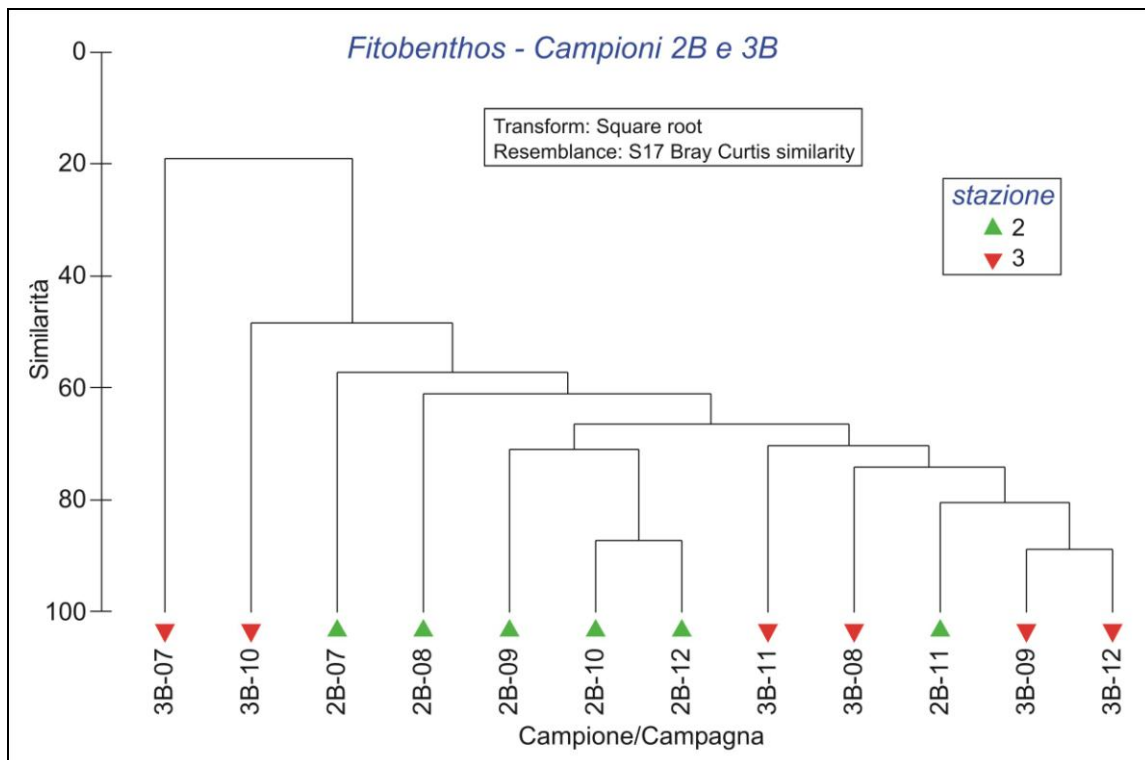


Figura A.12 – Stazioni 2-3: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 2B e 3B, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

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

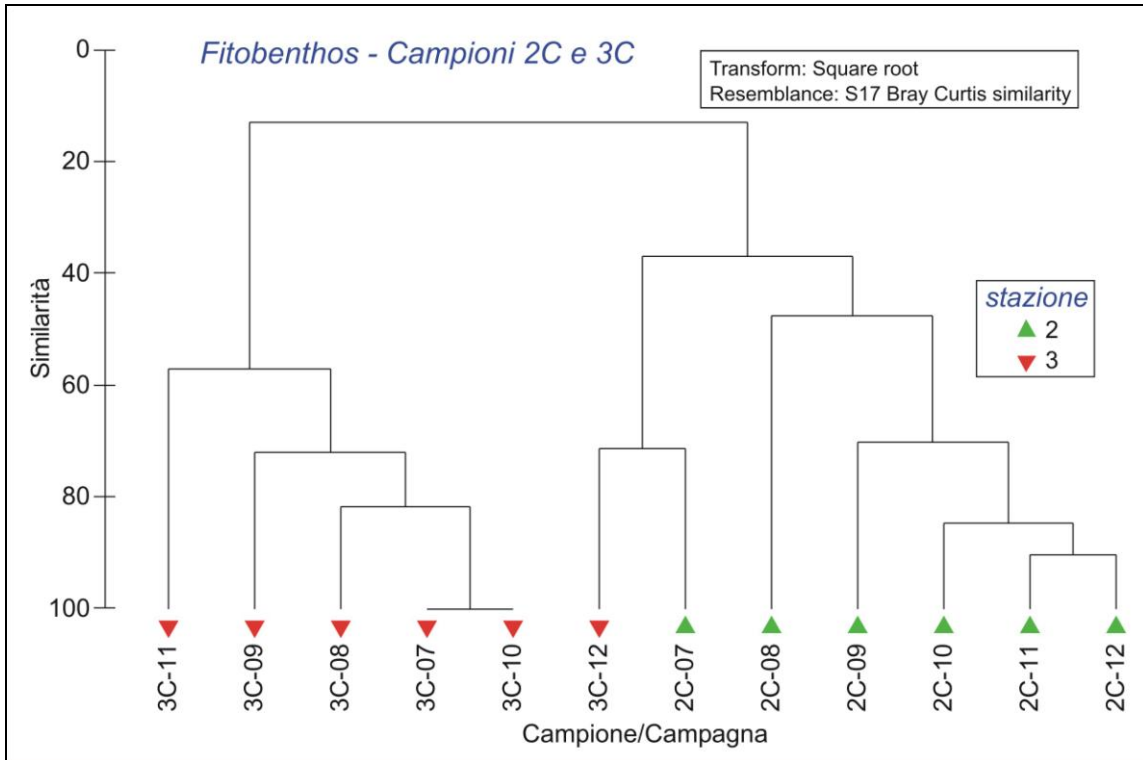


Figura A.13 - Stazioni 4 -5: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 2C e 3C, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

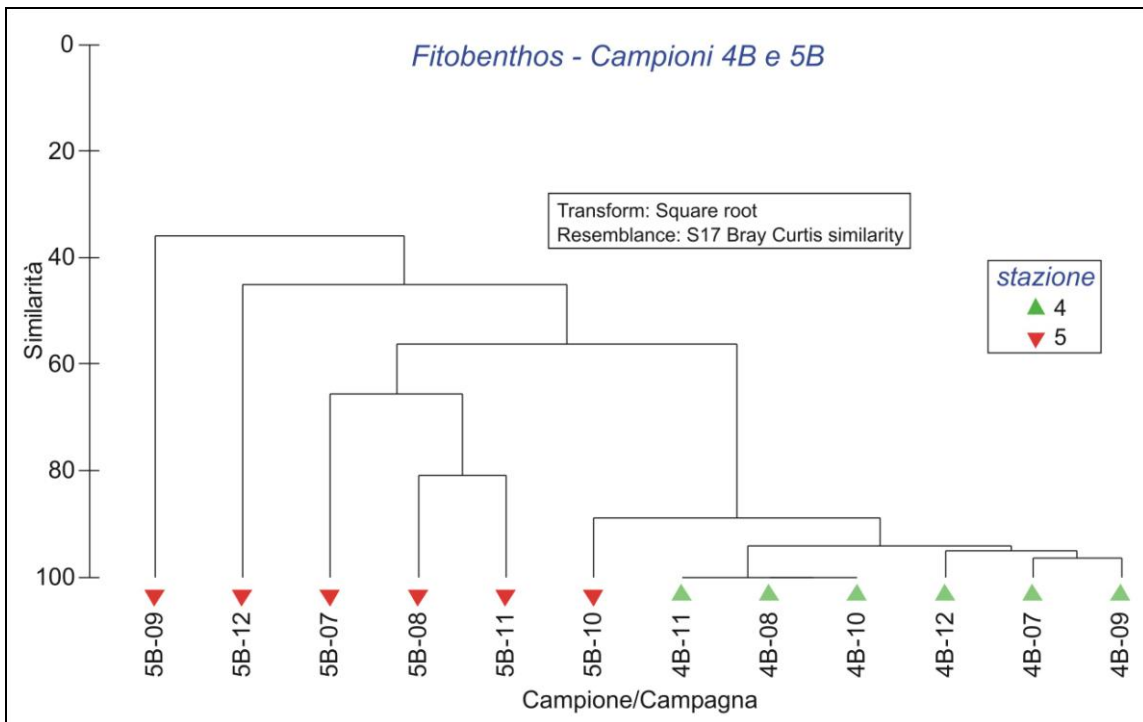


Figura A.14 - Stazioni 4 -5: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 4B e 5B, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).

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

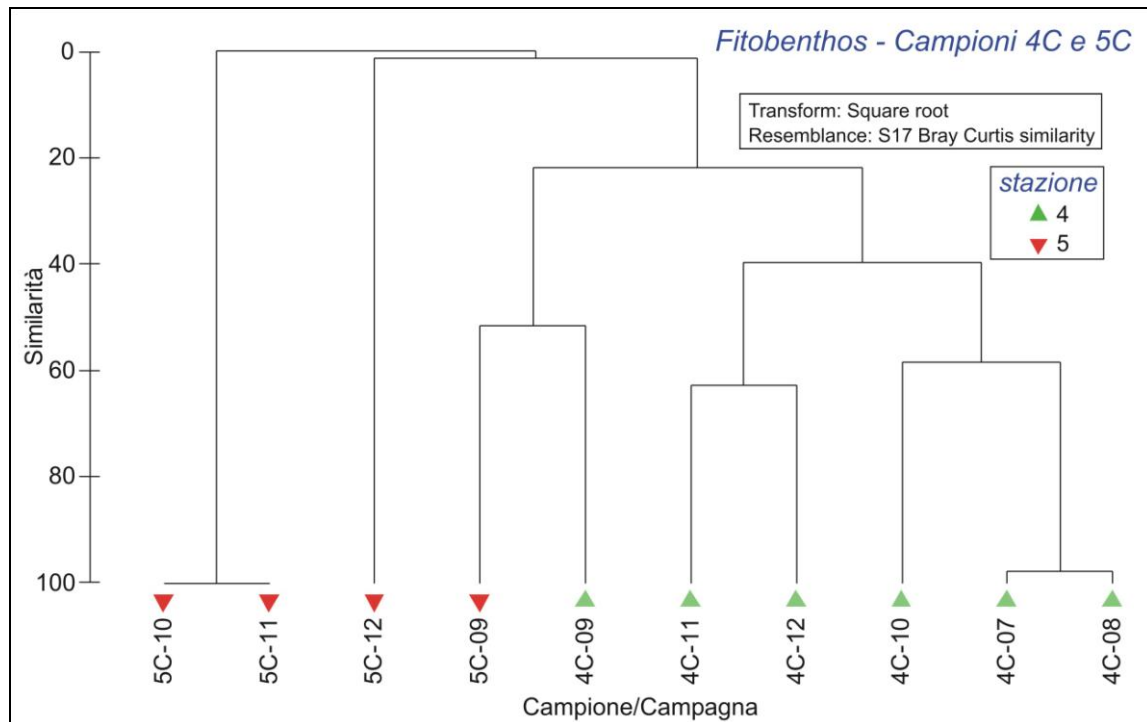


Figura A.15 - Stazioni 4 -5: dendrogrammi rappresentanti i rapporti di similarità in base ai valori di ricoprimento delle specie algali rinvenute nei campioni 4C e 5C, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3-B/8 (giugno 2007/08/09/10/11/12).