



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/5**

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

Contratto prot. n. 21540 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2009**

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2009**

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 BOCCHE LAGUNARI

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione	3
1.2 Obiettivi	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE	5
2.1 Generalità ed attività preliminari	5
2.2 Attività di campo	5
2.2.1 Fase preparatoria.....	5
2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni	6
2.3 Attività di laboratorio	7
2.3.1 Macrozoobenthos	7
2.3.2 Macrofitobenthos	7
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	10
3.1 Presentazione dei dati.....	10
3.2 Risultati della campagna di giugno 2009	11
3.2.1 Stazione 1.....	11
3.2.2 Stazioni 2 e 3	19
3.2.3 Stazione 4 e 5	20
3.3 Confronto tra le campagne primaverili di giugno 2007, 2008 e 2009	31
3.3.1 Stazione 1.....	31
3.3.2 Stazioni 2 e 3	35
3.3.3 Stazioni 4 e 5	36
4 CONSIDERAZIONI FINALI	43
5 BIBLIOGRAFIA.....	44
ALLEGATO FOTOGRAFICO - GIUGNO 2009.....	46

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della prima campagna (giugno 2009) delle quattro previste dal programma del quinto 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/5 “Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari – 5ª fase”. In particolare, le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono la prosecuzione per ulteriori 12 mesi (Maggio 2009 – Aprile 2010) delle attività di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/2 (svoltosi tra maggio 2006 e aprile 2007), dello Studio B.6.72 B/3 (svoltosi tra maggio 2007 e aprile 2008) e dello Studio B.6.72 B/4 (svoltosi tra maggio 2008 e aprile 2009) [Magistrato alle Acque, 2007; 2008; 2009].

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

Uno studio condotto a fine anni 90 per conto del Magistrato alle Acque di Venezia ha, invece, permesso di caratterizzare meglio questa tipologia di popolamenti, in previsione della realizzazione di opere volte al consolidamento dei litorali e dell’apertura dei cantieri delle opere di regolazione delle maree alle bocche di porto [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 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.

Gli obiettivi di questo studio consistono nell’acquisizione, per raccolta, di informazioni di letteratura e, per specifiche indagini di campo, di dati caratteristici di una gamma di variazioni dell’assetto delle comunità di invertebrati acquatici presenti nelle “pozze di sifonamento”, dovute

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

alle loro naturali oscillazioni, da confrontare poi con le situazioni corrispondenti alle diverse e successive fasi di realizzazione delle opere mobili, per poter valutare se vi siano evidenti e significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, in conseguenza delle risposte a impatti riconducibili alle attività di cantiere.

In questo anno (Studio B.6.72 B/5) sono previste quattro campagne con cadenza trimestrale (giugno, settembre, dicembre 2009 e marzo 2010) con l'intento di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni stagionali ed anche interannuali.

Vengono di seguito presentati i risultati delle misure della prima campagna (giugno 2009), condotte sulla rete di 5 stazioni presso la diga foranea degli Alberoni (Bocca di Porto di Malamocco), nell'omonimo Porto Canale, collocate fra la diga stessa e l'ambiente retrodunale interno. I dati raccolti sono qui valutati e raffrontati, per quanto possibile, con quelli delle campagne di giugno 2007 e giugno 2008 (rispettivamente campagne primaverili dello Studio B.6.72 B/3 e B/4), con quelli di marzo 2009 (campagna invernale dello Studio B.6.72 B/4) e con quelli rilevati nello studio del Magistrato alle Acque del 1998.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/5 prevede, per quanto riguarda la parte delle pozze di sifonamento (invertebrati acquatici), una serie di attività di campo e di laboratorio, articolate in un periodo di circa 12 mesi (Maggio 2009 – Aprile 2010).

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>
prima campagna	eseguita il 10 giugno 2009	giugno – luglio 2009
seconda campagna	prevista per settembre 2009	settembre – ottobre 2009
terza campagna	prevista per dicembre 2009	dicembre 2009 – gennaio 2010
quarta campagna	prevista per marzo 2010	marzo – aprile 2010

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*

In considerazione della stagionalità ragionevolmente esprimibile dalla comunità di invertebrati acquatici, il programma di monitoraggio prevede l'esecuzione di 4 campagne nell'arco dell'anno (giugno, settembre e dicembre 2009, marzo 2010) su una rete di 5 stazioni (tab. 2.2); i rilievi (una o due giornate di lavoro per campagna) sono condotti da una squadra di 2 tecnici.

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** all'interno del fossato in prossimità della chiusa (Fig. 2.2);
- delle diverse tipologie ambientali che caratterizzano la zona immediatamente retrostante la zona basale della 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** (Fig. 2.2).

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.

Nome	Ubicazione
Stazione 1	Nel canale artificiale costituente il fossato dell'ex forte degli Alberoni, nella zona antistante la diga in prossimità della chiavica.
Stazione 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.
Stazione 4 e 5	Nelle pozze di ampiezza maggiore.

Le quattro campagne stagionali prevedono la determinazione sia qualitativa sia quantitativa (su parcelle sperimentali di ampiezza costante, 50 cm x 50 cm) degli esemplari di alcune specie guida di invertebrati acquatici e macroalghe, scelte su quelle indicatrici di particolari condizioni ambientali; tali controlli sono articolati mediante catture, osservazioni e determinazioni in loco con successiva liberazione, con produzione di una lista delle presenze che permetta una valutazione comparata, negli anni successivi, dello stato di qualità ambientale dei siti (quando, però, la classificazione degli individui catturati necessita di ulteriori analisi e verifiche, alcuni esemplari sono portati in laboratorio). La comunità di riferimento presa in considerazione è quella degli invertebrati acquatici ma sono considerate, come specie guida, anche le fanerogame marine eventualmente presenti e le macroalghe.

Durante ogni campagna di campionamento sono rilevati i principali parametri chimico-fisici delle acque quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto (tabella 3.7; foto 6.17, in allegato).

2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni

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).

Per quanto riguarda la stazione presso il canale artificiale del fossato dell'ex-forte (stazione 1), il campionamento dell'endofauna prevede l'asportazione di un'aliquota fissa di sedimento (circa 4,7 litri) mediante l'utilizzo di una benna, per un totale complessivo di tre repliche (A, B, e C), ubicate alla distanza di circa 4 metri l'una dall'altra in modo da fornire un quadro sufficientemente rappresentativo dell'area (foto 6.1, in allegato). La replica A è localizzata 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, mentre la replica B si trova più vicino alla diga, dove il sedimento è leggermente più compatto e sono presenti numerosi massi. La replica C, infine, viene posizionata più lontano dalla chiavica e dalla diga vera e propria, dove il sedimento è più compatto e il battente più moderato.

Come accennato precedentemente, oltre alla componente dell'endofauna viene considerata anche quella dell'epifauna presente in corrispondenza delle bennate; per quanto riguarda la comunità macrofitobentonica, invece, per la stazione 1 viene compilata una lista esclusivamente qualitativa delle specie presenti nell'area nelle immediate vicinanze delle singole repliche.

Nei siti di campionamento localizzati presso le aree delle pozze di sifonamento si procede 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). Presso i siti di campionamento 4 e 5, il numero di repliche da effettuare (solitamente 3 per la stazione 4 e 2 per la stazione 5) viene

determinato al momento del campionamento e tiene conto di diversi fattori quali, ad esempio, il livello di marea e l'effettiva estensione delle pozze di sifonamento. Anche per le stazioni 2 e 3 del tratto di fossato, considerate le rapide variazioni altimetriche della sezione trasversale, le repliche sono 3.

2.3 Attività di laboratorio

L'attività di laboratorio prevede 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 necessiti di ulteriori analisi e verifiche.

2.3.1 Macrozoobenthos

La classificazione prevede l'identificazione tassonomica degli organismi rilevati (classi, ordini, famiglie, generi e specie). Nei casi dubbi ci si limita 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 vengono conteggiati tutti gli esemplari rinvenuti e quando questa operazione non è possibile, come nel caso di alcune specie di Poriferi, Idrozoi, Briozoi e Tunicati coloniali, si calcola il loro 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, viene calcolato anche il valore di biomassa fresca (espressa in g).

2.3.2 Macrofitobenthos

Per quanto riguarda le macroalghe, vengono suddivise nei tre gruppi Rhodophyta (alghe rosse), Ochrophyta (ex Phaeophyta, alghe brune) e Chlorophyta (alghe verdi). Frammenti litologici di piccole dimensioni sono inoltre osservati allo stereoscopio per valutare la presenza delle specie incrostanti e/o di minore dimensione.

Una volta identificate le macroalghe, possibilmente sino al livello di specie, si determina la loro abbondanza in termini di ricoprimento (spazio occupato in proiezione sul substrato ed espresso in cm² [Boudouresque, 1971]).



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

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

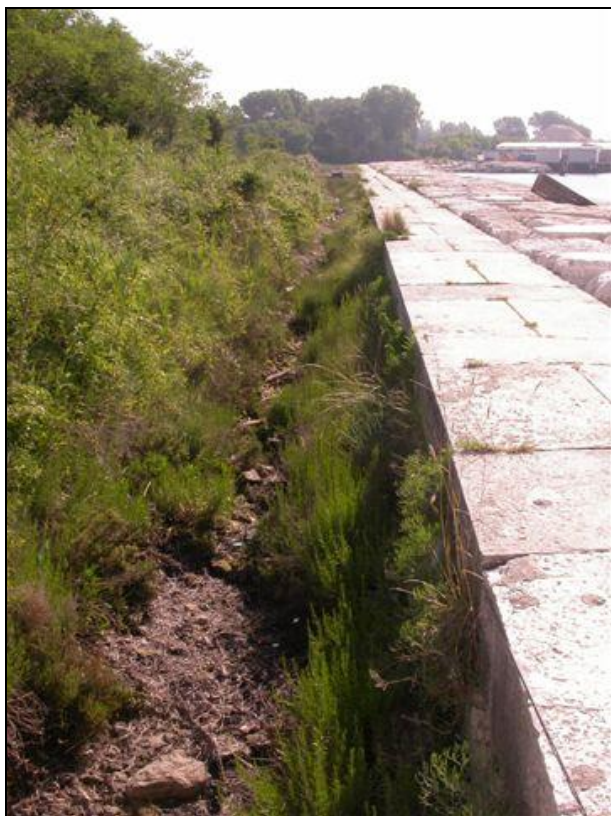


Figura 2.2 – Giugno 2009. In alto: immagini dell'area di campionamento presso le pozze di sifonamento.
In basso: immagine dell'area di campionamento presso il fossato dell'ex-Forte.

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 prima campagna (giugno 2009) di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/5 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 delle repliche di campionamento (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.

Per la stazione 1:

- nelle tabelle 3.2a-3.2b sono elencati i valori di abbondanza (numero di individui) e di copertura (cm²) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute in ciascuna delle singole repliche (bennate con superficie di presa di circa 510 cm² e volume = 4700 cm³) e nella tabella 3.3 i relativi valori biomassa fresca (espressa in g);
- nella tabella 3.4 è riportata la lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite i rilievi di tipo esclusivamente qualitativo, pertanto alcune specie (ad esempio *Carcinus aestuarii* o *Mytilus galloprovincialis*) fanno parte della lista faunistica generale, pur non essendo state rinvenute quantitativamente all'interno delle repliche di campionamento;
- in tabella 3.6 è presente l'elenco floristico delle specie macroalgali rinvenute nell'area nelle immediate vicinanze delle singole repliche;
- nei grafici di figura 3.1 sono rappresentate graficamente le ripartizioni percentuali delle specie rinvenute nelle categorie sistematiche, macroalgali ed animali, e nelle figure 3.2 (macroalghe) e 3.3 (taxa animali) l'andamento del numero di specie ripartito nei vari gruppi tassonomici e registrato nell'ultima campagna dello studio Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009).

Per le stazioni 2-3-4-5:

- nelle tabelle 3.10 e 3.11 sono elencati, rispettivamente per le stazioni 2 e 3 e per quelle 4 e 5, i valori di abbondanza (numero di individui) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute in ciascuna delle singole repliche (50 cm x 50 cm);
- nella tabella 3.12 è riportata la lista generale delle specie di invertebrati acquatici individuate tramite i rilievi di tipo esclusivamente qualitativo;
- nelle tabelle 3.14 e 3.15 sono riportati, rispettivamente per le stazioni 2 e 3 e per quelle 4 e 5, i valori di ricoprimento (cm²) delle specie macroalgali rinvenute in ciascuna delle singole repliche (50 cm x 50 cm);
- nei grafici in figura 3.4 sono rappresentate graficamente le ripartizioni percentuali delle specie rinvenute nelle categorie sistematiche, macroalgali ed animali, e nelle figure 3.5 (macroalghe) e 3.6-3.9 (taxa animali) l'andamento del numero di specie ripartito nei vari gruppi tassonomici e registrato nell'ultima campagna dello studio Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). Nelle figure 3.10 e 3.11 sono riportati gli andamenti rispettivamente del numero di specie animali totali e del numero di individui

animali totali, registrati nell'ultima campagna dello studio Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009).

Si è passati poi al confronto con i dati rilevati nelle stagioni primaverili del 2007 (giugno 2007, Studio B.6.72 B/3) e del 2008 (giugno 2008, Studio B.6.72 B/4), anche mediante l'impiego di metodiche multivariate (tab. 3.16, 3.17 e 3.18; Fig. 3.12-3.26);

Le campagne precedenti alle quali si fa esplicito riferimento nel presente capitolo sono descritte in:

- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/3, settembre 2007 (camp. primaverile: giugno 2007);
- I Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/4, settembre 2008 (camp. primaverile: giugno 2008);
- III Rapporto di Valutazione, Studio B.6.72 B/4, giugno 2009 (camp. invernale: marzo 2009).

3.2 Risultati della campagna di giugno 2009

3.2.1 Stazione 1

I campionamenti di epifauna ed endofauna eseguiti tramite bennate nella stazione 1, hanno portato all'identificazione complessiva di 30 taxa, così ripartiti: 2 Antozoi, 6 Policheti, 13 Molluschi (7 Bivalvi e 6 Gasteropodi), 7 Crostacei (4 Anfipodi, 2 Decapodi e 1 Isopode), 1 Briozoo e 1 Echinoderma (tab. 3.2a e 3.2b, Fig. 3.1; foto 6.1, in allegato).

A livello di singole repliche, invece, il numero minimo di taxa (10) è stato rinvenuto nella replica C, posizionata lontano dalla chiusa e dalla diga, dove il sedimento è più compatto e soggetto maggiormente alle escursioni di marea, mentre valori più elevati (14 e 15 taxa) sono stati registrati rispettivamente per la replica B, situata in prossimità della diga, e la replica A, localizzata in vicinanza della chiusa (tab. 3.2a e 3.2b).

Il confronto con i dati della precedente campagna invernale di monitoraggio (marzo 2009, Studio B.6.78 B/4), non evidenzia grandi cambiamenti, poiché il numero totale di taxa presenta solo un lieve calo (scendendo da 32 a 30) e, se alle liste faunistiche si aggiungono anche i rinvenimenti di tipo esclusivamente qualitativo, in entrambe le stagioni le specie identificate risultano pari a 53 (tab. 3.4). A livello di singoli gruppi, i più rappresentati sono, come nella stagione invernale, quelli dei Molluschi Gasteropodi e Bivalvi e dei Policheti (tab. 3.2a e 3.2b; Fig. 3.1 e 3.3)

Diversamente da quanto si registra per i taxa, il numero totale di individui presenta un leggero incremento rispetto alla campagna invernale (+9,5%), dovuto essenzialmente all'aumento di abbondanza di specie come i Policheti *Lumbrineris latreilli* e *Notomastus* sp.; va segnalato però il calo dei Gasteropodi *Cerithium vulgatum* e *Bittium reticulatum* e del Polichete *Neanthes caudata*; i Policheti *Lumbrineris latreilli* e *Notomastus* sp., assieme al Bivalve *Loripes lacteus*, sono anche i taxa più numerosi (tab. 3.1 e 3.2a).

Diversamente da quanto registrato per il numero totale di taxa e di individui, per il parametro biomassa (espressa in termini di grammi di peso fresco), nel passaggio tra la stagione invernale e quella primaverile, si assiste ad un forte decremento (da 99,75 g a 30,28 g), riconducibile essenzialmente al calo di abbondanza del Mollusco Gasteropode *Cerithium vulgatum* (da 20 a 2 individui), specie che, comunque, assieme al Gastropode *Nassarius nitidus*, contribuisce al 60% del valore complessivo di biomassa (tab. 3.3).

Tra le specie segnalate solo qualitativamente, poiché non rinvenute all'interno delle repliche di campionamento, va ricordata la presenza di numerosissimi piccoli avannotti (soprattutto di *Atheryna boyeri*) in vicinanza della chiusa e di diversi esemplari dell'Echinoderma *Paracentrotus lividus* sui massi localizzati sul fondale vicino alla diga; molti individui appartenenti ai Crostacei

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

Cirripedi *Chthamalus* sp. e *Balanus amphitrite*, inoltre, sono stati trovati rispettivamente sulle pareti della diga e sulla parte più alta dei massi depositi sul fondale (tab. 3.4; Fig. 6.4 e 6.5 in allegato).

Nel confronto con i dati dello studio di riferimento [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998], è importante evidenziare e confermare il calo del Mollusco Gasteropode *Osilinus articulatus* e la scomparsa del granchio *Dyspanopeus sayi*, allora segnalate come specie molto abbondanti e/o dominanti (tab. 3.2a e 3.5).

Tab. 3.1 – Elenco, per le principali specie, delle variazioni nell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso delle tre repliche di campionamento eseguite tramite bennate) che sono state registrate nel passaggio tra la stagione invernale (marzo 2009) dello Studio B.6.72 B/4 e quella primaverile (giugno 2009) dello Studio B.6.72 B/5.

Gruppo	Specie	Stazione 1
Polychaeta	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	+15
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	-10
	<i>Notomastus</i> sp.	+47
	Altre specie	-14
Mollusca Bivalvia	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)	-4
	Altre specie	+3
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	-10
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	-18
	Altre specie	+1
Altri gruppi presenti		+3
Totale complessivo		+13

Anche per la componente macrofitobentonica il numero complessivo di taxa identificati (21) non subisce variazioni rispetto alla campagna precedente, anche se, considerando i diversi gruppi sistematici, si deve sottolineare come, in realtà, un lieve aumento nel numero di specie di Rhodophyta e Chlorophyta sia contemporaneo ad un leggero calo del numero di taxa delle Ochrophyta, decremento che caratterizza le alghe brune nel passaggio stagionale tra l'inverno e la primavera (Fig. 3.2); sono state identificate complessivamente 5 Chlorophyta, 6 Ochrophyta e 10 Rhodophyta (tab. 3.6; Fig. 3.1).

Le alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa* sono le principali specie che colonizzano l'area del fossato soprattutto in prossimità della chiusa, anche se, durante questa campagna sono stati segnalati pure numerosi talli dell'alga verde *Ulva laetevirens* (foto 6.3, in allegato); continua la lenta colonizzazione dei massi posti sul fondale da parte dell'altra specie di alga bruna di notevoli dimensioni, *Sargassum muticum*, segnalata per la prima volta durante la campagna invernale (marzo 2009) e che è già diffusa nella parte esterna della diga.

Per quanto riguarda le fanerogame marine, infine, si segnala l'espansione della piccola prateria a *Zostera marina* localizzata in prossimità della diga, dove il sedimento è limoso-fangoso, che nella campagna invernale si era ridotta ad una quindicina di ciuffi e ora raggiunge quasi il metro quadro di copertura; la prateria a *Cymodocea nodosa*, invece, posizionata verso il centro del fossato, continua a mantenere costante la propria estensione (intorno al metro quadro) (foto 6.5, in allegato).

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

Tab. 3.2a - Campagna di giugno 2009: stazione 1, tabella con il numero di individui degli organismi nelle singole repliche (ciascuna con superficie=510 cm² e volume=4700 cm³) e nell'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui			
		1 A	1 B	1 C	Totale
Anthozoa	Actinaria indet.		1		1
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskal, 1775)	1			1
Polychaeta	Capitellidae indet.		2	4	6
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861			1	1
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	7	8		15
	Maldanidae indet.		3		3
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	1			1
	<i>Notomastus</i> sp.	12	35	25	72
Mollusca Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	1	2		3
	<i>Anodontia fragilis</i> (Philippi, 1836)		1		1
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)			10	10
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	1			1
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)		4		4
	<i>Ruditapes decussatus</i> (Linné, 1758)	2	1		3
	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)		2		2
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	1		1	2
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	1		1	2
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1			1
	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linné, 1758)			1	1
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)			5	5
	<i>Tricolia pullus</i> (Linné, 1758)	1			1
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888			2	2
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)		1		1
	<i>Gammarus</i> sp.	2	2		4
	<i>Microdeutopus</i> sp.	1			1
Crustacea Decapoda	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)			2	2
	<i>Palaemon</i> sp.	1			1
Crustacea Isopoda	<i>Idotea</i> sp.	2			2
Echinodermata	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		1		1
Totale complessivo		35	63	52	150

Tab. 3.2b - Campagna di giugno 2009: stazione 1, tabella con le specie di organismi coloniali per i quali i valori di abbondanza vengono espressi come ricoprimento (cm²) e non come numero di individui e in riferimento ad ogni replica (ciascuna con superficie = 510 cm² e volume = 4700 cm³) e all'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Ricoprimento (cm ²)			
		1 A	1 B	1 C	Totale
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>		0,7		0,7
	D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985				
Totale complessivo			0,7		0,7

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

Tab. 3.3 - Campagna di giugno 2009: stazione 1, tabella con i valori di biomassa fresca (g) degli organismi nelle singole repliche (ciascuna con superficie=510 cm² e volume=4700 cm³) e nell'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Biomassa fresca (g)			
		1 A	1 B	1 C	Totale
Anthozoa	Actinaria indet.		0,008		0,008
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskal, 1775)	0,044			0,044
Polychaeta	Capitellidae indet.		0,042	0,083	0,125
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861			0,012	0,012
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	0,469	0,699		1,168
	Maldanidae indet.		0,096		0,096
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	0,015			0,015
	<i>Notomastus</i> sp.	0,173	0,657	0,678	1,508
Moll. Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	0,045	0,048		0,093
	<i>Anodontia fragilis</i> (Philippi, 1836)		0,004		0,004
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)			2,329	2,329
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	0,139			0,139
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)		1,465		1,465
	<i>Ruditapes decussatus</i> (Linné, 1758)	1,52	0,152		1,672
	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)		0,016		0,016
Moll. Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	0,031		0,017	0,048
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	4,623		4,413	9,036
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	0,02			0,02
	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linné, 1758)			2,285	2,285
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)			8,875	8,875
	<i>Tricolia pullus</i> (Linné, 1758)	0,022			0,022
Crust. Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888			0,007	0,007
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)		0,002		0,002
	<i>Gammarus</i> sp.	0,007	0,012		0,019
	<i>Microdeutopus</i> sp.	0,001			0,001
Crust. Decapoda	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)			1,215	1,215
	<i>Palaemon</i> sp.	0,012			0,012
Crust. Isopoda	<i>Idotea</i> sp.	0,011			0,011
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985		0,022		0,022
Echinodermata	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		0,011		0,011
Totale complessivo		7,132	3,234	19,914	30,28

CORILA

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

Tab. 3.4 – Campagna di giugno 2009: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso la stazione 1 di campionamento.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica
Porifera	Porifera indet.
Polychaeta	Sabellidae indet.
Moll. Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linné, 1758) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Pinna nobilis</i> (Linné, 1758)
Moll. Gastropoda	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792) <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 <i>Patella</i> sp.
Crust. Cirripeda	<i>Balanus amphitrite</i> Darwin, 1854 <i>Chthamalus</i> sp.
Crust. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) <i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823 <i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789) <i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816
Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) <i>Belone belone</i> Linné, 1758 Blenniidae indet. Gobiidae indet. <i>Gobius niger</i> Linné, 1758 <i>Liza</i> sp.

Tab. 3.5 – Principali specie riscontrate nello studio di riferimento [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998] nell'area del fossato dove è localizzata la stazione 1.

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
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forskal, 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 trunculus</i> (Linné, 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 sppl.
Crust. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) <i>Palaemon</i> sppl.
Echinodermata	<i>Holothuria</i> sp. <i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777)
Vertebrata	<i>Aphanius fasciatus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1821) Mugilidae Gen. sp. <i>Atherina boyeri</i>

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

Tab. 3.6 – Campagna di giugno 2009: elenco floristico della stazione 1.

Gruppo tassonomico	Lista floristica
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh <i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützinger <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 var. <i>dichotoma</i> <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux var. <i>intricata</i> (C. Agardh) Greville <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt
Rhodophyta	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützinger <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis <i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) Steentoft et al. <i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius <i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini <i>Hydrolithon boreale</i> (Foslie) Chamberlain (1994) <i>Lithophyllum</i> sp. <i>Neosiphonia harveyi</i> (J. Bailey) M.-S. Kim, H.-J. Choi, Guiry & G.W. Sanders <i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger (1843)

Tab. 3.7 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna di giugno 2009, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (%)	Temperatura (° C)
	giugno 2009	giugno 2009	giugno 2009
1	33,5	saturazione ⁽¹⁾	24,1
2	32,5	saturazione ⁽¹⁾	23,4
3	32,1	90,5	26,6
4	32,3	saturazione ⁽¹⁾	25,5
5	32,1	98,6	27,0
Laguna	34,0	sovrasaturazione ⁽¹⁾	24,4

⁽¹⁾ = Condizioni di saturazione (valori prossimi al 100%) o sovrasaturazione (valori superiori al 100%)

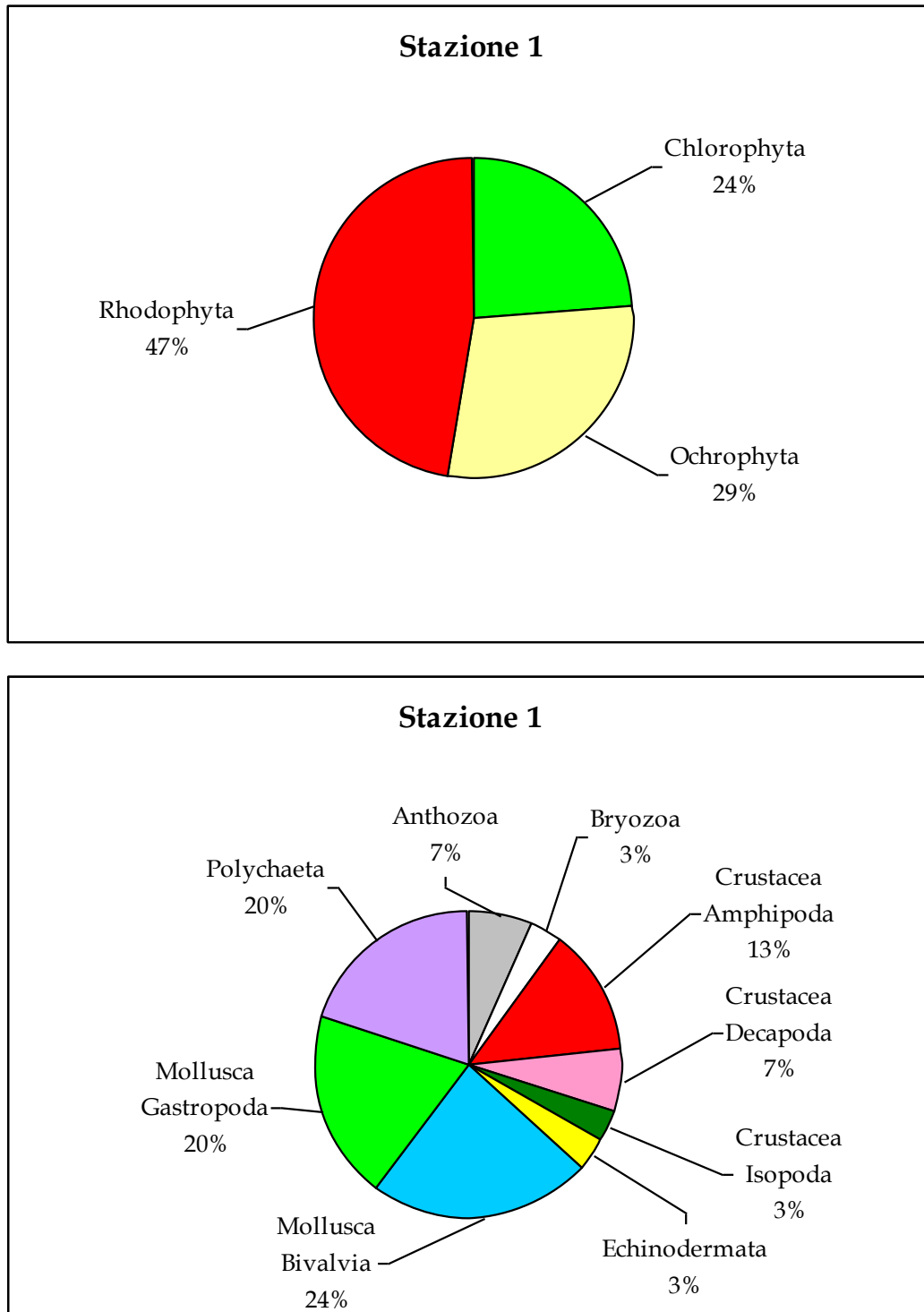


Figura 3.1 – Campagna di giugno 2009. In alto: ripartizione % delle specie nelle tre categorie sistematiche macroalgali; i valori si riferiscono all'elenco floristico generale. In basso: ripartizione % delle specie zoobentoniche nelle relative categorie sistematiche; i valori si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche.

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

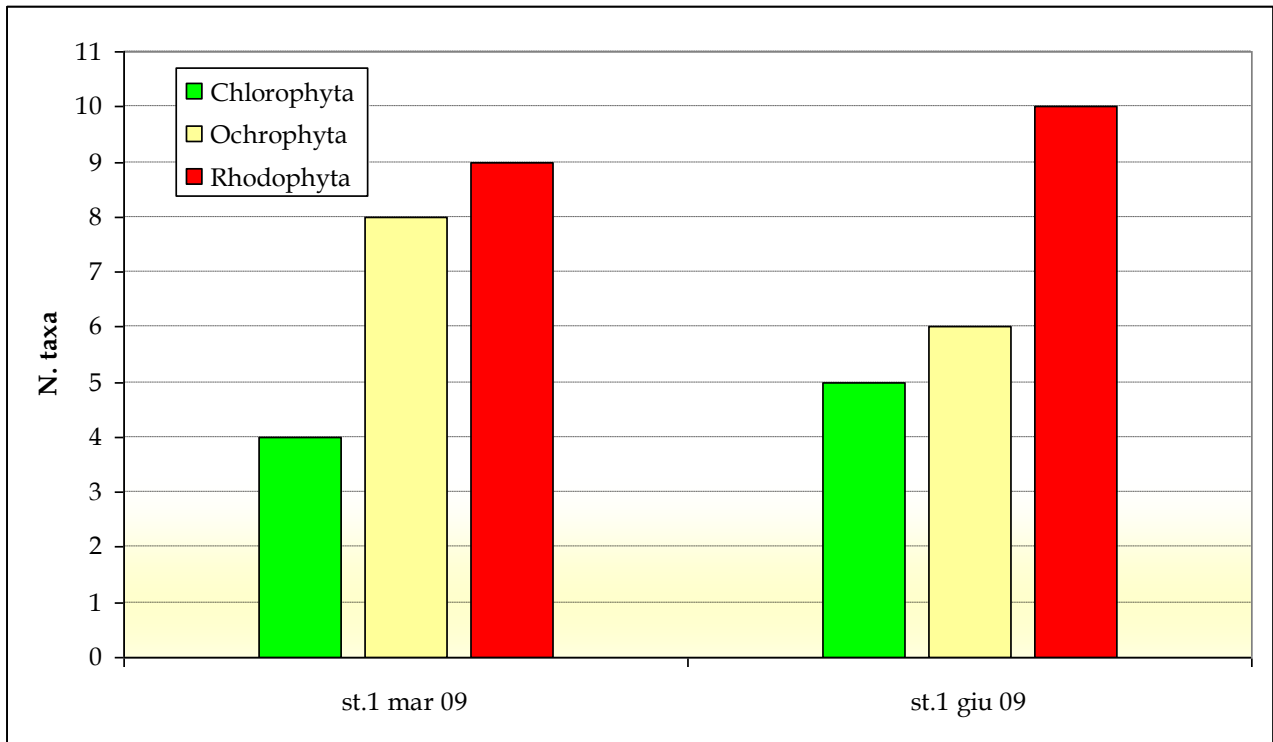


Figura 3.2 – Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

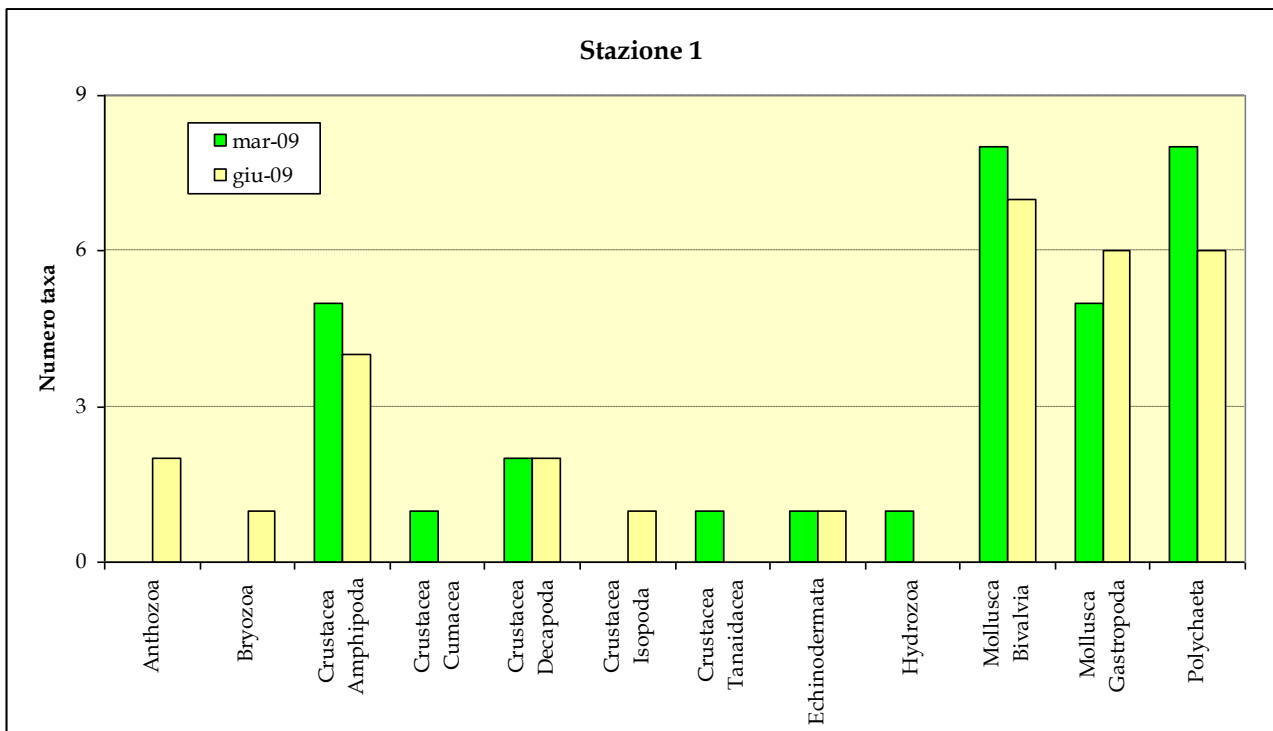


Figura 3.3 – Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche.

3.2.2 Stazioni 2 e 3

I campionamenti nelle stazioni 2 e 3 hanno preso in considerazione la componente dell'epifauna presente nella tipologia di pozze localizzate a ridosso della diga e coperte dalle acque solo per pochi centimetri durante le alte maree, per un fenomeno di infiltrazione dal fondo delle pozze stesse (foto 6.6 e 6.8, in allegato).

I taxa identificati nel sito di campionamento 2 sono complessivamente 10, numero invariato rispetto alla stagione invernale e ripartito in Policheti (1), Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (7) e Crostacei Anfipodi (1) (tab. 3.10; Fig. 3.4, 3.6 e 3.10); nella stazione 3 il numero complessivo di taxa è uguale a quello registrato nella stazione 2, ma, diversamente da quanto si verifica per quest'ultima, risulta in calo rispetto alla campagna precedente (da 12 a 10 taxa) e ad esso contribuiscono i Policheti (1), i Molluschi Bivalvi (1), i Gasteropodi (7) e i Crostacei Isopodi (1) (tab. 3.10; Fig. 3.4, 3.7 e 3.10).

Come si vede dalla ripartizione del numero di taxa tra i diversi gruppi sistematici (Fig. 3.4), in entrambe le stazioni la comunità è costituita essenzialmente da specie di Molluschi Gasteropodi, come *Littorina saxatilis*, *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella* cfr. *littorea*, *Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*, già segnalate nel lavoro risalente alla fine degli anni 90 [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998]; queste specie presentano un elevato grado di tolleranza a prolungati periodi di emersione e necessitano per sopravvivere, di ambienti che siano solo costantemente umidi (come ad esempio quello che si viene a creare tra il substrato e la base del ciottolo) e che abbondano in corrispondenza dei siti di campionamento (foto 6.9 e 6.7, in allegato).

In conformità con quanto registrato nelle precedenti campagne, l'analisi dei dati di abbondanza (espressa come numero di individui), diversamente da quanto si verifica nel caso del numero totale di taxa, contribuisce a differenziare le due stazioni, dal momento che la stazione 2 presenta un numero complessivo di individui molto più limitato rispetto alla 3 (tab. 3.10; Fig. 3.11). Solo due specie (*Ovatella firmini* e *Truncatella subcylindrica*), infatti, risultano più numerose, a parità di superficie campionata, nel sito 2 rispetto al 3 e questo evento è da ricondurre alla diversa presenza percentuale di ciottoli e di vegetazione alofila nei due siti di campionamento; la stazione 3, infatti, contrariamente a quanto si verifica per il sito di campionamento 2, è localizzata in un'area dove la copertura di vegetazione alofila è molto limitata e dove, al suo posto, si ritrovano numerosi ciottoli e piccoli massi, ambiente ideale per lo sviluppo dei Gasteropodi.

Tab. 3.8 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni nell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso delle tre repliche) che sono state registrate nel passaggio tra la stagione invernale (marzo 2009) dello Studio B.6.72 B/4 e quella primaverile (giugno 2009) dello Studio B.6.72 B/5.

Gruppo	Specie	Stazione 2	Stazione 3
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	(-)	+32
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	+1	-2
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	-169 (*)	-10 (*)
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	+57	-490
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)	-12	-19
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	-2	+62
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	+58	+59
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	+206	+83
Altri gruppi presenti		-16	-21
Totale complessivo		+123	-306

(*) = Non sono stati rinvenuti esemplari di questa specie durante la campagna primaverile (giugno 2009).

(-) = Non si registrano variazioni nel numero di individui nel passaggio stagionale.

Nel passaggio stagionale tra l'inverno (marzo 2009) e la primavera (giugno 2009) nel sito di campionamento 2 si registra un incremento del numero di individui (+24%), mentre nella stazione 3 si verifica un calo (-17%) (Fig. 3.11). In particolare, l'aumento dell'abbondanza nella stazione 2 è riconducibile all'incremento di *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella* cfr. *littorea* e *Littorina saxatilis*; da evidenziare, inoltre, la scomparsa di *Hydrobia acuta*, Gasteropode che, invece, durante la stagione invernale precedente aveva fatto registrare un notevole incremento e un'elevata densità (tab. 3.8). Nel sito di campionamento 3 l'aumento di abbondanza che interessa i Gasteropodi *Assiminea* cfr. *grayana*, *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella* cfr. *littorea* e *Ovatella myosotis*, a livello numerico, non bilancia sufficientemente il calo di individui che interessa soprattutto il Mollusco Gasteropode *Littorina saxatilis* (tab. 3.8).

Se si considerano i dati di abbondanza inerenti i Gasteropodi Polmonati, rispetto alla stagione invernale, la densità di *Auriculinella bidentata* rimane invariata nella stazione 2 e nella 3, mentre *Ovatella myosotis* presenta un andamento diverso nei due siti di campionamento, risultando quasi invariata nella stazione 2 e in aumento nella 3 (+67%). *Ovatella firmini*, infine, fa registrare un calo in entrambe le stazioni (tab. 3.8 e 3.10).

In linea con quanto già segnalato nelle precedenti campagne di monitoraggio, la ripartizione dei dati di abbondanza in base alla replica di appartenenza e quindi in riferimento alle variazioni altimetriche della sezione trasversale delle pozze, conferma la presenza di un gradiente lungo il quale si osserva un aumento del numero di individui verso le repliche poste nella parte più bassa del fossato (tab. 3.10). La localizzazione preferenziale di individui dove sono posizionate le repliche B e C è probabilmente dovuta al fatto che nella parte più alta delle pozze, dove si trova la replica A, i massi presenti e il sedimento sul quale poggiano sono più aridi, risultando ambienti meno favorevoli alle poche specie animali presenti; a sostegno di questa ipotesi anche il fatto che, in corrispondenza delle aree dove si localizza questa tipologia di replica, sono quasi del tutto assenti anche le macroalghe (tab. 3.14).

Anche se, come ricordato precedentemente, la comunità presente in questi ambienti è costituita quasi esclusivamente da Molluschi Gasteropodi, è interessante evidenziare come, tra le altre specie presenti, il Mollusco Bivalve *Mytilaster lineatus* si rinvenga ora con una maggior continuità in entrambe le stazioni, soprattutto a livello delle repliche C, nelle aree che sono maggiormente soggette alle variazioni di marea (tab. 3.10).

La comunità algale presente nei due siti di campionamento non registra evidenti variazioni rispetto a quanto segnalato nelle campagne precedenti, essendo costituita ancora da poche specie sia nella stazione 2 (3 Chlorophyta e 2 Rhodophyta), sia nella 3 (2 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) (tab. 3.14; Fig. 3.4 e 3.5); da segnalare, inoltre, come in entrambi i siti, i ricoprimenti più elevati siano raggiunti nelle repliche di tipo B, localizzate verso la parte più bassa del fossato, in un'area che risulta ben umidificata e in cui la marea, però, non giunge mai ad un livello tale da allontanare la maggior parte dei talli presenti.

3.2.3 Stazione 4 e 5

Le stazioni 4 e 5 sono localizzate nelle pozze di sifonamento maggiori, descrivibili essenzialmente come ambienti di mesolitorale, ad eccezione delle zone a maggiore profondità collocate alla base della diga e da considerarsi, invece, appartenenti all'infralitorale superiore; anche i campionamenti nelle stazioni 4 e 5 hanno preso in considerazione la componente dell'epifauna (foto 6.10, 6.11, 6.13 e 6.14, in allegato).

Prima di procedere con l'analisi dei dati relativi alla campagna primaverile, è necessario evidenziare come, relativamente alla stazione 5, viste le favorevoli condizioni di marea, per la prima volta è stata campionata anche la replica 5C (foto 6.13, in allegato).

Nella stazione 4 sono stati identificati complessivamente di 17 taxa, numero in lieve calo rispetto a quello registrato nella stagione invernale (18) e ripartito in Antozoi (1), Policheti (2), Molluschi (1 Poliplacoforo, 1 Bivalve e 6 Gasteropodi), Crostacei (3 Anfipodi e 1 Isopode) ed Echinodermi (2) (tab. 3.11; Fig. 3.4, 3.8-3.10); nel sito di campionamento 5, invece, il numero totale di taxa (14) è inferiore a quello rinvenuto nella stazione 4, ma in aumento rispetto alla stagione precedente e ripartito in Antozoi (1), Policheti (1), Molluschi Gasteropodi (4), Crostacei Decapodi (1), Tanaidacei (1), Isopodi (3) e Anfipodi (2) ed Echinodermi (1) (tab. 3.11; Fig. 3.4, 3.9 e 3.10). I gruppi più rappresentati in numero di taxa identificati sono quelli dei Molluschi Gasteropodi in entrambe le stazioni e dei Crostacei Isopodi nel sito 5 (Fig. 3.4, 3.8-3.9).

Per quanto riguarda il parametro abbondanza (intesa come numero di individui), l'analisi dei dati di entrambi i siti di controllo evidenzia come, diversamente da quanto registrato nelle precedenti campagne, il valore più elevato sia stato calcolato per la stazione 5; questo evento è dovuto soprattutto al marcato incremento di densità, rispetto alla stagione invernale (+385%), del Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp. (tab. 3.9; Fig. 3.11). Numerosissimi esemplari di quest'ultimo, infatti, sono stati trovati tra i talli filamentosi dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, localizzata sul fondale in prossimità della diga e che, rispetto alle precedenti stagioni primaverili, presenta una percentuale molto limitata di talli in decomposizione. Proprio la quasi totale scomparsa di questa specie algale dalla stazione 5, che era stata segnalata durante la precedente campagna invernale di monitoraggio (marzo 2009), aveva causato il contemporaneo e marcato calo nei valori di abbondanza di questi anfipodi. Nei mesi primaverili, la ricolonizzazione dell'area prossima alla diga da parte di *Chaetomorpha linum* ha quindi favorito il ripopolamento della pozza da parte di *Gammarus*, che tra i suoi talli trova rifugio e nutrimento. Da segnalare, infine, anche l'incremento del numero di individui del Mollusco Gasteropode *Gibbula adriatica* (tab. 3.9), anch'esso rinvenuto con numerosi esemplari tra i talli di *Chaetomorpha*.

Anche per il sito di campionamento 4, durante la campagna primaverile si evidenzia un aumento nell'abbondanza del Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp., meno marcato rispetto a quello che si verifica nella stazione 5 e che è contemporaneo al calo dei Molluschi Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Gibbula adriatica*; complessivamente si registra così una riduzione minima del numero totale di individui rispetto alla stagione invernale (-1,5%) (tab. 3.9; Fig. 3.11).

Bisogna ricordare, però, che, nella stazione 4, l'alga verde *Chaetomorpha linum*, come si era già verificato durante la stagione primaverile del 2007 e quella del 2008, si trova in uno stato di decomposizione che rende anossico l'ambiente sottostante, impedendo la permanenza delle specie animali tra i suoi talli filamentosi. Il calo di Gasteropodi e il minor incremento di Anfipodi, rispetto alla stazione 5, che si evidenziano dall'analisi dei dati relativi ai campionamenti di tipo quantitativo (repliche A, B e C) appaiono, quindi, molto più marcati o limitati di quanto non siano realmente, poiché la maggior parte degli esemplari di queste specie si è semplicemente spostata sul fondale in prossimità della diga, dove il manto algale ha uno spessore maggiore e i talli più superficiali sono ancora in buono stato vegetativo (foto 6.12, in allegato).

In linea con quanto osservato nelle campagne precedenti, in entrambi i siti di campionamento, inoltre, sono stati rinvenuti diversi esemplari del Mollusco Gasteropode *Osilinus articulatus*, in colonie meno numerose rispetto a quelle di *Gibbula adriatica*. Questa specie si localizza soprattutto sui grandi massi presenti sul fondale e sulle pareti della diga, spesso lontano dalle repliche di campionamento e proprio per questo motivo, se si considerano solo i dati quantitativi (tab. 3.9 e 3.11), la sua densità appare più limitata di quanto non sia realmente (foto 6.12 e 6.15, in allegato).

Anche se a contribuire maggiormente ai valori di abbondanza e alle sue variazioni sono soprattutto i gruppi dei Gasteropodi e degli Anfipodi, tra le altre specie presenti nelle pozze di sifonamento, nella stazione 5 è interessante segnalare quella del Crostaceo Tanaidaceo *Tanais dulongii*, che, come si era verificato l'anno precedente, nel passaggio stagionale tra l'inverno e la

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

primavera, incrementa notevolmente la sua densità (+490%, con un totale di 602 individui; tab. 3.9 e 3.11).

Anche in questa campagna non sono stati rilevati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, segnalato come specie dominante in queste pozze nello studio di fine anni 90 (tab. 3.13) [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998].

Tab. 3.9 - Elenco, per le principali specie, delle variazioni nell'abbondanza (intesa come numero di individui nel complesso delle tre repliche) che sono state registrate nel passaggio tra la stagione invernale (marzo 2009) dello Studio B.6.72 B/4 e quella primaverile (giugno 2009) dello Studio B.6.72 B/5.

Gruppo	Specie	Stazione 4	Stazione 5
Mollusca Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	-1304	+1025
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	-21	-23
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	-2676	-75
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	+60	-7
	Altre specie	-3	+38
Crustacea Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	+246	-159
	<i>Gammarus</i> sp.	+3606	+9100
	Altre specie	-40	0
Crustacea Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	n.r.	+500
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	+12	+159
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	-46	n.r.
Altri gruppi presenti		-38	+147
Totale complessivo		-204	+10705

n.r. = Specie non rinvenuta in entrambe le stagioni.

La comunità algale presente nella stazione 4 è piuttosto limitata e composta da sole 4 specie (2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta), numero in lieve calo rispetto alla campagna invernale (5 taxa); nel sito di campionamento 5, invece, il confronto con la stagione precedente evidenzia un incremento di taxa, dovuto all'aumento di specie appartenenti alle Rhodophyta (da 2 a 5), mentre le Chlorophyta rimangono invariate con soli 2 taxa (tab. 3.15; Fig. 3.4 e 3.5). Ancora una volta la maggior parte del ricoprimento è riconducibile quasi esclusivamente alle alghe verdi ed in particolare a *Chaetomorpha linum*, che, come ricordato precedentemente, nella stazione 5 fa registrare notevole un aumento di questo parametro. Nel sito di campionamento 4, invece, *Chaetomorpha* si trova in uno stadio più avanzato di decomposizione, tale da rendere anossico l'ambiente sottostante ed impedire lo sviluppo delle macroalghe sui massi posti sul fondale (soprattutto Rhodophyta).

Per quanto concerne la replica 5C, come si vede dai dati delle tabelle 3.11 e 3.15, il campionamento ha evidenziato la presenza di pochissime specie animali e algali e rispettivamente di bassissimi valori di abbondanza e ricoprimento; non sono, infine, state rinvenute specie che non fossero già state identificate nelle repliche A e B.

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

Tab. 3.10 - Campagna di giugno 2009: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nelle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2 e 3.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui					
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C
Polychaeta	<i>Spirorbis</i> sp.			5		5	
Moll. Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)			6		1	2
Moll. Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828		26	14	57	4	4
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)			12		12	32
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		10	90	76	372	596
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)		1	40		1	12
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)		11	16	81	59	14
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)		10	60	14	31	50
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	7	111	218	27	57	12
Crust. Amphipoda	Talitridae indet.		3				
Crust. Isopoda	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798				2	1	4
Totale complessivo		7	172	461	257	543	726

Tab. 3.11 - Campagna di giugno 2009: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nelle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 4 e 5.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui					
		4 A	4 B	4 C	5 A	5 B	5 C
Anthozoa	Actinaria indet.			1	3		1
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)			10			
	<i>Spirorbis</i> sp.	90	70	10	100		
Moll. Polyplacophora	Polyplacophora indet.	6					
Moll. Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)			1			
Moll. Gastropoda	<i>Cyclope neritea</i> (Linné, 1758)			5			
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	850	285		1025		
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)			2			
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	125	90	10	110	10	
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	125	25		30	10	
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	60		4	8	7	4
Crust. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)			700	20	25	
	<i>Gammarus</i> sp.	5730	4180		11250	10	
	<i>Microdeutopus</i> sp.			30			
Crust. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847				2		
Crust. Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)					10	
	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)				55		
	<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787	4				4	2
Crust. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)				12	590	
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	75			190	5	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	150					
Totale complessivo		7215	4650	773	12805	671	7

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

Tab. 3.12 – Campagna di giugno 2009: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso le stazioni 4 e 5 di campionamento.

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione 4	Stazione 5
Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)		x
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	x	x
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)		x
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x	
	<i>Palaemon</i> sp.	x	x
Crustacea Isopoda	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)	x	
Echinodermata	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		x
Vertebrata	Gobidae indet.		x

Tab. 3.13 – Principali specie riscontrate nello studio di riferimento [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 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 trunculus</i> (Linné, 1758)
	<i>Muricopsis cristata</i> (Brocchi, 1814)
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linné, 1767)
	<i>Ovatella 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 spp.
Crust. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847
	<i>Palaemon</i> spp.

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

Gruppo tassonomico	Lista floristica-faunistica
	<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.

Tab. 3.14 - Campagna di giugno 2009: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2 e 3.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)					
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha</i> sp.		960	250		760	
	<i>Cladophora</i> sp.		160				
	<i>Ulva</i> sp.	25	480	70	2	190	
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne		380	40		35	
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine		20	2		15	
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini						4
Totale complessivo		25	2000	362	2	1000	4

Tab. 3.15 - Campagna di giugno 2009: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 4 e 5.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)					
		4 A	4 B	4 C	5 A	5 B	5 C
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing	2500	2500	10	2500	300	2
	<i>Cladophora</i> sp.			190		2200	20
Rhodophyta	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing				30		
	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	30			80		
	<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh				20		
	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius				20		
	<i>Lithophyllum</i> sp.	80	30		120		
Totale complessivo		2610	2530	200	2770	2500	22

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

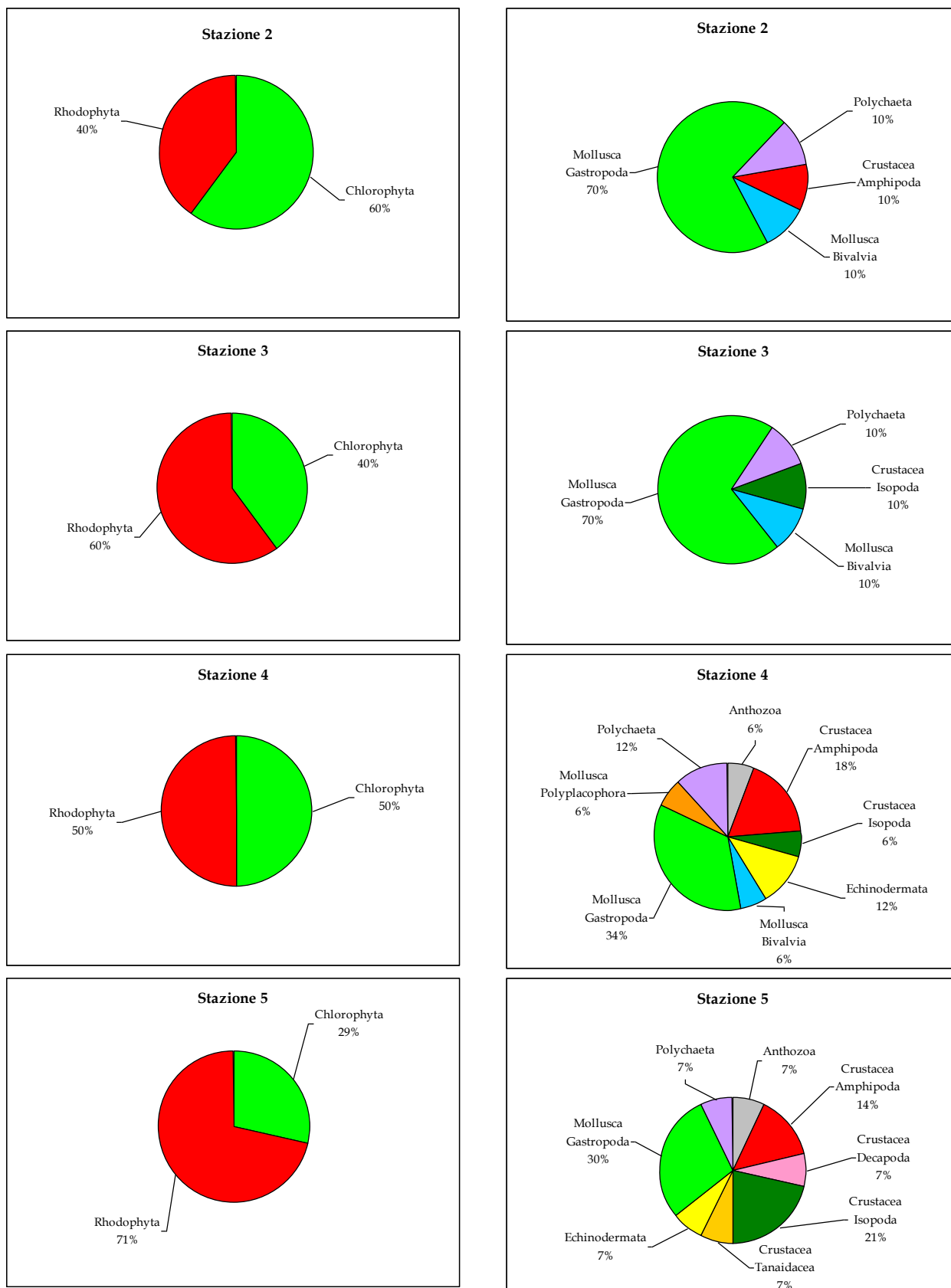


Figura 3.4 – Campagna di giugno 2009. A sinistra: ripartizione % delle specie nelle tre categorie sistematiche macroalgali. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche. A destra: ripartizione % delle specie zoobentoniche nelle relative categorie sistematiche. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche.

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

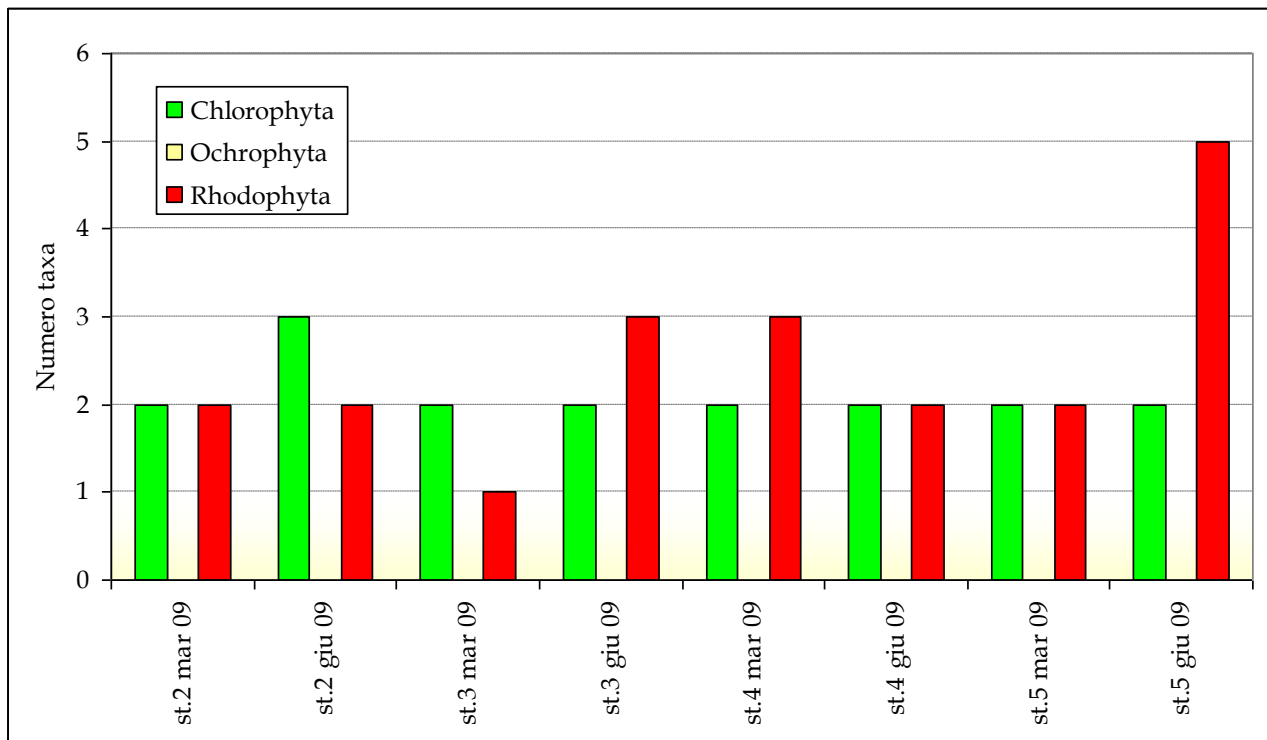


Figura 3.5 – Ripartizione, per le stazioni 2-3-4-5, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

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

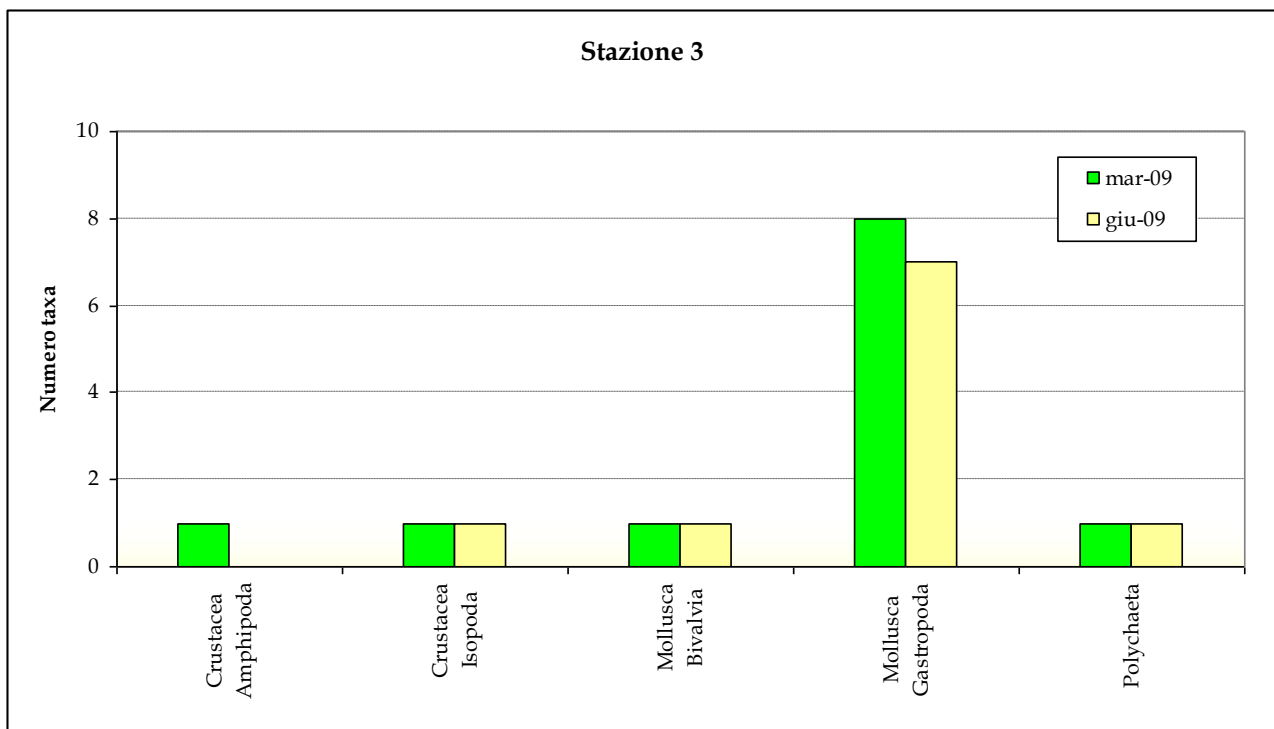
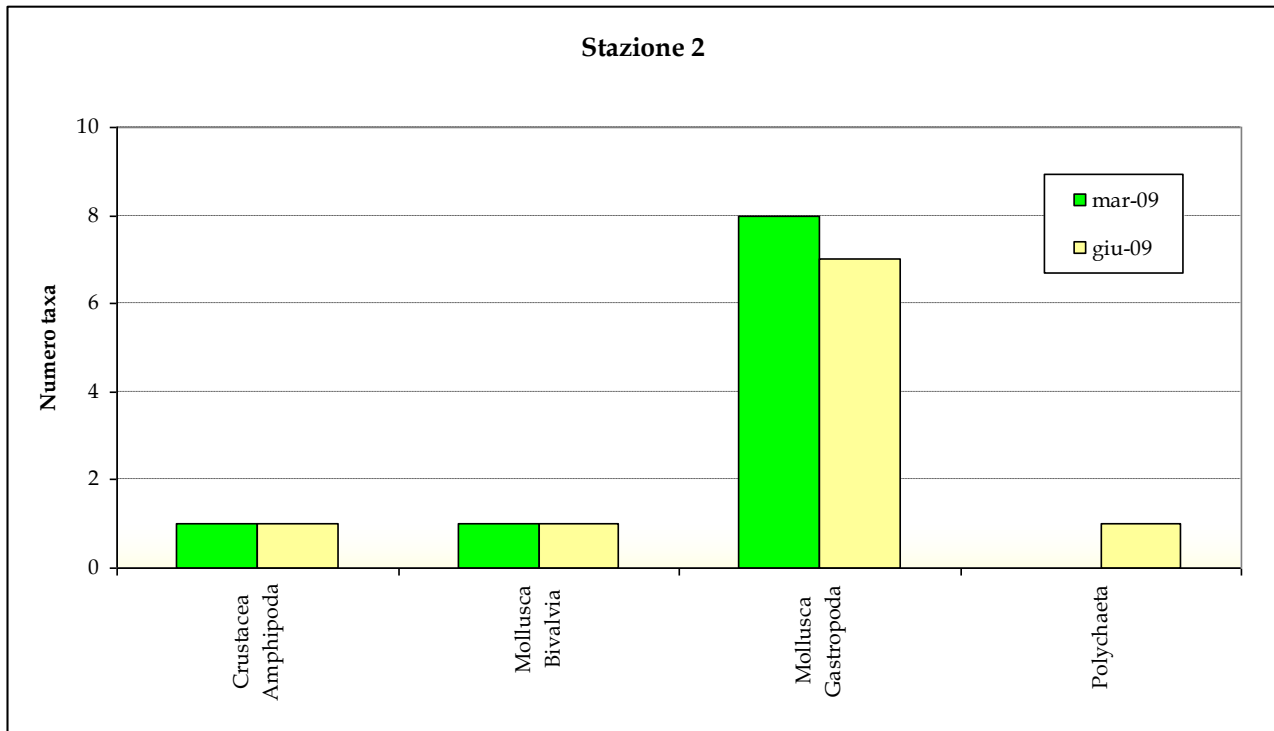


Figure 3.6 (in alto) e 3.7 (in basso) – Stazioni 2 (in alto) e 3 (in basso): ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche della stazione.

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

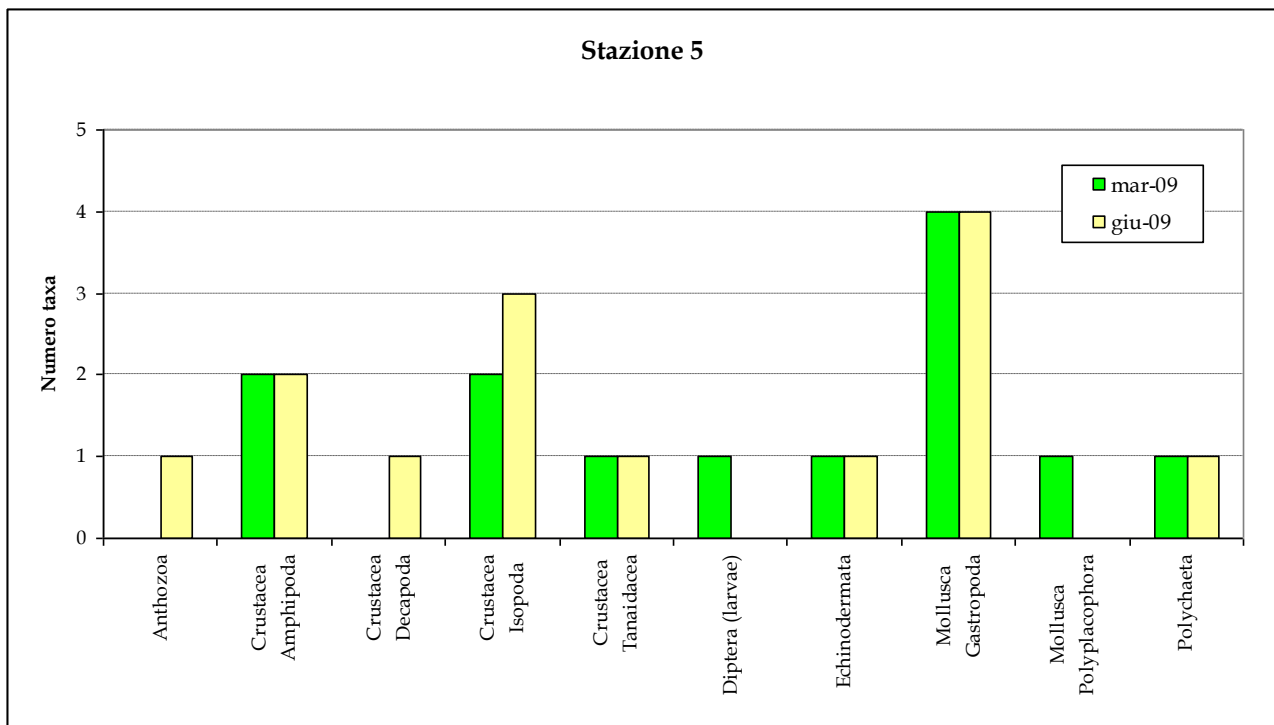
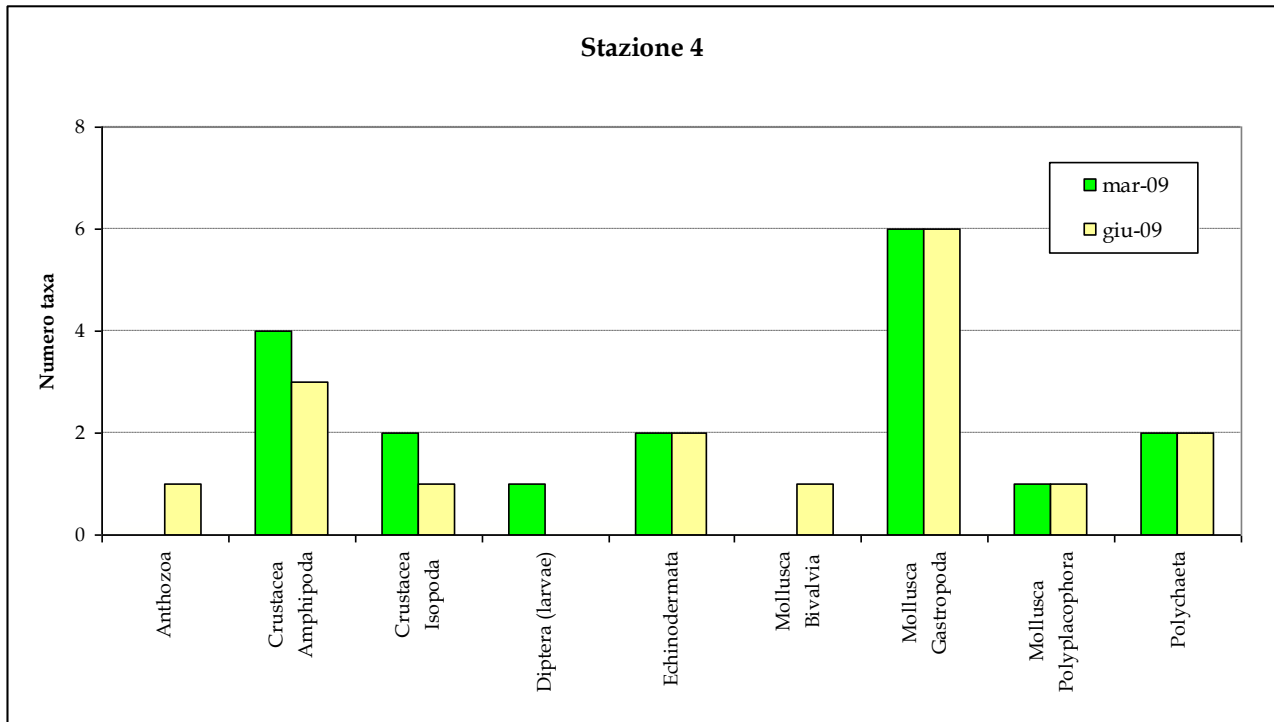


Figure 3.8 (in alto) e 3.9 (in basso) – Stazioni 4 (in alto) e 5 (in basso): ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche della stazione.

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

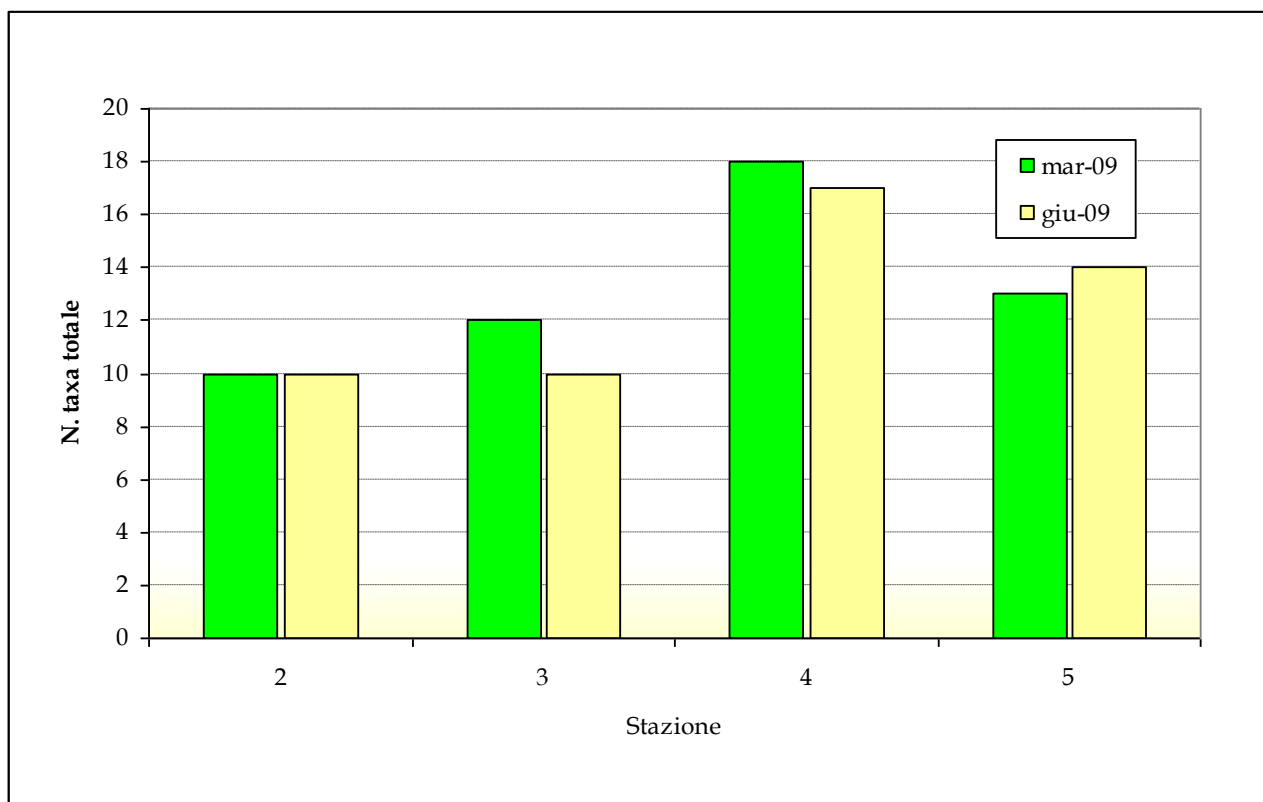


Figura 3.10 - Numero totale di taxa animali rilevato nelle stazioni 2-3-4-5 nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

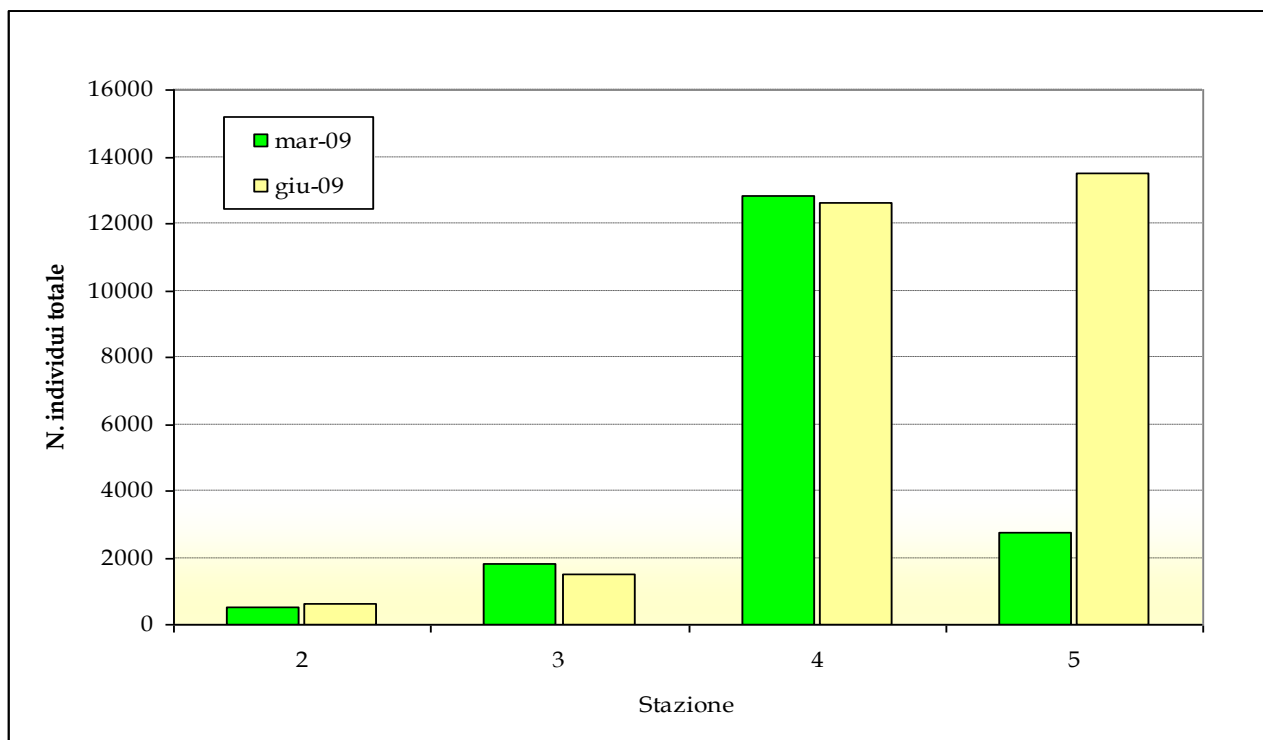


Figura 3.11 - Numero totale di individui animali rilevato nelle stazioni 2-3-4-5 nell'ultima campagna dello Studio B.6.72 B/4 (marzo 2009) e nella prima campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nelle repliche di ciascuna stazione.

3.3 Confronto tra le campagne primaverili di giugno 2007, 2008 e 2009

In questo paragrafo si procede al confronto fra i dati rilevati nelle stagioni primaverili del 2007 (giugno 2007, Studio B.6.72 B/3), del 2008 (giugno 2008, Studio B.6.72 B/4) e del 2009 (giugno 2009, Studio B.6.72 B/5), anche mediante l'impiego di metodiche multivariate 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].

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 replica nei tre 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 replica nei tre campionamenti.

3.3.1 Stazione 1

Per la stazione 1, l'analisi della tabella 3.16 evidenzia come, nel confronto fra i dati delle stagioni primaverili dei precedenti anni di monitoraggio (rispettivamente giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009), il numero di taxa totale presenti un andamento altalenante, con un valore che per la campagna 2009 (30 taxa) si pone in posizione intermedia fra quello registrato nel 2007 (25 taxa) e quello rilevato lo scorso anno (37 taxa). In particolare, rispetto al campionamento di giugno 2007 sono aumentate le specie appartenenti soprattutto agli Antozoi, ai Molluschi Bivalvi e ai Crostacei Anfipodi, mentre in confronto al 2008 sono scomparsi alcuni gruppi (ad esempio i Crostacei Cumacei e i Tunicati) e diminuiti i taxa dei Molluschi Bivalvi e dei Briozoi (tab. 3.16; Fig. 3.12).

Anche l'abbondanza (150 individui) presenta un andamento simile a quello del numero di taxa, dal momento che risulta in aumento (+54%) rispetto alla primavera 2007 e in calo (-28%) rispetto a quella 2008 (Fig. 3.13).

Dall'analisi della similarità (elaborata con l'indice di Bray Curtis) tra i diversi campioni della stazione 1 (ciascuna singola replica di ognuna delle tre campagne primaverili) notiamo che questi, nel dendrogramma di figura 3.16, ad una similarità media attorno al 20% si separano subito in due gruppi costituiti rispettivamente il primo dalle repliche 1A delle stagioni primaverili del 2007 e del 2008 e dalla replica 1B della primavera del 2007 e il secondo da tutte le tre repliche della primavera del 2009 e dalle repliche 1B e 1C del 2008.

La replica 1C della primavera 2007, invece, si distingue da tutte le altre ad un livello di similarità inferiore e pari a circa il 15% (Fig. 3.16).

Per comprendere a quali taxa siano attribuibili questi risultati si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale data dalla composizione in taxa tra i gruppi di repliche individuati dal dendrogramma di figura 3.16.

La replica C della primavera 2007 si separa subito da tutte le altre poiché presenta il più basso numero di taxa e di individui.

Nel primo gruppo, invece, le repliche 1A e 1B della stagione primaverile del 2007 e la replica 1A della primavera del 2008 sono accomunate dalla presenza di specie che sono meno abbondanti o non si ritrovano affatto nelle altre repliche (ad esempio il Polichete *Spirorbis* sp. e i Molluschi Gasteropodi *Bittium reticulatum* e *Nassarius corniculus*).

All'interno del secondo gruppo si possono a loro volta distinguere due sottogruppi:

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

- il primo costituito dalle repliche 1A e 1B della primavera 2009 che presentano alcune specie in comune che, nella maggior parte dei casi, non si ritrovano o sono meno numerose nelle altre repliche (ad esempio il Polichete *Lumbrineris latreilli* e i Molluschi Bivalvi *Abra segmentum* e *Ruditapes decussatus*);
- il secondo comprendente le repliche 1B e 1C della stagione primaverile del 2008 e quella 1C del 2009, accomunate da liste faunistiche che presentano un elevato numero di taxa ed alti valori di abbondanza. Tra le specie in comune, molte sono meno numerose o del tutto assenti nelle altre repliche (ad esempio il Polichete *Notomastus* sp., il Bivalve *Loripes lacteus*, il Gasteropode *Cerithium vulgatum* e il Decapode *Diogenes pugilator*).

A verifica della separazione tra le repliche data dal cluster di figura 3.16 è stato condotto il test ANOSIM che, in base alla matrice di similarità, verifica la correlazione esistente tra i diversi campioni analizzati. Questa analisi consiste nel testare una "ipotesi nulla" nella quale si ritiene che i campioni di ogni raggruppamento non differiscano in modo significativo da quelli degli altri raggruppamenti. Se il coefficiente di separazione tra i siti "R" ricade internamente alla distribuzione simulata di "R", si ritiene l'ipotesi nulla confermata, mentre, se ricade all'esterno, la si ritiene rigettata.

Per procedere con il test, i campioni sono stati raggruppati in base alla campagna (variabile temporale) e i risultati sono riportati nella figura 3.15; dall'analisi di quest'ultima emerge come la similarità esistente tra la stessa replica nelle tre campagne (giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009) non sia nettamente superiore a quella esistente tra le tre repliche nella stessa campagna, poiché "R" ricade più esternamente alla distribuzione simulata, indicando una differenziazione dei popolamenti su base spaziale (diversa localizzazione delle repliche) ma anche temporale (diversa stagione primaverile di campionamento) ($R=0,251$).

Passando ora all'analisi della componente macrofitobentonica, il confronto tra le stagioni primaverili evidenzia un costante aumento nel numero di specie identificate, passato da 13 nel 2007 a 21 nel 2009; in particolare si è verificato un incremento dei taxa appartenenti alle Rhodophyta (Fig. 3.14).

Tab. 3.16 – Ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche.

Gruppo tassonomico	Stazione 1		
	2007	2008	2009
Anthozoa		1	2
Nemertea		1	
Polychaeta	5	6	6
Mollusca Bivalvia	4	10	7
Mollusca Gastropoda	5	7	6
Crustacea Amphipoda	2	4	4
Crustacea Cumacea		1	
Crustacea Decapoda	2	2	2
Crustacea Isopoda	3		1
Diptera (larvae)		1	
Echinodermata	3	1	1
Bryozoa	1	2	1
Tunicata		1	
Totale	25	37	30

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

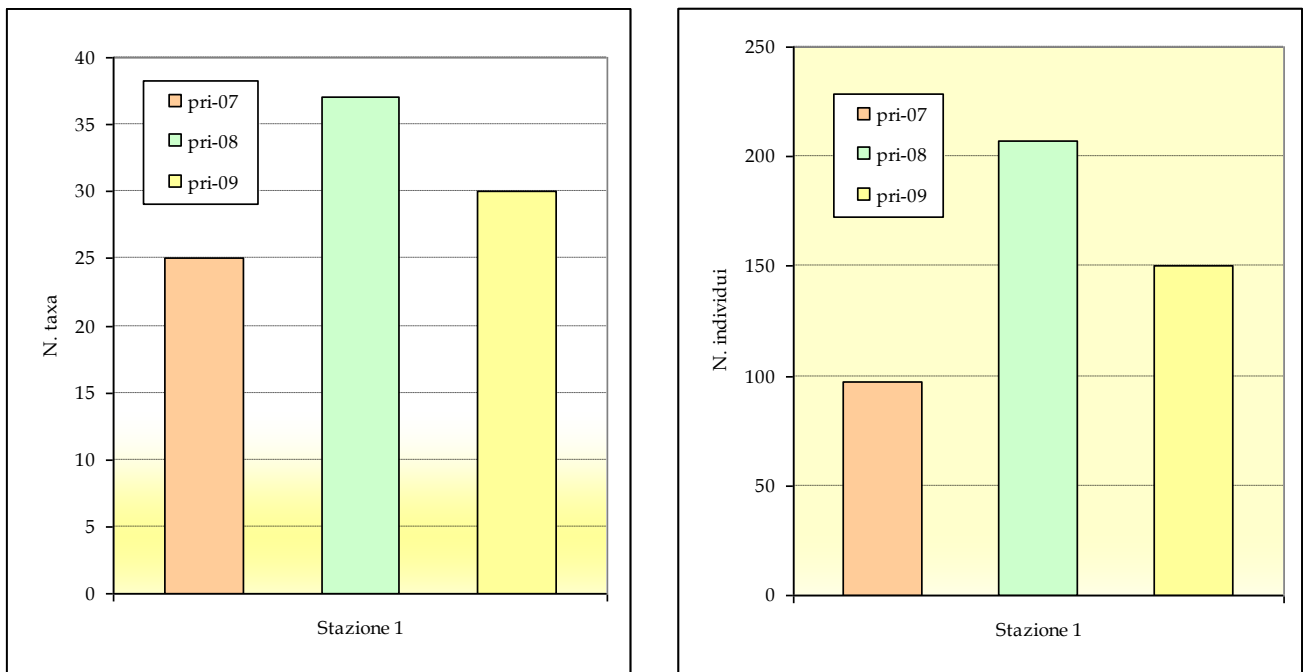


Figure 3.12 (a sinistra) e 3.13 (a destra) - Numero di taxa animali (a sinistra) e numero di individui (a destra) rilevati, per la stazione 1, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori del numero di taxa e di individui si riferiscono rispettivamente all'elenco faunistico complessivo e al totale di individui rilevati nelle tre repliche

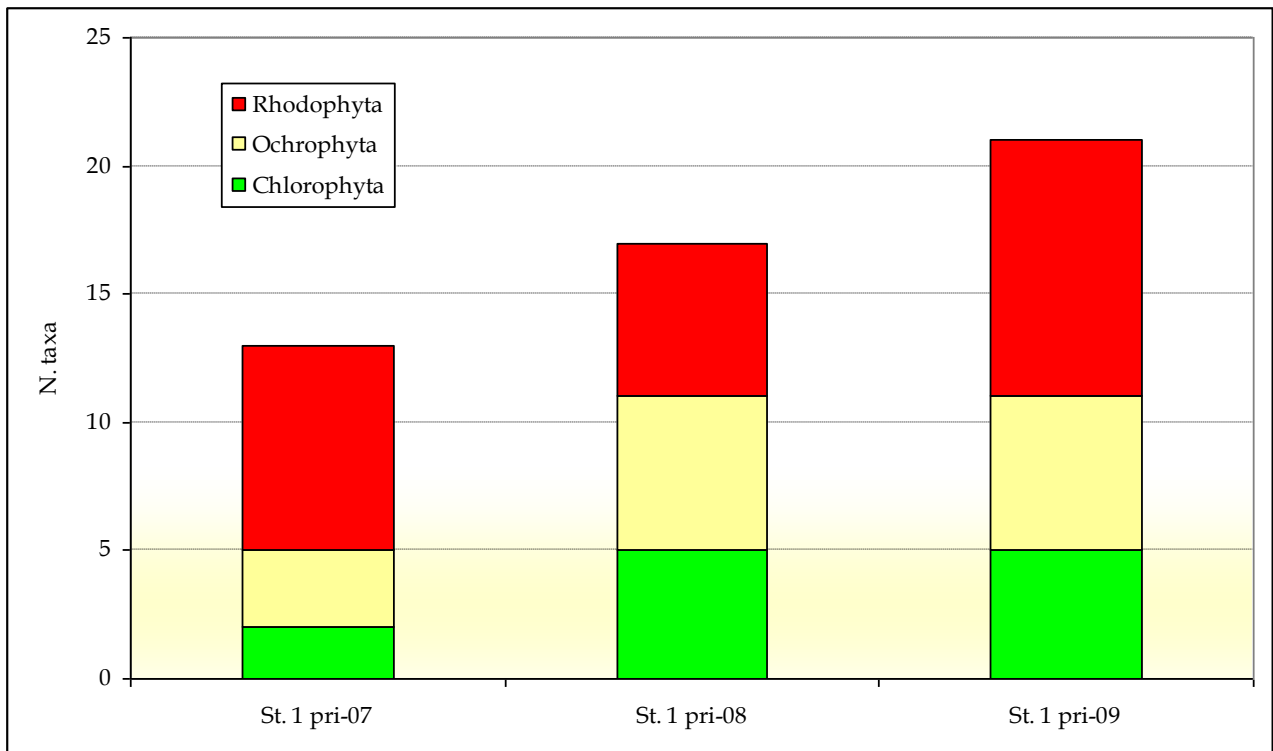


Figura 3.14 - Numero di taxa macroalgali rilevato durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

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

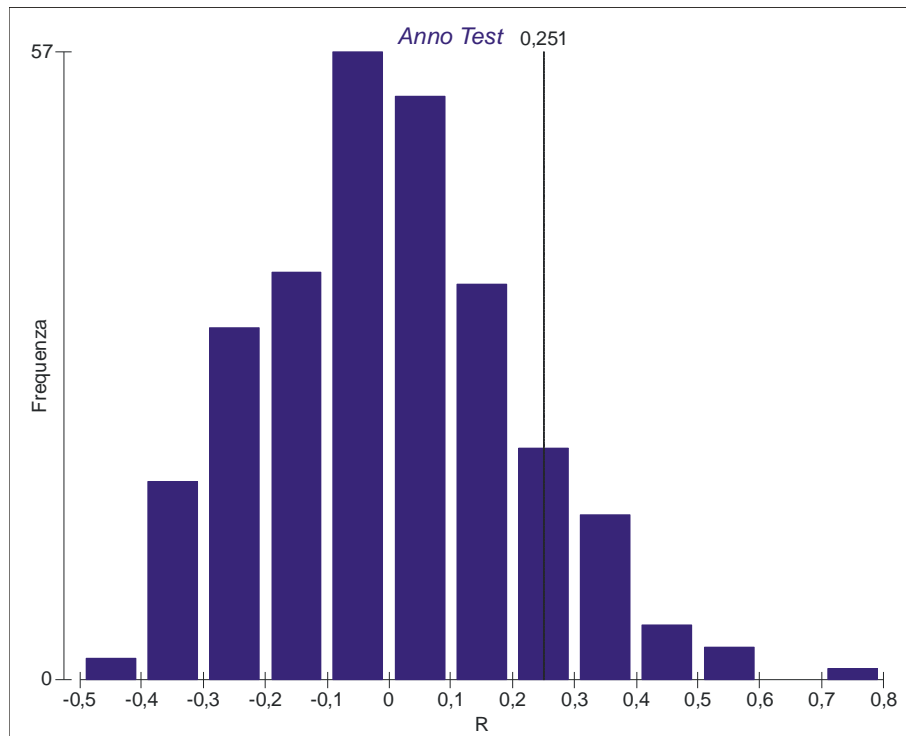


Figura 3.15 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 raggruppate per campagna (R=0,251).

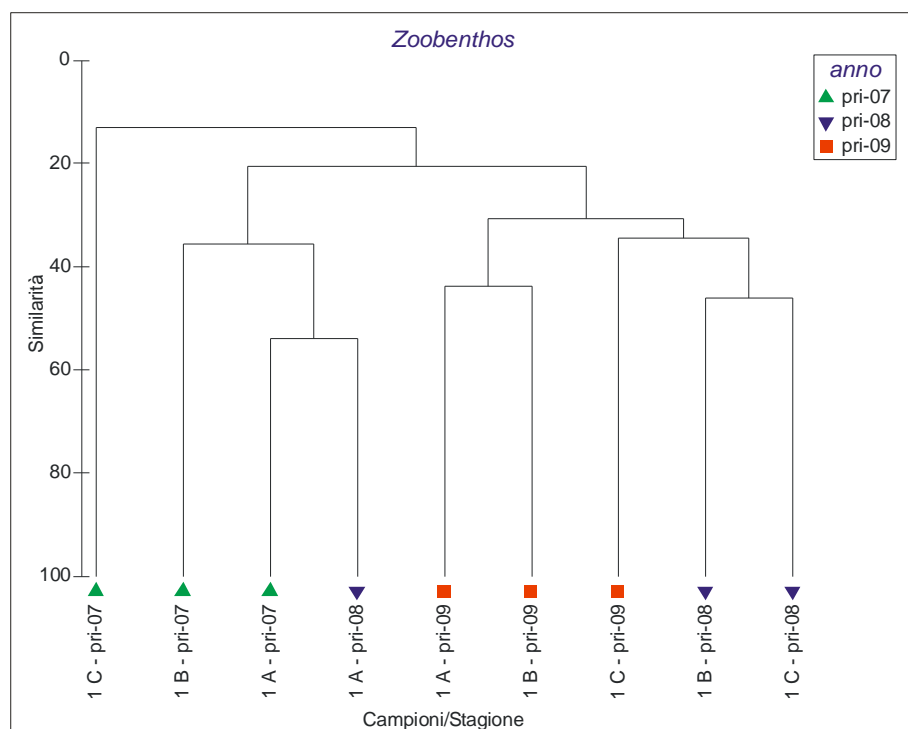


Figura 3.16 - Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne primaverili di giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009.

3.3.2 Stazioni 2 e 3

Nelle stazioni 2 e 3 il confronto tra le stagioni primaverili del 2007, 2008 e 2009 evidenzia come il numero di taxa rinvenuto abbia subito solo leggere variazioni in entrambe le stazioni (tab. 3.17; Fig. 3.17). Il numero di individui nel sito di controllo 2 presenta un andamento più altalenante, con il valore massimo che si registra nella primavera del 2008; nella stazione 3, invece, l'abbondanza risulta in aumento costante tra la stagione primaverile del 2007 e quella del 2009 (Fig. 3.18). In ogni campagna, infine, il gruppo più rappresentato per numero di specie ed individui è quello dei Molluschi Gasteropodi (tab. 3.17).

Come effettuato per la stazione 1, per verificare la similarità esistente tra le repliche delle diverse stazioni (2, 3, 4 e 5) e delle repliche all'interno della stessa stazione è stato condotto il test ANOSIM che, in base alla matrice di similarità, verifica la correlazione esistente tra i diversi campioni analizzati, sia per la componente animale, sia per quella macroalgale (Fig. 3.21 e 3.22). I valori di R risultanti ($R=0,677$ per la componente animale, $R=0,593$ per la componente macroalgale) che ricadono all'esterno delle rispettive distribuzioni simulate, facendo rigettare l'ipotesi nulla (nella quale si ritiene che le repliche di ogni stazione non differiscano in modo significativo da quelle delle altre stazioni), hanno quindi indicato come i popolamenti presenti all'interno delle repliche di ciascuna stazione siano più simili tra loro rispetto a quanto lo siano con quelli delle repliche delle altre stazioni.

Passando ora all'analisi del cluster di figura 3.23, per le stazioni 2 e 3 si individua, ad un livello di similarità di circa il 40%, la presenza di due gruppi principali. Il più piccolo è costituito dalle repliche 2A e 3A del giugno 2008 e dalla 2A della stagione primaverile del 2007, accomunate dalla quasi totale assenza di specie e da un limitato numero di individui, come conseguenza del fatto che al momento del campionamento il terreno e i ciottoli e i massi presenti risultavano particolarmente aridi.

Il secondo gruppo si compone di tutte le repliche rimanenti (ad eccezione della 2A della primavera 2009) e a sua volta, si suddivide in molti sottogruppi; come si vede dal dendrogramma (Fig. 3.23) le repliche si distribuiscono tra questi piccoli gruppetti, soprattutto in base alla stagione di campionamento e con valori di similarità molto alti (60%-80%). Ogni sottogruppo presenta, infatti, quasi la totalità di specie in comune e relativi valori di abbondanza molto simili.

La replica 2A della primavera 2009, già ad un livello di similarità di circa il 5%, si separa da tutte le altre, per la presenza di una sola specie (*Truncatella subcylindrica*) e in quantità molto scarse (solo 7 individui).

Anche per quanto riguarda la comunità macroalgale, il confronto tra le tre stagioni primaverili permette di evidenziare leggere fluttuazioni nel numero di taxa in entrambe le stazioni (tab. 3.18; Fig. 3.20). Il ricoprimento, invece, tra la primavera del 2007 e quella del 2009, presenta un aumento in entrambi i siti di campionamento (Fig. 3.19).

Nel dendrogramma relativo ai campionamenti si evidenziano moltissimi gruppi e sottogruppi già a bassi livelli di similarità (Fig. 3.25), ma, diversamente da quanto si verifica per la componente animale, le repliche si distribuiscono tra essi non tanto in base alla stagione di campionamento, quanto alla tipologia (A, B e C) o alla stazione di appartenenza. Viste le limitate liste floristiche, inoltre, risulta molto più complicato effettuare un'analisi specifica dei singoli gruppi e delle relazioni che portano alla loro creazione, legate soprattutto a minime variazioni quali-quantitative; queste ultime sono spesso indipendenti dalla stagionalità delle specie presenti, ma legate, ad esempio, alle diverse condizioni di marea e quindi alla temporanea o definitiva scomparsa di alcune specie dall'area presa in considerazione per il campionamento.

3.3.3 Stazioni 4 e 5

Il confronto tra i dati delle stagioni primaverili degli ultimi tre anni di monitoraggio evidenzia, in entrambe le stazioni, un calo del numero di taxa tra il 2007 e il 2009 (da 20 a 17 taxa nel sito 4 e da 20 a 14 taxa nel sito 5; tab. 3.17 e Fig. 3.17). Per quanto riguarda il numero di individui, invece, rispetto alla primavera del 2007, si registra un marcato aumento sia nella stazione 4 (+130%), sia nella 5 (+207%), che è dovuto principalmente all'incremento di abbondanza di specie appartenenti ai Molluschi Gasteropodi (in particolare *Gibbula adriatica*) e ai Crostacei Anfipodi (soprattutto *Gammarus* sp.) (Fig. 3.18).

Passando all'analisi statistica, nel dendrogramma di figura 3.24, ad un livello di similarità di circa il 5%, si evidenzia come la replica 5C della primavera 2009 si separi subito da tutte le altre, per la presenza di pochissime specie e di un numero relativamente basso di individui. Non bisogna poi dimenticare come, nella stazione 5, tale tipologia di replica (C) sia stata campionata per la prima volta proprio nella campagna primaverile del 2009.

Ad un livello di similarità di poco superiore e intorno al 10%, anche la replica 4C del giugno 2009 si separa da tutte le altre, per la presenza di molti individui del Polichete *Perinereis cultrifera* dell'Anfipode *Apocorophium acutum*, scarsi o assenti nei rimanenti campioni.

Per tutte le altre repliche, ad un livello di similarità più alto e pari a circa il 20%, si possono distinguere due grandi gruppi:

- il primo è costituito da tutte le repliche 4A, 5A e 4B delle tre stagioni primaverili, che in comune hanno soprattutto la presenza di manti uniformi dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, tra i cui talli si trovano numerosissimi esemplari di Gasteropodi e Anfipodi (soprattutto *Gibbula adriatica* e *Gammarus* sp.);
- il secondo gruppo è composto dalle repliche 5B delle tre campagne primaverili e dai campioni 4C di giugno 2007 e 2008, caratterizzate da un numero di individui mediamente inferiore rispetto al primo gruppo (soprattutto per quanto riguarda Gasteropodi e Anfipodi) e dalla presenza di specie che risultano meno abbondanti o del tutto assenti nelle altre repliche (ad esempio il Crostaceo Anfipode *Corophium* sp.).

Per quanto riguarda la comunità macrofitobentonica, il confronto fra la primavera del 2007 e quella del 2009 fa registrare un calo nel numero di taxa identificato nella stazione 4 (sceso da 7 a 4 specie); aumenta, invece, il numero complessivo di taxa algali nella stazione 5 (da 5 a 7 taxa, con un minimo di 2 specie nel 2008) (tab. 3.18 e Fig. 3.20). Il parametro ricoprimento presenta un calo nel sito di campionamento 4 (-24%), mentre nella stazione 5 evidenzia, tra il 2008 e il 2009, un marcato incremento (+59%), dovuto essenzialmente all'aumento nella presenza dell'alga *Chaetomorpha linum* (Fig. 3.19).

L'analisi statistica, nel dendrogramma di figura 3.26, evidenzia la presenza di numerosi piccoli gruppi; le separazioni esistenti fra essi sono riconducibili essenzialmente alla maggior o minor abbondanza (in termini di ricoprimento) di alcune specie o alla comparsa/scomparsa di alcuni taxa nel confronto tra le tre stagioni primaverili. Dal momento che le liste floristiche di entrambi i siti di campionamenti sono molto limitate, ma anche molto simili, è quindi sufficiente una minima variazione quali-quantitativa per portare alla creazione di ulteriori piccoli sottogruppi, che presentano, infatti, livelli di similarità percentuale anche molto alti. Come nel caso delle stazioni 2 e 3, inoltre, le repliche tendono a raggrupparsi non tanto in base alla stagione di campionamento, quanto alla tipologia (A, B e C) o alla stazione di appartenenza.

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

Tab. 3.17 - Ripartizione, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 2			Stazione 3			Stazione 4			Stazione 5		
	07	08	09	07	08	09	07	08	09	07	08	09
Porifera							1	1				
Anthozoa									1	1		1
Polychaeta			1	1		1	3	4	2	2	2	1
Mollusca Bivalvia		1	1			1	3	1	1	1	1	
Mollusca Gastropoda	7	7	7	8	7	7	4	5	6	9	4	4
Mollusca Polyplacophora		1					1	1	1	1	1	
Crustacea Amphipoda	1	1	1	1	1		4	4	3	2	3	2
Crustacea Decapoda												1
Crustacea Isopoda	1	1		1	1	1	1	1	1	2	3	3
Crustacea Leptostraca								1				
Crustacea Tanaidacea								2		1	1	1
Echinodermata							2	2	2	1	2	1
Tunicata							1					
Totale	9	11	10	11	9	10	20	22	17	20	17	14

Tab. 3.18 - Ripartizione, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

Gruppo tassonomico	Stazione 2			Stazione 3			Stazione 4			Stazione 5		
	07	08	09	07	08	09	07	08	09	07	08	09
Chlorophyta	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2
Ochrophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodophyta	3	3	2	2	1	3	6	2	2	3	0	5
Totale	5	6	5	4	3	5	7	3	4	5	2	7

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

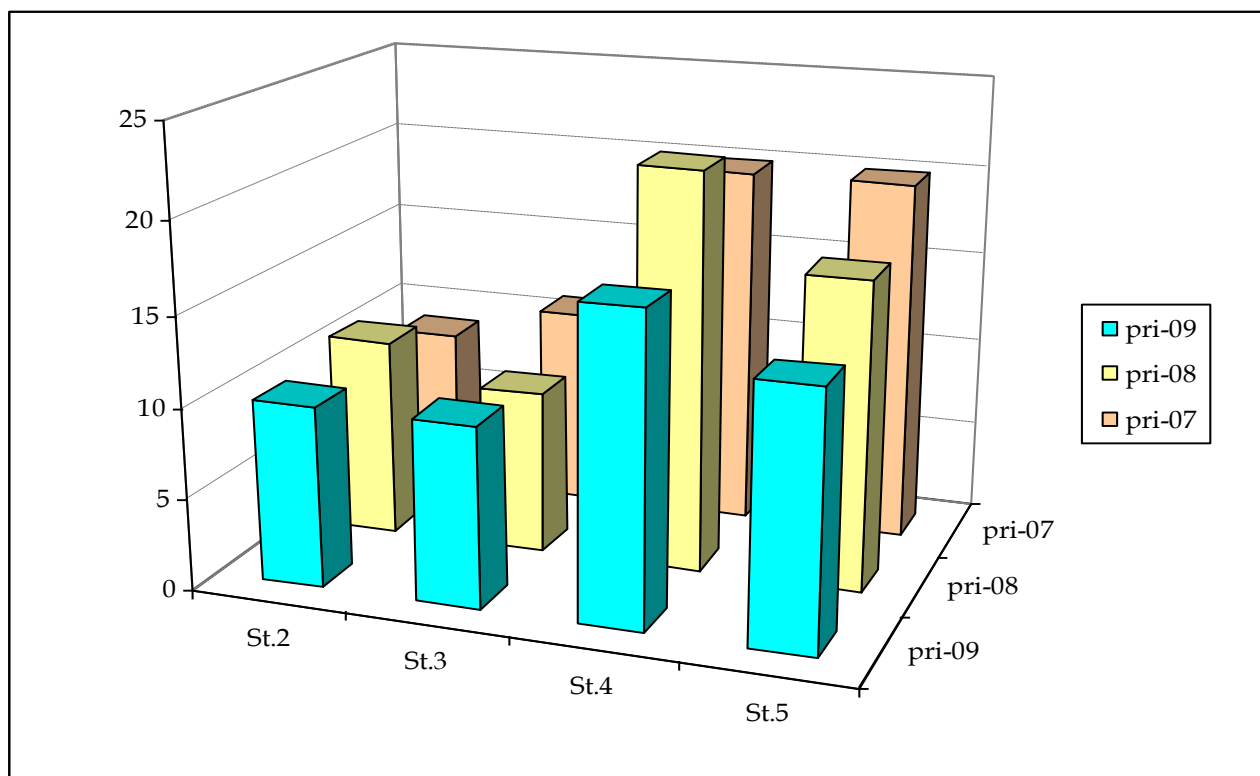


Figura 3.17 - Numero di taxa animali rilevato, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

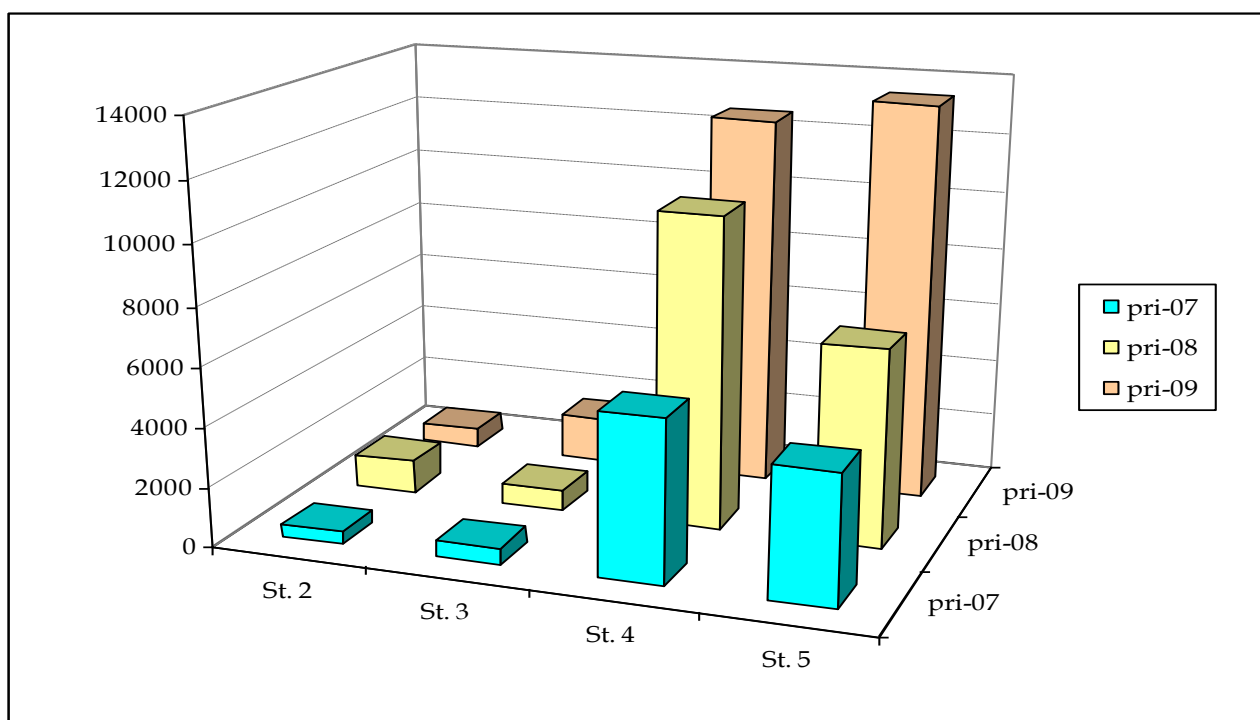


Figura 3.18 - Numero di individui animali totale rilevato nelle stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nelle repliche di campionamento di ciascuna stazione.

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

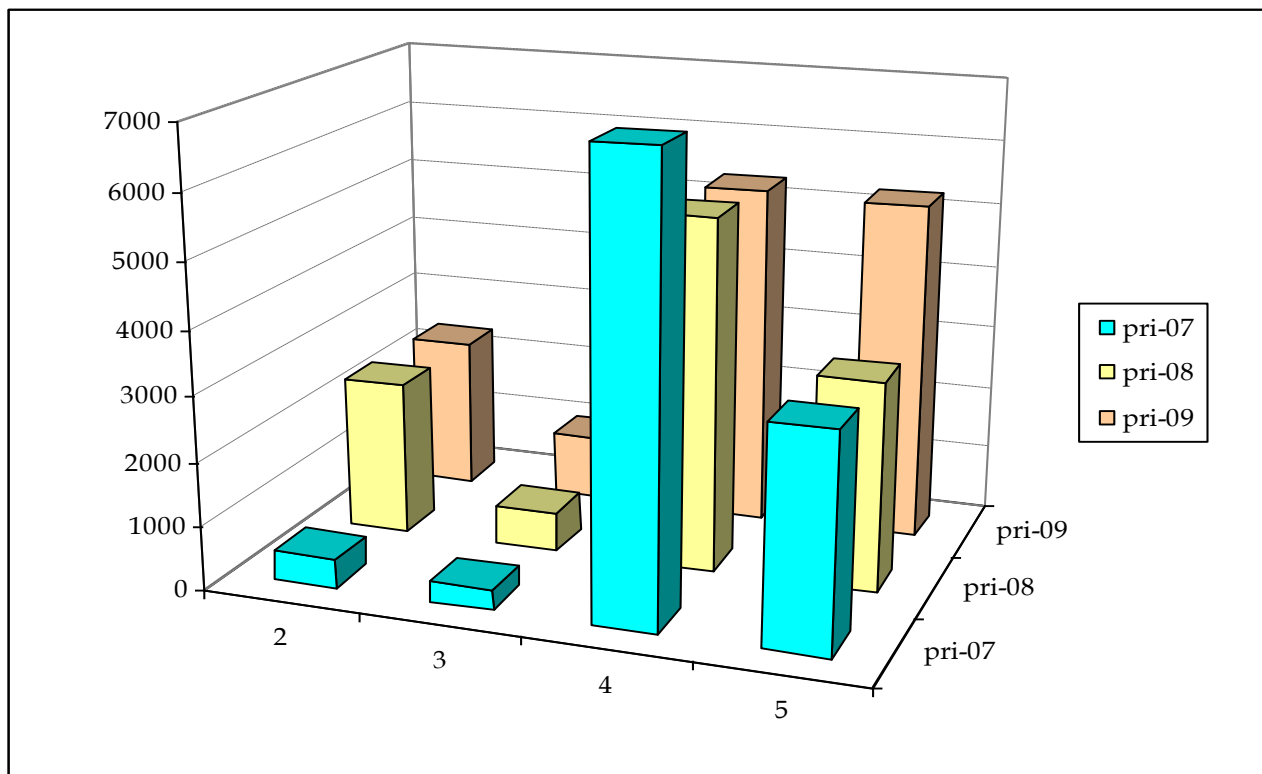


Figura 3.19 – Ricoprimento algale totale in cm² rilevato nelle stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di ricoprimento rilevato nelle repliche di campionamento di ciascuna stazione.

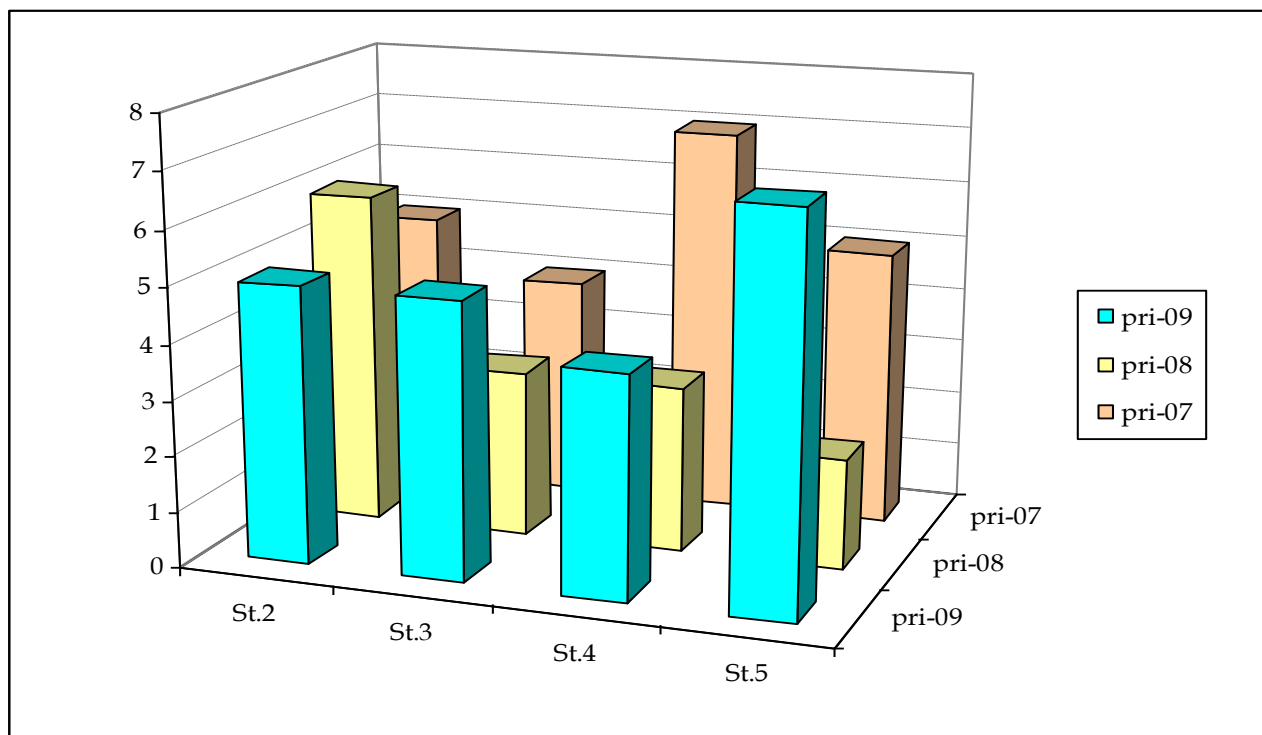


Figura 3.20 – Numero di taxa macroalgale rilevato, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne primaverili di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (giugno 2007), B.6.72 B/4 (giugno 2008) e B.6.72 B/5 (giugno 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche per ciascuna stazione.

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

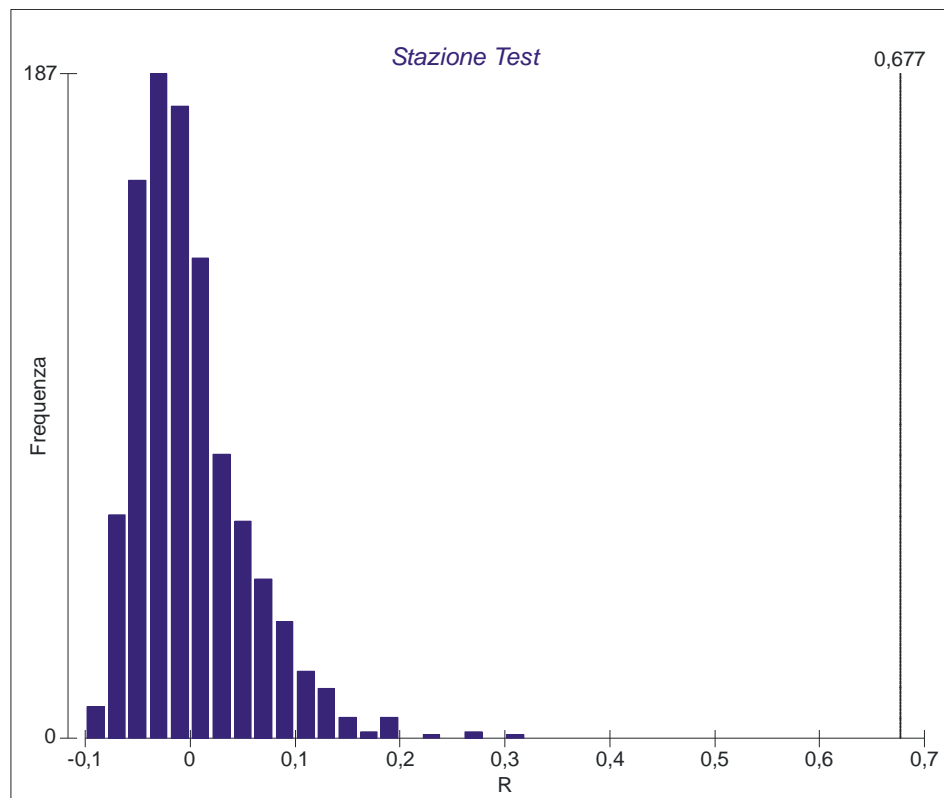


Figura 3.21 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente animale delle stazioni 2, 3, 4 e 5, raggruppate per stazione ($R=0,677$).

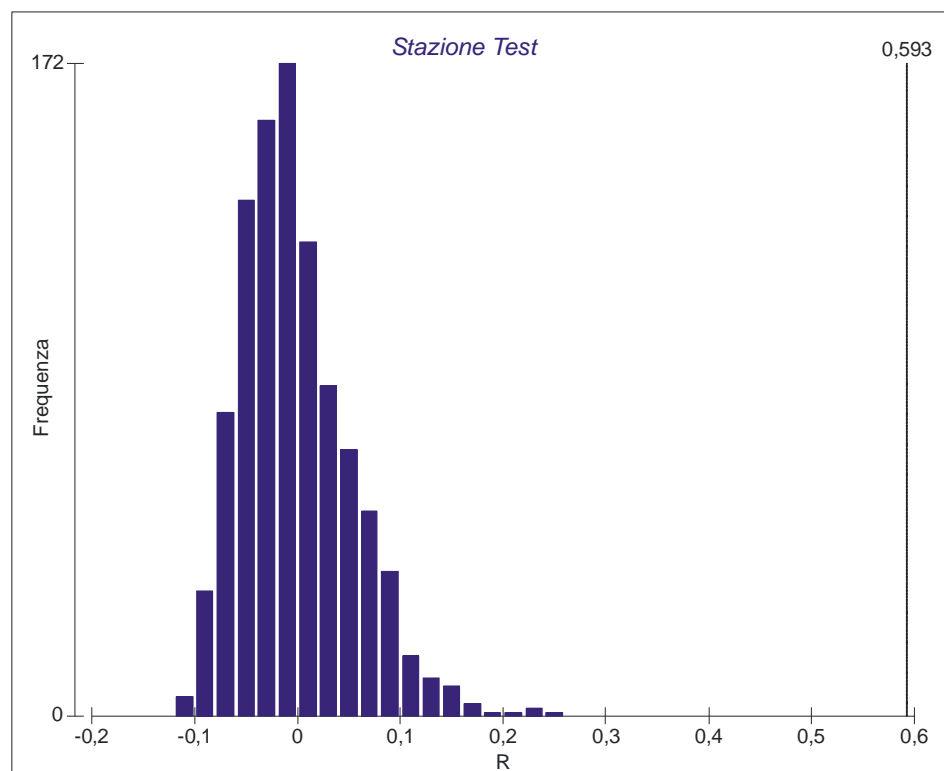


Figura 3.22 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente algale delle stazioni 2, 3, 4 e 5, raggruppate per stazione ($R=0,593$).

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

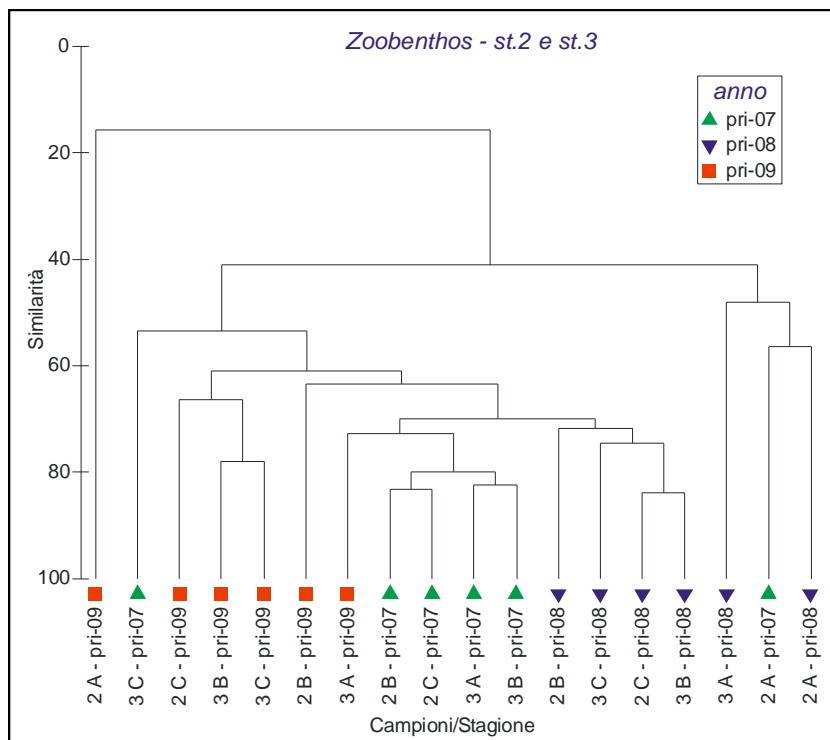


Figura 3.23 – Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne primaverili di giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009.

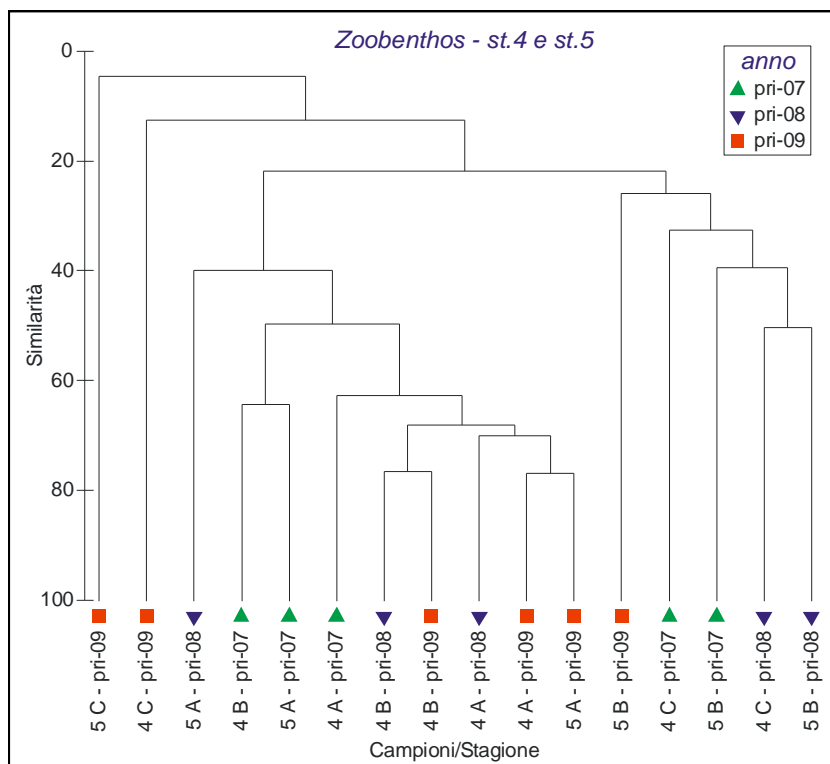


Figura 3.24 – Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne primaverili di giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009.

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

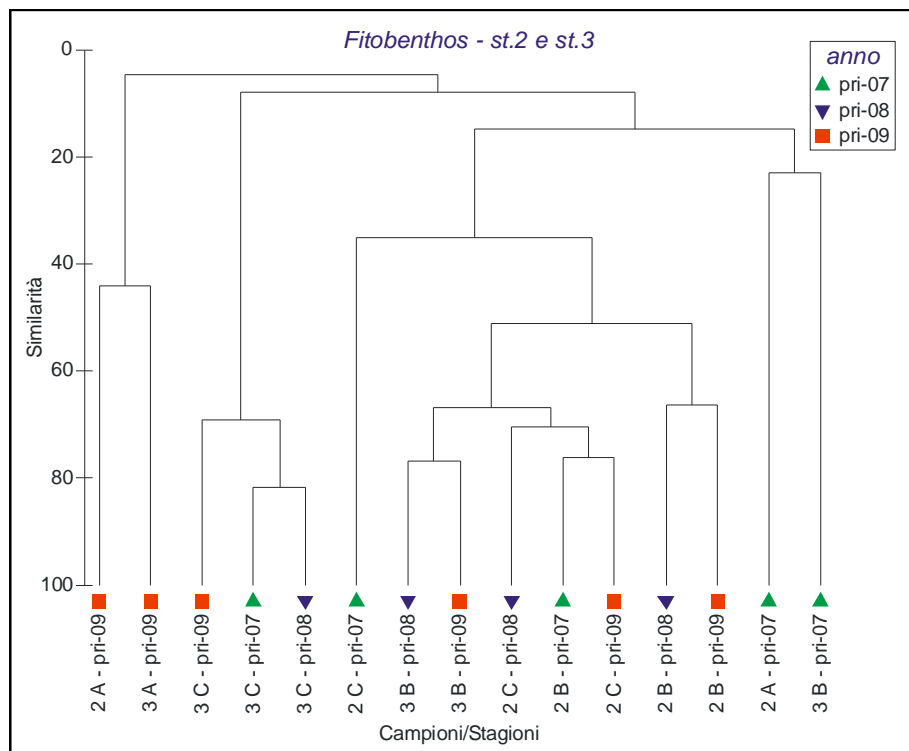


Figura 3.25 – Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne primaverili di giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009.

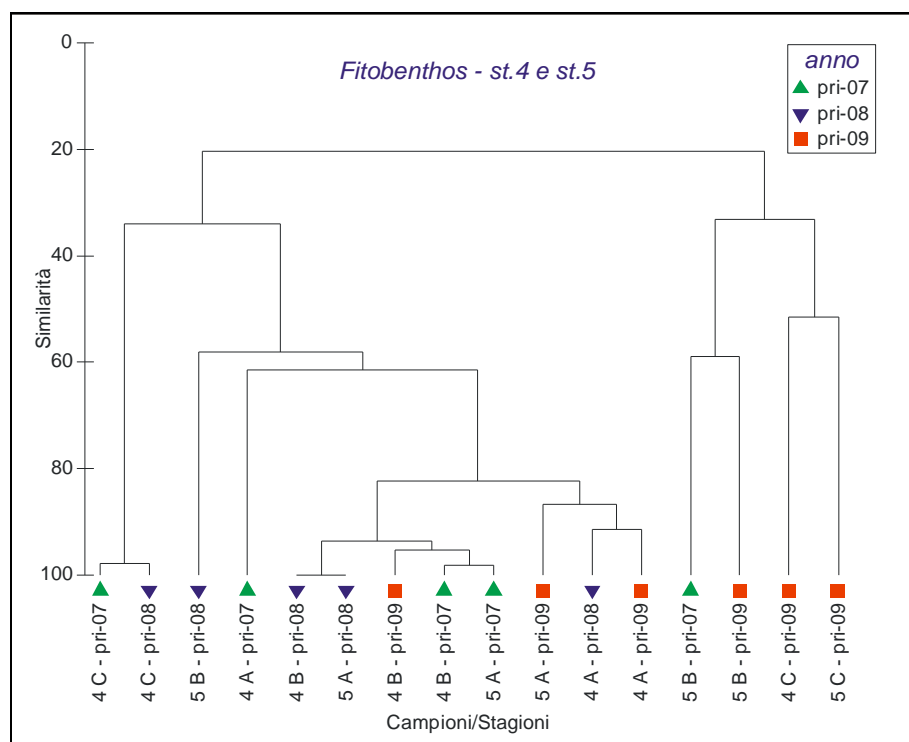


Figura 3.26 – Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne primaverili di giugno 2007, giugno 2008 e giugno 2009.

4 CONSIDERAZIONI FINALI

L'analisi condotta in questo rapporto sui dati relativi alla prima campagna di monitoraggio degli invertebrati acquatici delle pozze di sifonamento presso la diga degli Alberoni eseguita a giugno 2009, rispetto a quanto segnalato nelle precedenti campagne, non evidenzia anomalie riconducibili ad effettivi cambiamenti nella composizione delle comunità presenti. Nel sito di campionamento 1, posto nel fossato dell'ex forte, e nelle 4 stazioni di controllo (2-3-4-5), localizzate nelle pozze di sifonamento, infatti, le fluttuazioni più o meno marcate nel numero di specie e/o di individui sono riconducibili, nella maggior parte dei casi, alle normali variazioni stagionali nella struttura dei popolamenti animali e macroalgali presenti, che, come verificato nei primi due anni completi di monitoraggio (2007 e 2008), si ripresentano ciclicamente.

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, non si segnalano particolari variazioni nei confronti di quanto registrato sia nella campagna invernale precedente (marzo 2009), sia nelle campagne primaverili di giugno 2007 e giugno 2008.

Per i **siti di controllo 2, 3, 4 e 5**, localizzati nelle vere e proprie pozze di sifonamento, non si segnalano evidenti cambiamenti nella struttura delle comunità presenti; rispetto all'inverno e alle stagioni primaverili precedenti sono stati registrati cali e/o incrementi soprattutto nei valori di abbondanza di determinati gruppi, in particolare i Molluschi Gasteropodi nelle stazioni 2, 3, 4 e 5 e i Crostacei Anfipodi nelle stazioni 4 e 5, fluttuazioni comunque già segnalate nelle corrispondenti stagioni del 2007 e del 2008.

Anche il confronto con il lavoro di riferimento condotto alla fine degli anni 90 [Mizzan 1997; Magistrato alle Acque, 1998] non evidenzia modificazioni sostanziali, poiché, da un lato, i principali descrittori delle comunità sono ancora presenti (ad eccezione del granchio alloctono *Dyspanopeus sayi*) e, dall'altro, la zona più profonda delle pozze ora è solo genericamente assimilabile ad un ambiente di mesolitorale. Mancano, infatti, quasi completamente i filtratori, come conseguenza dell'assenza di materia prima, e la catena trofica risulta quindi costituita principalmente da brucatori, detritivori e limivori. Si trovano ancora colonie del gasteropode *Osilinus articulatus*, anche se appaiono meno numerose rispetto sia allo studio guida, sia a quelle di un altro gasteropode presente, *Gibbula adriatica*, che risulta molto diffuso nelle pozze di maggiori dimensioni e non era stato segnalato nell'indagine di riferimento; anche il gasteropode polmonato *Ovatella firmini*, specie endemica del mediterraneo e relativamente poco frequente in laguna di Venezia, si trova ancora presso le stazioni 2 e 3.

5 BIBLIOGRAFIA

- 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 mediterranee 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.
- 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, 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. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore TECHNITAL.
- Magistrato alle Acque, 2007. 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. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.
- Magistrato alle Acque, 2008. 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. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.
- Magistrato alle Acque, 2008. 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. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.
- Magistrato alle Acque, 2009. 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. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.
- Magistrato alle Acque, 2009. 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.

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

Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. III Rapporto di Valutazione. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.

Magistrato alle Acque, 2009. 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. Consorzio Venezia Nuova – Esecutore CORILA.

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

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

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

ALLEGATO FOTOGRAFICO - GIUGNO 2009



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



Foto 6.2 – Stazione 1: fasi di campionamento con benna e successivo setacciamento delle repliche di endofauna ed epifauna presso il fossato dell'ex-forte.

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

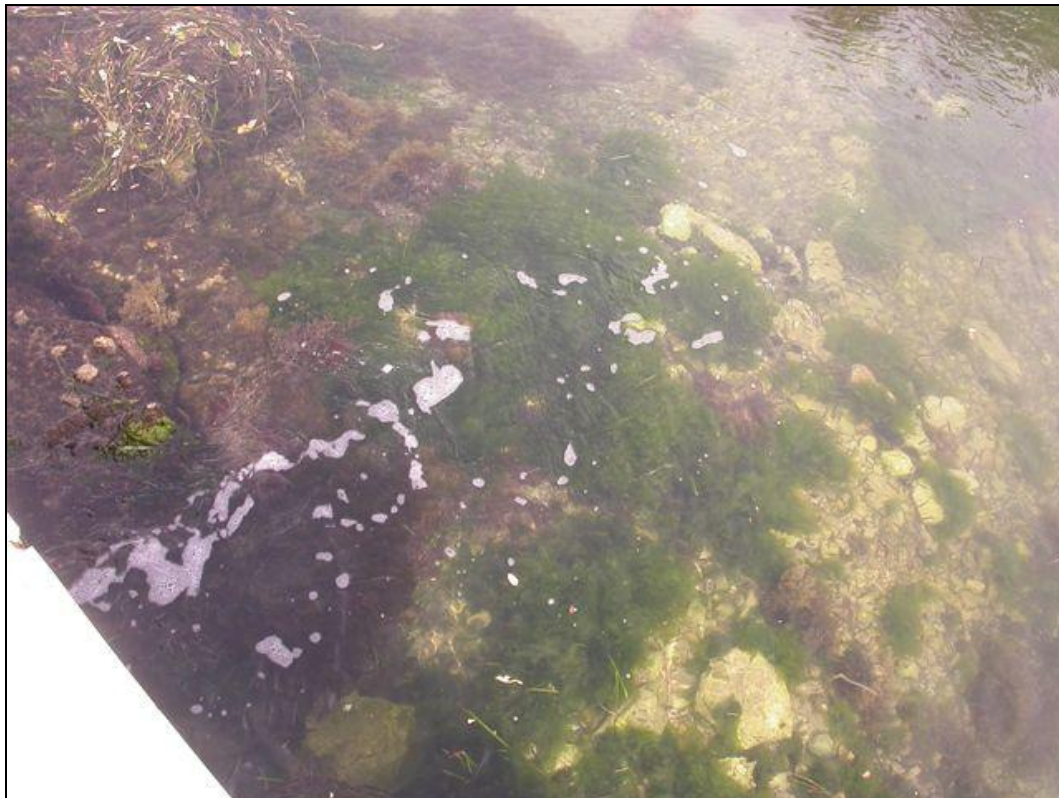


Foto 6.3 – Stazione 1: popolamento di macroalghe sviluppatosi in prossimità della chiusa (soprattutto appartenenti al genere *Cystoseira* e *Ulva*), dove è maggiore l’influsso del ricambio idrico con l’ambiente marino esterno al fossato dell’ex-forte.



Foto 6.4 – Stazione 1: numerosi esemplari del bivalve *Crassostrea gigas* e del cirripede *Chthamalus* sp., rinvenuti sulle pareti della diga in prossimità della chiusa.

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



Foto 6.5 – Stazione 1. In alto, a sinistra: esemplare dell'echinoderma *Holothuria* cfr. *polii*, localizzato sul fondale tra i ciuffi fogliari della fanerogama *Cymodocea nodosa*. In alto, a destra: esemplare del decapode *Carcinus aestuarii*, localizzato sul fondale tra i talli dell'alga verde *Ulva laetevirens* e i ciuffi di *Cymodocea nodosa*.

In basso, a sinistra: esemplari dell'echinoderma *Paracentrotus lividus* e del cirripede *Balanus amphitrite*, localizzati sui massi in prossimità della diga. In basso, a destra: esemplare dell'antozoo *Anemonia viridis*, tra i talli di *Ulva laetevirens* e i ciuffi fogliari di *Cymodocea nodosa*.

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



Foto 6.6 – Stazione 2: posizionamento delle tre repliche lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso la parte più infossata della pozza di sifonamento (replica C).

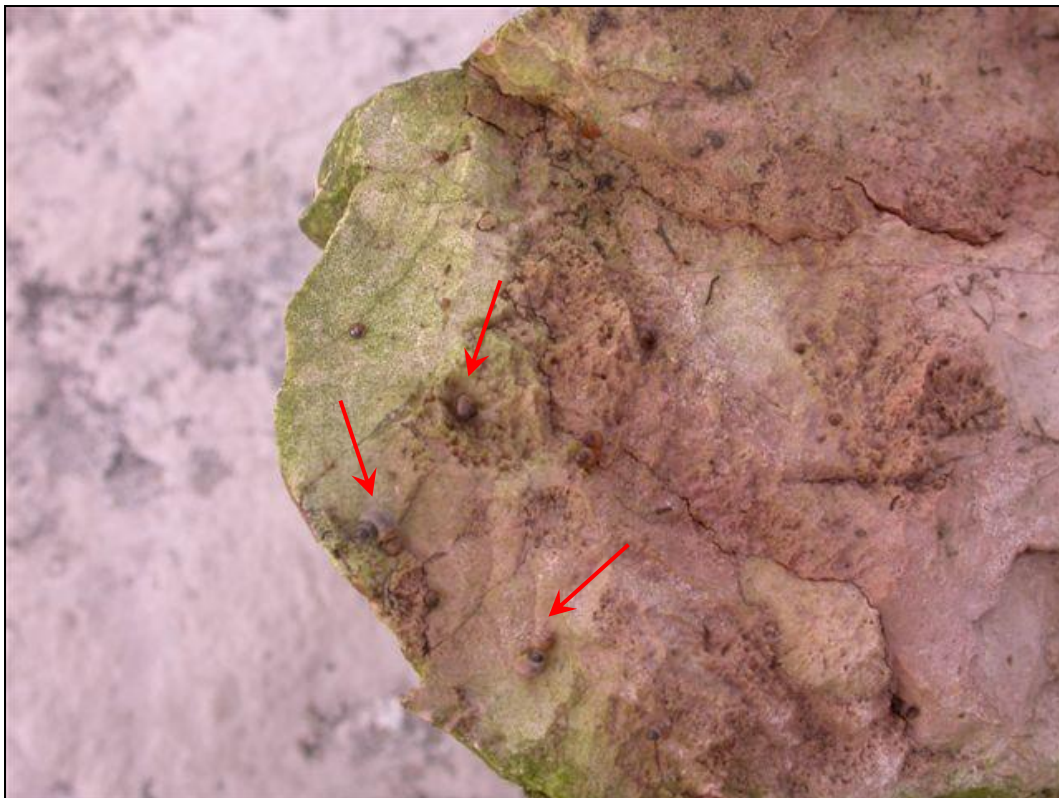


Foto 6.7 – Stazione 2: particolare di un masso localizzato all'interno di un quadrato di campionamento e sotto il quale sono stati rinvenuti alcuni esemplari di gasteropodi.

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



Foto 6.8 – Stazione 3: posizionamento delle tre repliche lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso la parte più infossata della pozza di sifonamento (replica C).

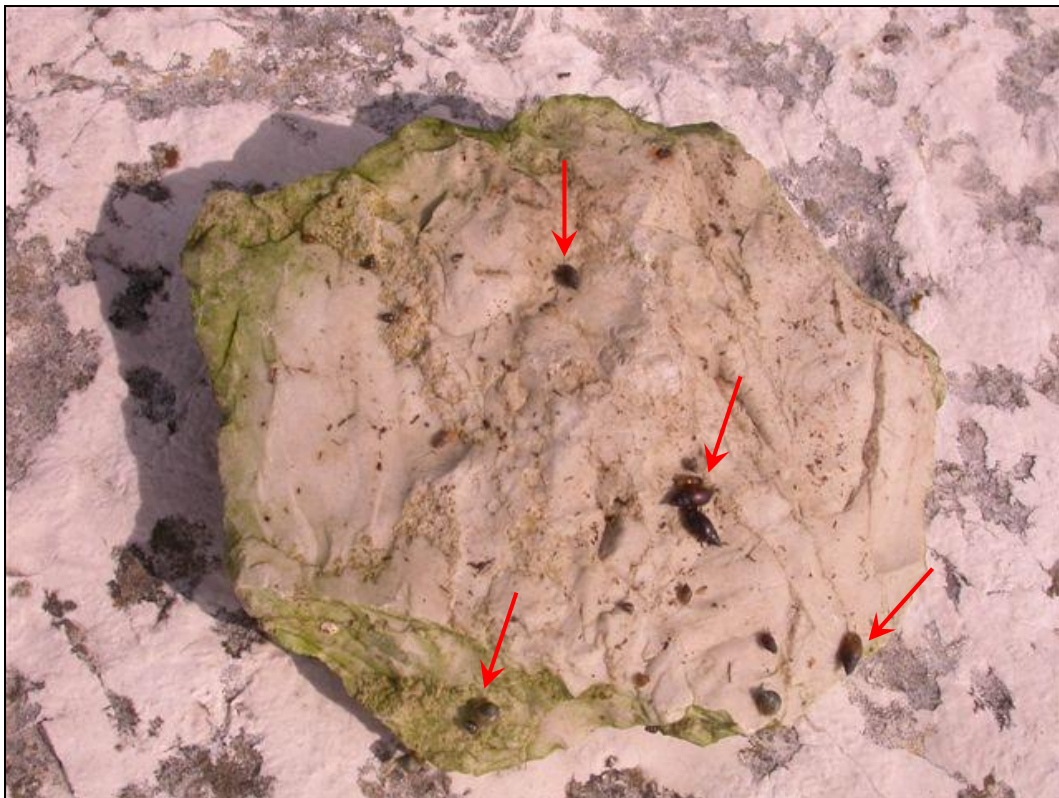


Foto 6.9 – Stazione 3: particolare di un masso localizzato all'interno di un quadrato di campionamento e sotto il quale sono stati rinvenuti alcuni esemplari di gasteropodi.

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



Foto 6.10 – Stazione 4: posizionamento delle repliche (indicate dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (replica C).



Foto 6.11 – Stazione 4: particolare dell'area di campionamento. È ben visibile il manto dell'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*, localizzato nella parte più profonda della pozza, in vicinanza della diga.

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

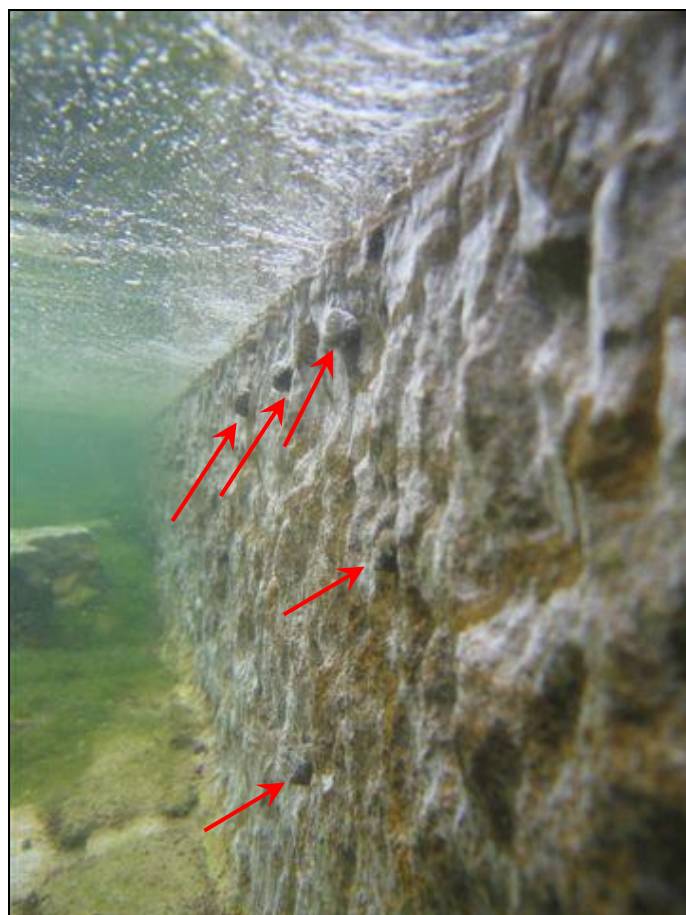


Foto 6.12 – Stazione 4. In alto: numerosi esemplari del gasteropode *Gibbula adriatica* tra i talli dell'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*. In basso: esemplari del gasteropode *Osilinus articulatus*, localizzati sulla parete della diga.

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

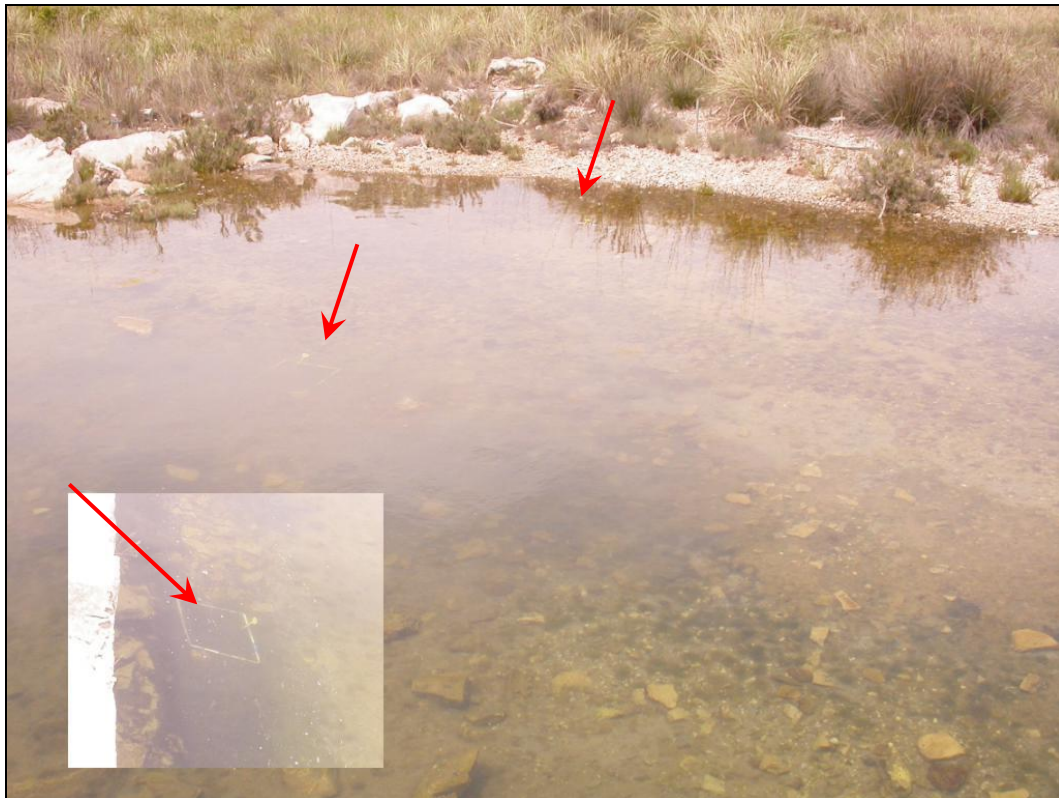


Foto 6.13 – Stazione 5: posizionamento delle repliche (indicate dalle frecce) lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (replica C); nel riquadro la localizzazione delle replica A.



Foto 6.14 – Stazione 5: particolare dell'area di campionamento.

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



Foto 6.15 – Stazione 5: esemplari del gasteropode *Osilinus articulatus*, localizzati sulla parete della diga e sui massi in prossimità.

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

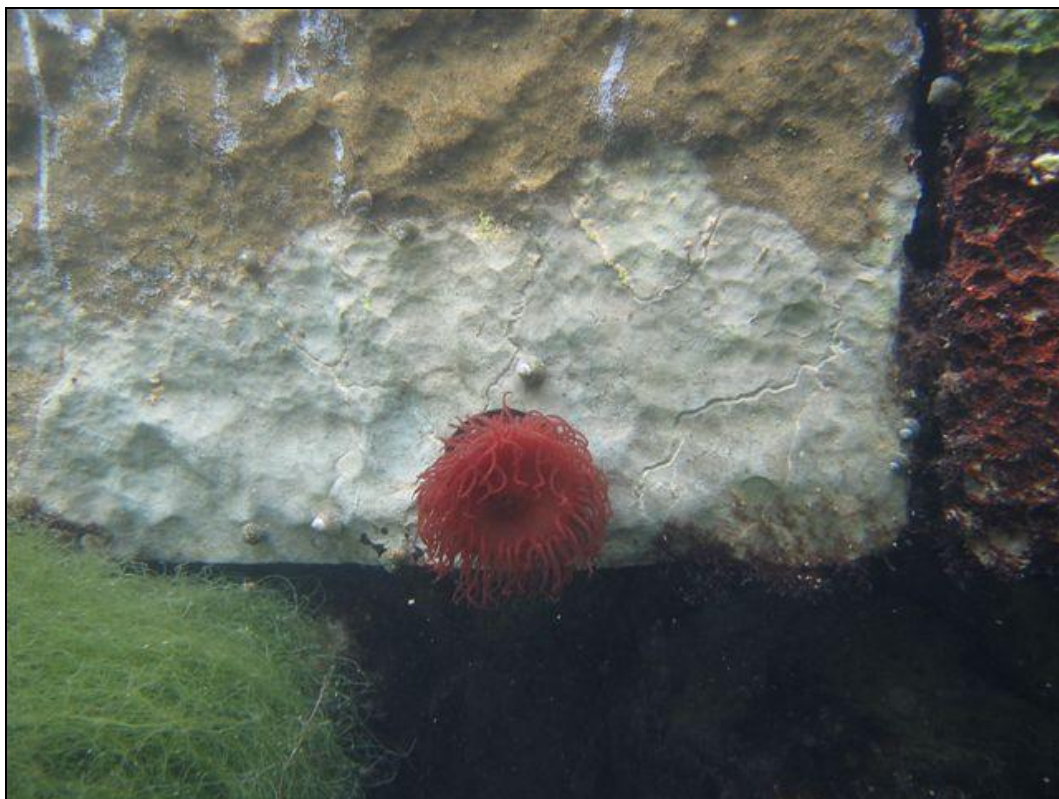


Foto 6.16 – Stazione 5: esemplare dell'antozoo *Actinia equina* sulla parete della diga.



Foto 6.17 – Fase di rilevamento dei principali parametri chimico-fisici delle acque, quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto.