



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
BOCCE LAGUNARI**

Contratto prot. n. 21540 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
II RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A
DICEMBRE 2009**

Versione **2.0**

Emissione **15 Febbraio 2010**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Dott. Luca Mizzan

Prof. ssa Patrizia Torricelli Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE.....	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	5
2.2.1 Fase preparatoria.....	5
2.2.2 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 settembre 2009	11
3.2.1 Stazione 1.....	11
3.2.2 Stazioni 2 e 3	23
3.2.3 Stazioni 4 e 5	25
4 CONSIDERAZIONI FINALI	44
5 BIBLIOGRAFIA.....	45
ALLEGATO FOTOGRAFICO - SETTEMBRE 2009	47

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della seconda campagna (settembre 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) [MAG.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 Guidastrì, 1974]; questi lavori, però, per la maggior parte incentrati su particolari gruppi tassonomici, non consentono di disporre di una base di dati sufficiente a descrivere le caratteristiche dei popolamenti insediati nelle "pozze di sifonamento" ma, se considerati nel loro insieme, evidenziano comunque la presenza di comunità piuttosto peculiari e la sopravvivenza, in habitat molto localizzati, di popolamenti anche molto densi di alcune specie altrimenti infrequenti o rare in laguna di Venezia e nel Mediterraneo stesso.

Uno studio condotto a fine anni 90 per conto del Magistrato alle Acque di Venezia ha, invece, permesso di caratterizzare meglio questa tipologia di popolamenti, in previsione della realizzazione di opere volte al consolidamento dei litorali e dell'apertura dei cantieri delle opere di regolazione delle maree alle bocche di porto [Mizzan, 1997; MAG.ACQUE, 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 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 seconda campagna (settembre 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 settembre 2007 e settembre 2008 (rispettivamente campagne estive dello Studio B.6.72 B/3 e B/4), con quelli di giugno 2009 (campagna primaverile dello Studio B.6.72 B/5) e con quelli rilevati nello studio del Magistrato alle Acque del 1998.

I risultati inerenti la terza campagna (dicembre 2009) verranno presentati, assieme a quelli della quarta campagna (marzo 2010), nel terzo Rapporto di Valutazione quadrimestrale (gennaio-aprile 2010).

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 prevede:

	<u>attività di campo</u>	<u>attività di laboratorio</u>
prima campagna	eseguita il 10 giugno 2009	giugno - luglio 2009
seconda campagna	eseguita il 10 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 3.8).

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 2/3 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 (classe, ordine, famiglia, genere e specie). Nei casi dubbi ci si limita al genere o alla famiglia. I gruppi tassonomici considerati sono: Poriferi, Celenterati (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 (g).

2.3.2 *Macrofitobenthos*

Per quanto riguarda le macroalghe, vengono suddivise nei tre gruppi Rhodophyta (alghe rosse), Ochrophyta (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]).

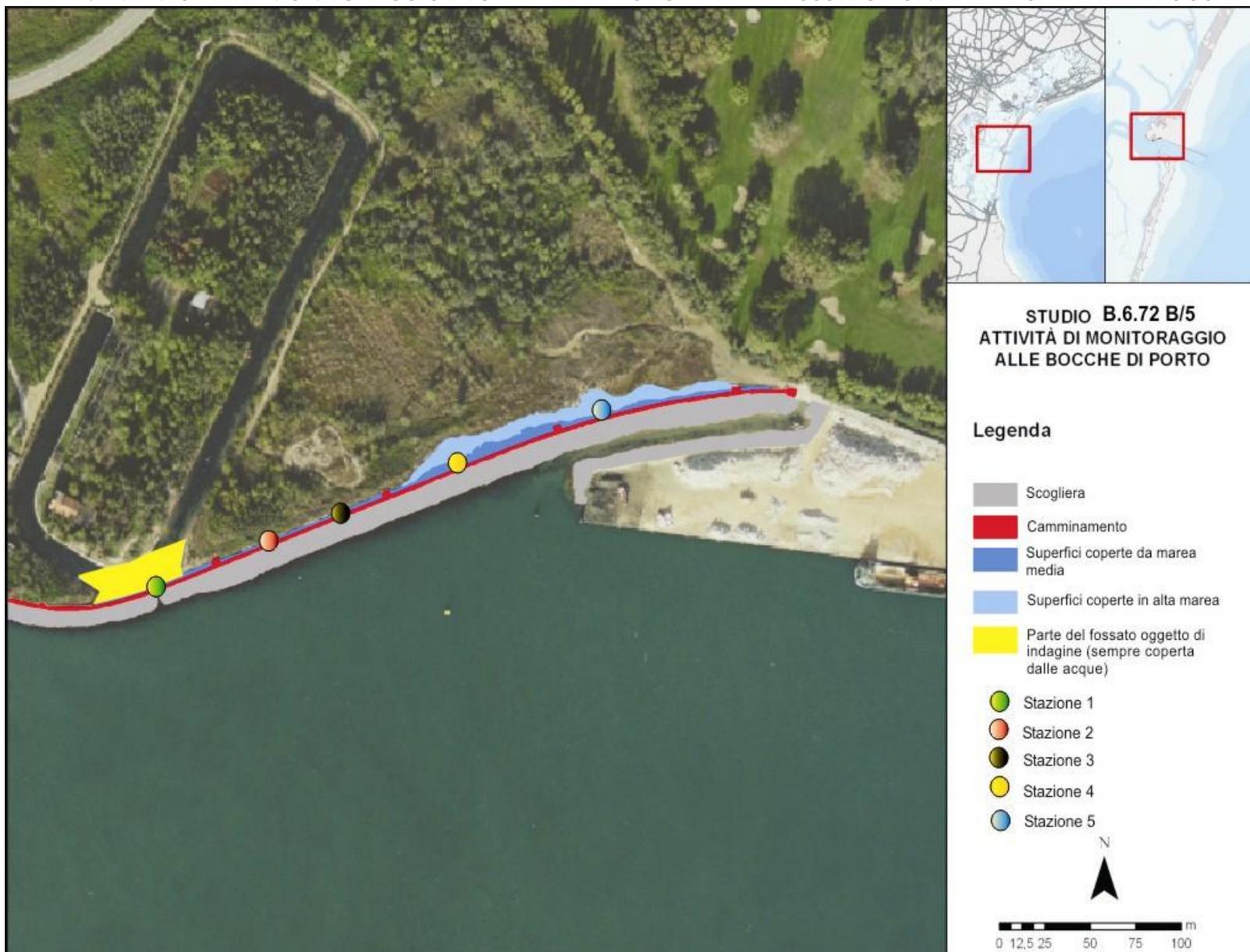


Figura 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

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

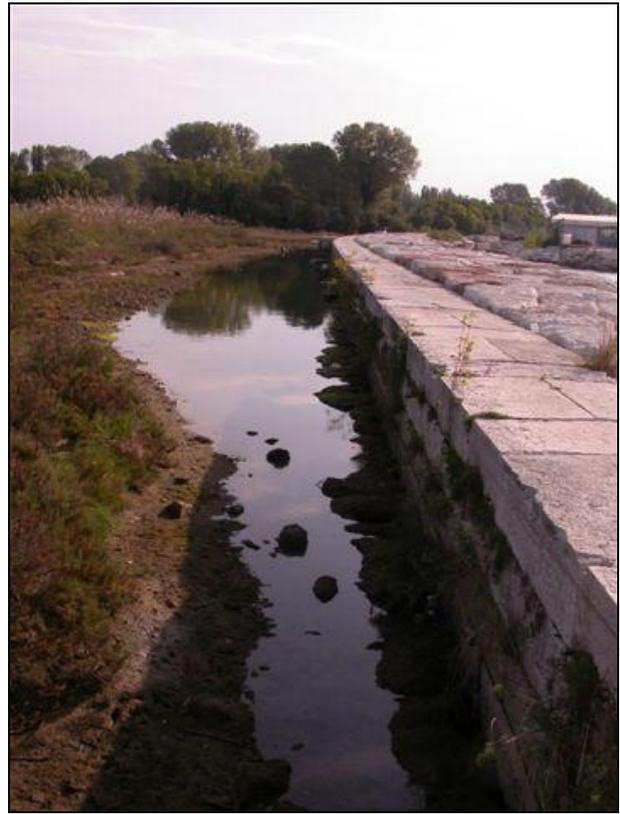


Figura 2.2 – Settembre 2009. In alto: immagini dell'area di campionamento presso le pozze di sifonamento.
In basso: immagine dell'area di campionamento presso il fossato dell'ex-Forte.

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 seconda campagna (settembre 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:

- nella tabella 3.2 per la stagione precedente di monitoraggio (giugno 2009) sono elencati i valori di abbondanza (numero di individui) o di ricoprimento (cm²) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute nella stazione 1 e i relativi valori biomassa fresca (espressa in g);
- nella tabella 3.3 sono elencati i valori di abbondanza (numero di individui) 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 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 *Arca noae* o *Mytilus galloprovincialis*) fanno parte della lista faunistica generale, pur non essendo state rinvenute quantitativamente all'interno delle repliche di campionamento;
- in tabella 3.7 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 nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009).

Per le stazioni 2-3-4-5:

- nella tabella 3.11 per la stagione precedente di monitoraggio (giugno 2009) sono elencati i valori di abbondanza (numero di individui) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute nelle stazioni 2-3-4-5 e i relativi valori biomassa fresca (espressa in g);
- nelle tabelle 3.12 e 3.13 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 3.14 è riportata la lista generale delle specie di invertebrati acquatici individuate tramite i rilievi di tipo esclusivamente qualitativo;
- nelle tabelle 3.17 e 3.18 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 3.9 sono rappresentate graficamente le ripartizioni percentuali delle specie rinvenute nelle categorie sistematiche, macroalgali ed animali, e nelle figure 3.10 (macroalghe) e 3.11-3.14 (taxa animali) l'andamento del numero di specie ripartito nei vari gruppi tassonomici e registrato nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). Nelle figure 3.15 e 3.16 sono riportati gli andamenti rispettivamente del numero di specie animali totali e del numero di individui animali totali, registrati nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009).

Si è proceduto, infine, al confronto con le comunità rilevate nelle stagioni estive del 2007 (settembre 2007, Studio B.6.72 B/3) e del 2008 (settembre 2008, Studio B.6.72 B/4) 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 (tab. 3.6, 3.16 e 3.19; Fig. 3.17-3.26) [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.

Sulla base di questi dati, e per ragioni di uniformità, sono stati considerati i valori di abbondanza dei taxa zoobentonici ed i valori di copertura per i taxa fitobentonici.

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

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

3.2 Risultati della campagna di settembre 2009

3.2.1 *Stazione 1*

I campionamenti di epifauna ed endofauna, eseguiti tramite bennate nella stazione 1, hanno portato all'identificazione complessiva di 21 taxa, così ripartiti: 13 Molluschi (7 Bivalvi e 6 Gasteropodi), 7 Policheti e 1 Crostaceo Anfipode (tab. 3.3, Fig. 3.1 e 3.3; foto 6.1, in allegato).

A livello di singole repliche, invece, il numero minimo di taxa (7) è stato rinvenuto nella replica B, situata in prossimità della diga, quello più alto (12) nella replica C, posizionata lontano dalla chiusa e dalla diga, dove il sedimento è più compatto e soggetto maggiormente alle escursioni di marea; per la replica A, localizzata in vicinanza della chiusa, è stato, invece, registrato un valore intermedio e pari a 10 taxa (tab. 3.3).

Se si considerano i dati della precedente campagna primaverile di monitoraggio (giugno 2009), si evidenzia un calo sia per il numero di totale taxa identificato (sceso da 30 a 21), sia per quello globale comprendente anche i rinvenimenti di tipo esclusivamente qualitativo (da 53 a 48 taxa) (tab. 3.2, 3.3 e 3.4); tale decremento era stato registrato anche nel passaggio tra la stagione primaverile e quella estiva del 2008 (Studio B.6.78 B/4). A livello di singoli gruppi, i più rappresentati sono, come nella stagione primaverile, quelli dei Molluschi Gasteropodi e Bivalvi e dei Policheti (tab. 3.2 e 3.3; Fig. 3.1 e 3.3).

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

Anche il numero totale di individui presenta, complessivamente, un leggero calo (-6%) rispetto alla campagna precedente, dovuto soprattutto alla diminuzione nei valori di abbondanza del Polichete *Notomastus* sp., che resta comunque una delle specie più numerose (tab. 3.1 e 3.3). Nel passaggio stagionale si verifica, invece, un aumento soprattutto dei Policheti *Neanthes caudata* e Spirorbidae indet., del Mollusco Bivalve *Loripes lacteus* e del Gasteropode *Bittium reticulatum*, specie che sono tra le più numerose (tab. 3.1, 3.2 e 3.3).

In linea con quanto registrato per il numero totale di taxa e di individui, anche per il parametro biomassa (espressa in termini di grammi di peso fresco), nel passaggio stagionale si evidenzia un decremento (da 30,28 g a 27,03 g); come in primavera, inoltre, sono ancora i Molluschi Gasteropodi *Cerithium vulgatum* e *Nassarius nitidus* a contribuire maggiormente al valore complessivo di biomassa (per il 75%) (tab. 3.2 e 3.3).

Per quanto riguarda le specie segnalate solo qualitativamente (poiché non rinvenute all'interno delle repliche di campionamento), sono stati rinvenuti, come nelle campagne precedenti, numerosissimi piccoli avannotti (soprattutto di *Atheryna boyeri*) in vicinanza della chiusa e alcuni esemplari dell'Echinoderma *Paracentrotus lividus* sui massi localizzati sul fondale vicino alla diga; molti individui appartenenti ai Crostacei 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). Tra i Molluschi Bivalvi, infine, oltre a *Crassostrea gigas* e *Mytilus galloprovincialis*, sui massi in prossimità della diga sono stati segnalati, per la prima volta, anche alcuni esemplari di *Arca noae* (tab. 3.4).

Nel confronto con i dati dello studio di riferimento [Mizzan, 1997; MAG.ACQUE, 1998] si conferma il calo del Gasteropode *Osilinus articulatus* e la scomparsa del granchio *Dyspanopeus sayi*, allora segnalate come specie molto abbondanti e/o dominanti (tab. 3.3, 3.4 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 primaverile (giugno 2009) e quella estiva (settembre 2009) dello Studio B.6.72 B/5.

Gruppo	Specie	Stazione 1
Mollusca Bivalvia	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)	+22
	Altre specie	+4
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	+9
	Altre specie	+1
Polychaeta	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	-8
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	+12
	<i>Notomastus</i> sp.	-50
	Spirorbidae indet.	+20
	Altre specie	-5
Altri gruppi presenti		-14
Totale complessivo		-9

Parallelamente a quanto si verifica per la comunità animale, anche per quella macroalgale il numero totale di taxa identificati (13) risulta in calo rispetto a quello calcolato nella campagna primaverile (21) e questo decremento interessa ogni gruppo sistematico, in particolare quello delle Ochrophyta; complessivamente sono state identificate 4 Chlorophyta, 2 Ochrophyta e 7 Rhodophyta (tab. 3.7; Fig. 3.1 e 3.2).

Le alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa* sono ancora le principali specie che colonizzano l'area del fossato soprattutto in prossimità della chiusa dove, come nella precedente campagna, sono stati trovati anche numerosi talli dell'alga verde *Ulva laetevirens* (foto 6.3, in

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

allegato). Non è stata, invece, più rinvenuta *Sargassum muticum*, l'altra alga bruna di notevoli dimensioni, segnalata per la prima volta durante la campagna invernale di marzo 2009 (Studio B.6.72 B/4) e localizzata sui massi posti sul fondale.

Per quanto riguarda le fanerogame marine, infine, continua l'espansione della piccola prateria a *Zostera marina* localizzata in prossimità della diga, dove il sedimento è limoso-fangoso, che ora raggiunge il metro quadro di copertura; la prateria a *Cymodocea nodosa*, invece, posizionata verso il centro del fossato, mantiene costante la propria estensione (poco più di un metro quadro).

Nel confronto fra i dati delle stagioni estive dei due precedenti anni di monitoraggio (rispettivamente settembre 2007 dello Studio B.6.72 B/3 e settembre 2008 dello Studio B.6.72 B/4), per la stazione 1 si evidenzia come il numero di taxa totale sia in calo, con valori simili nelle campagne 2007 e 2008 (28 e 27 taxa) e pari a 21 in quella 2009 (tabella 3.6). In particolare, rispetto ai campionamenti estivi precedenti, in quello 2009 sono diminuite e/o scomparse specie appartenenti ai diversi gruppi tassonomici, con la sola eccezione dei Molluschi Bivalvi (in leggero aumento) (tab. 3.6; Fig. 3.4).

Il parametro abbondanza (141 individui) presenta, invece, un andamento più altalenante, dal momento che risulta in lieve aumento rispetto all'estate 2007 (135 individui) e in forte calo rispetto a quella 2008 (245 individui); tale decremento è legato principalmente alla riduzione di densità e/o alla scomparsa delle specie di Crostacei Anfipodi *Corophium* sp. e *Ampelisca* sp. e del Polichete *Notomastus* sp. (Fig. 3.5).

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 estive) notiamo come questi, nel dendrogramma di figura 3.6, ad una similarità media attorno al 28% si separino subito in due gruppi costituiti rispettivamente il primo dalle repliche 1A delle tre stagioni estive e il secondo da tutte le tre repliche 1B e 1C delle campagne del 2007, 2008 e 2009.

Per comprendere a quali taxa siano attribuibili questi risultati si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale (SIMPER) data dalla composizione in taxa tra i gruppi di repliche individuati dal dendrogramma di figura 3.6.

Nel primo gruppo le repliche 1A delle tre stagioni estive sono accomunate dalla presenza di molte specie che sono meno abbondanti o non si ritrovano affatto nelle altre repliche (ad esempio i Policheti *Neanthes caudata* e *Lumbrineris latreilli* e i Molluschi Gasteropodi *Bittium reticulatum* e *Nassarius corniculatus*).

Anche le repliche facenti parte del secondo gruppo (1B e 1C delle tre campagne estive) presentano liste faunistiche molto simili, con specie che sono meno abbondanti o completamente assenti negli altri campioni (ad esempio *Loripes lacteus* e *Nassarius nitidus*). All'interno del secondo gruppo, le repliche 1B e 1C dell'estate 2008 e 1B di settembre 2007 vanno a costituire un ulteriore sottogruppo, che si separa dalle rimanenti repliche (1B e 1C del 2009 e 1C del 2007) per la presenza di specie che presentano densità più elevate (come il Bivalve *Loripes lacteus*) o che sono praticamente assenti negli altri campioni (ad esempio il Polichete *Neanthes caudata* e il Bivalve *Paphia aurea*).

A verifica della separazione tra le repliche data dal cluster di figura 3.6 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 3.7; dall'analisi di quest'ultima emerge come la

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

similarità esistente tra la stessa replica nelle tre campagne (settembre 2007, settembre 2008 e settembre 2009) non sia nettamente superiore a quella esistente tra le tre repliche nella stessa campagna, poiché "R" ricade nella distribuzione simulata, ma più esternamente, facendo in parte rigettare l'ipotesi nulla e indicando quindi una differenziazione dei popolamenti su base non solo spaziale (diversa localizzazione delle repliche) ma anche temporale (diversa stagione estiva di campionamento) ($R=-0,185$).

Passando all'analisi della componente macrofitobentonica, il confronto tra le stagioni estive evidenzia un andamento altalenante per il numero di taxa identificati, pari a 13 nel 2007 e nel 2009 e a 16 nel 2008, con fluttuazioni che hanno interessato i tre gruppi tassonomici (Fig. 3.8).

Tab. 3.2 - Campagna di giugno 2009: stazione 1, tabella in cui vengono riportati i valori del numero di individui, i valori di ricoprimento (cm^2) e i valori di biomassa fresca (g) degli organismi rinvenuti nell'intera stazione.

Gruppo	Specie	N. individui	Biomassa (g)
Porifera	Porifera indet.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Anthozoa	Actinaria indet.	1	0,008
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	1	0,044
Polychaeta	Capitellidae indet.	6	0,125
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	1	0,012
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	15	1,168
	Maldanidae indet.	3	0,096
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	1	0,015
	<i>Notomastus</i> sp.	72	1,508
	Sabellidae indet.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Mollusca Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	3	0,093
	<i>Anodontia fragilis</i> (Philippi, 1836)	1	0,004
	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linné, 1758)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)	10	2,329
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	1	0,139
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	4	1,465
	<i>Pinna nobilis</i> (Linné, 1758)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
<i>Ruditapes decussatus</i> (Linné, 1758)	3	1,672	
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	2	0,016	
Moll. Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	2	0,048
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	2	9,036
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1	0,02
	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linné, 1758)	1	2,285
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivieri, 1792)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)	5	8,875
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Patella</i> sp.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
<i>Tricolia pullus</i> (Linné, 1758)	1	0,022	
Cr. Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888	2	0,007
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	1	0,002
	<i>Gammarus</i> sp.	4	0,019
	<i>Microdeutopus</i> sp.	1	0,001
Crust. Cirripeda	<i>Balanus amphitrite</i> Darwin, 1854	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Chthamalus</i> sp.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Crust. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	(rit. qual.)	(rit. qual.)

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

Gruppo	Specie	N. individui	Biomassa (g)
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	2	1,215
	<i>Palaemon</i> sp.	1	0,012
Crust. Isopoda	<i>Idotea</i> sp.	2	0,011
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	1	0,011
	<i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Belone belone</i> Linné, 1758	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	Blenniidae indet.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	Gobiidae indet.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Gobius niger</i> Linné, 1758	(rit. qual.)	(rit. qual.)
	<i>Liza</i> sp.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Totale complessivo		150	30,258

Gruppo	Specie	Ricoprimento (cm ²)	Biomassa (g)
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	0,7	0,022
Totale complessivo		0,7	0,022

(rit. qual.) = ritrovamento di tipo esclusivamente qualitativo.

CORILA

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

Tab. 3.3 - Campagna di settembre 2009: stazione 1, tabella in cui vengono riportati i valori del numero di individui e i valori di biomassa fresca (g) degli organismi rinvenuti nelle singole repliche (ciascuna con superficie=510 cm² e volume=4700 cm³) e nell'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui				Biomassa fresca (g)			
		1 A	1 B	1 C	Totale	1 A	1 B	1 C	Totale
Mollusca Bivalvia	<i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linné, 1758)			1	1			1,205	1,205
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)		9	23	32		1,442	0,292	1,734
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	1		6	7	0,031		0,768	0,799
	<i>Ruditapes decussatus</i> (Linné, 1758)	2		1	3	0,122		0,057	0,179
	<i>Tellina distorta</i> Poli, 1791			1	1			0,004	0,004
	<i>Tellina fabula</i> Gmelin, 1791			1	1			0,003	0,003
	<i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778			5	5			0,401	0,401
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	11			11	0,279			0,279
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	2	1		3	7,854	5,732		13,586
	<i>Cyclope neritea</i> (Linné, 1758)		1		1		0,379		0,379
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	1			1	0,046			0,046
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)	2			2	0,342			0,342
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)	1	2	1	4	2,675	2,913	1,126	6,714
Polychaeta	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)			2	2			0,143	0,143
	<i>Hydroides</i> sp.	1			1	0,004			0,004
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	3	4		7	0,317	0,148		0,465
	<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)			2	2			0,012	0,012
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	12	1		13	0,017	0,003		0,02
	<i>Notomastus</i> sp.			22	22			0,418	0,418
	Spirorbidae indet.		20		20		0,301		0,301
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888			2	2			0,004	0,004
Totale complessivo		36	38	67	141	11,687	10,918	4,433	27,038

CORILA

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

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

Gruppo tassonomico	Lista faunistica
Porifera	Porifera indet.
Anthozoa	Actinaria indet. <i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.
Mollusca Bivalvia	<i>Arca noae</i> (Linné, 1758) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Pinna nobilis</i> (Linné, 1758)
Mollusca Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844) <i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822 <i>Patella</i> sp.
Polychaeta	<i>Sabella spallanzanii</i> (Viviani, 1805) Serpulidae indet.
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus amphitrite</i> Darwin, 1854 <i>Chthamalus</i> sp.
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) <i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823 <i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789) <i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816
Tunicata	<i>Didemnum maculosum</i> (Milne-Edwards, 1841)
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) Blenniidae indet. Gobidae indet. <i>Liza</i> sp.

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

Gruppo tassonomico	Lista floristica-faunistica
Chlorophyta	<i>Ulva rigida</i> Ag. <i>Enteromorpha</i> sp.
Ochrophyta	<i>Fucus virsoides</i> J. Agardh
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forskål, 1775) <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)
Polychaeta	<i>Spirorbis</i> sp. <i>Hediste diversicolor</i> (O. F. Müller, 1776) Polichaeta Nereiomorpha
Moll. Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1848)
Moll. Gastropoda	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 <i>Gibbula divaricata</i> (Linné, 1758) <i>Hexaplex 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> (Pennant, 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 - Ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche.

Gruppo tassonomico	Stazione 1		
	2007	2008	2009
Porifera	1		
Nemertea		1	
Mollusca Bivalvia	6	5	7
Mollusca Gastropoda	8	6	6
Polychaeta	8	10	7
Crustacea Amphipoda	1	3	1
Crustacea Decapoda		1	
Echinodermata	1	1	
Bryozoa	2		
Tunicata	1		
Totale complessivo	28	27	21

Tab. 3.7 - Campagna di settembre 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) Kützing <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
Rhodophyta	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge <i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne <i>Lithophyllum</i> sp. <i>Pneophyllum fragile</i> Kützing (1843) <i>Rhodymenia ardissoni</i> J. Feldmann

Tab. 3.8 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna di settembre 2009, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (%)	Temperatura (° C)
	settembre 2009	settembre 2009	settembre 2009
1	32,1	saturazione ⁽¹⁾	23,0
2	N.D. ⁽²⁾	N.D. ⁽²⁾	N.D. ⁽²⁾
3	33,2	saturazione ⁽¹⁾	24,6
4	33,5	saturazione ⁽¹⁾	23,6
5	33,5	saturazione ⁽¹⁾	23,5
Laguna	33,8	sovrasaturazione ⁽¹⁾	22,8

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

⁽²⁾ = Parametro non rilevabile a causa dell'assenza d'acqua nelle pozze dove è posizionata la stazione 2.

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

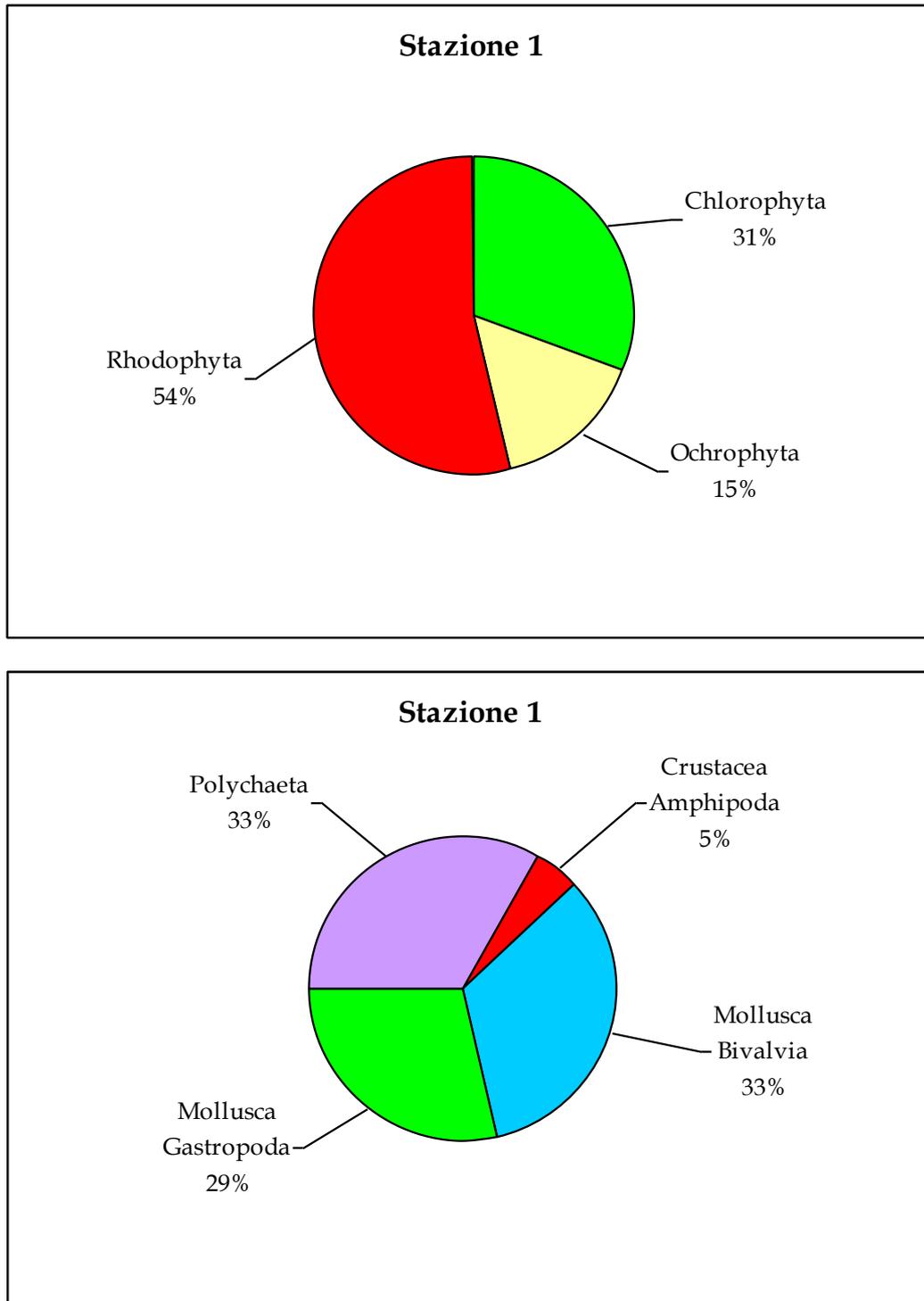


Figura 3.1 – Campagna di settembre 2009. In alto: ripartizione % delle specie nelle tre categorie sistematiche macroalgali; i valori si riferiscono all'elenco floristico generale. In basso: ripartizione % delle specie zoobentoniche nelle relative categorie sistematiche; i valori si riferiscono all'elenco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

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

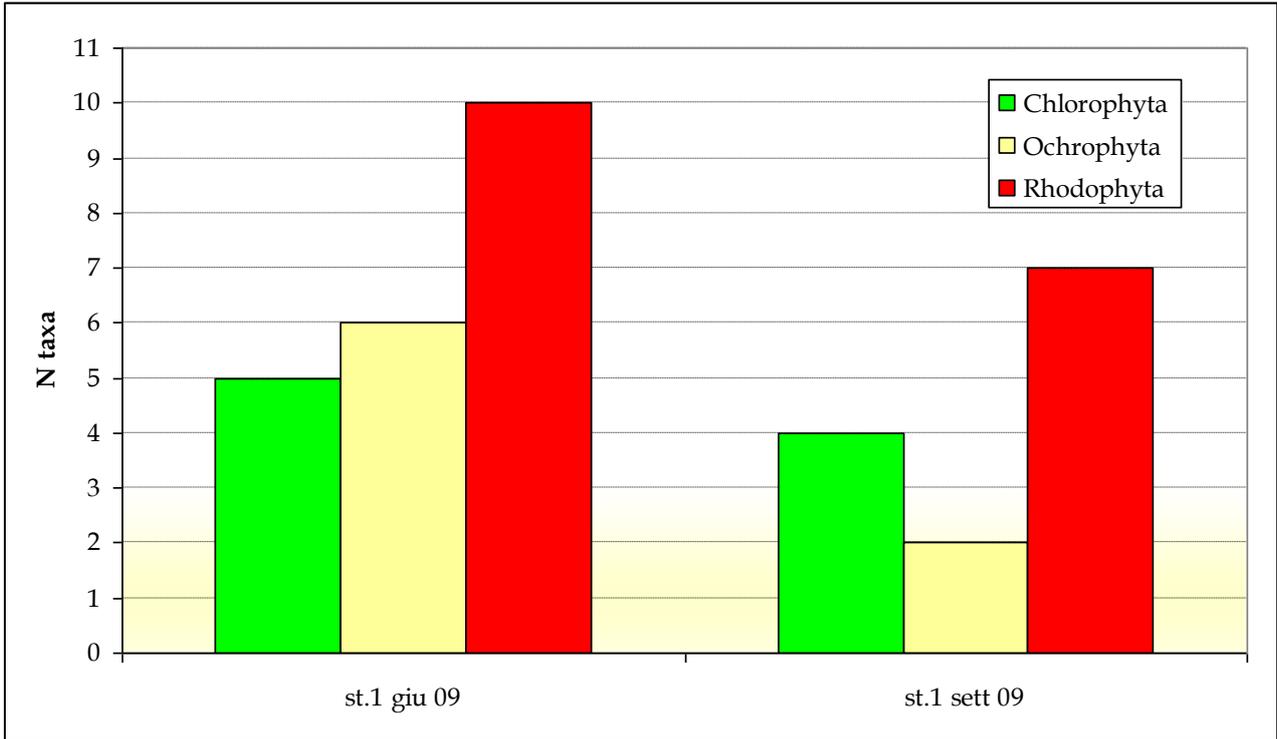


Figura 3.2 – Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori si riferiscono all’elenco floristico generale.

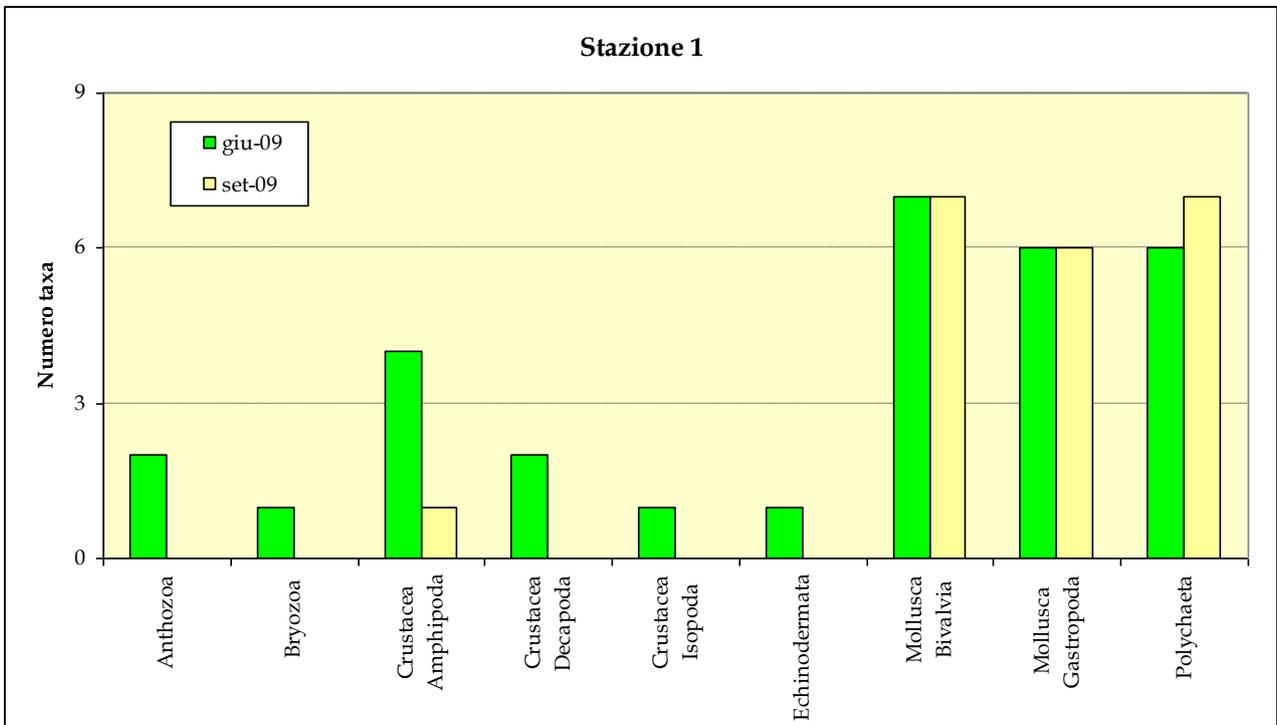


Figura 3.3 – Ripartizione, per la stazione 1, del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all’elenco faunistico complessivo delle tre repliche.

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

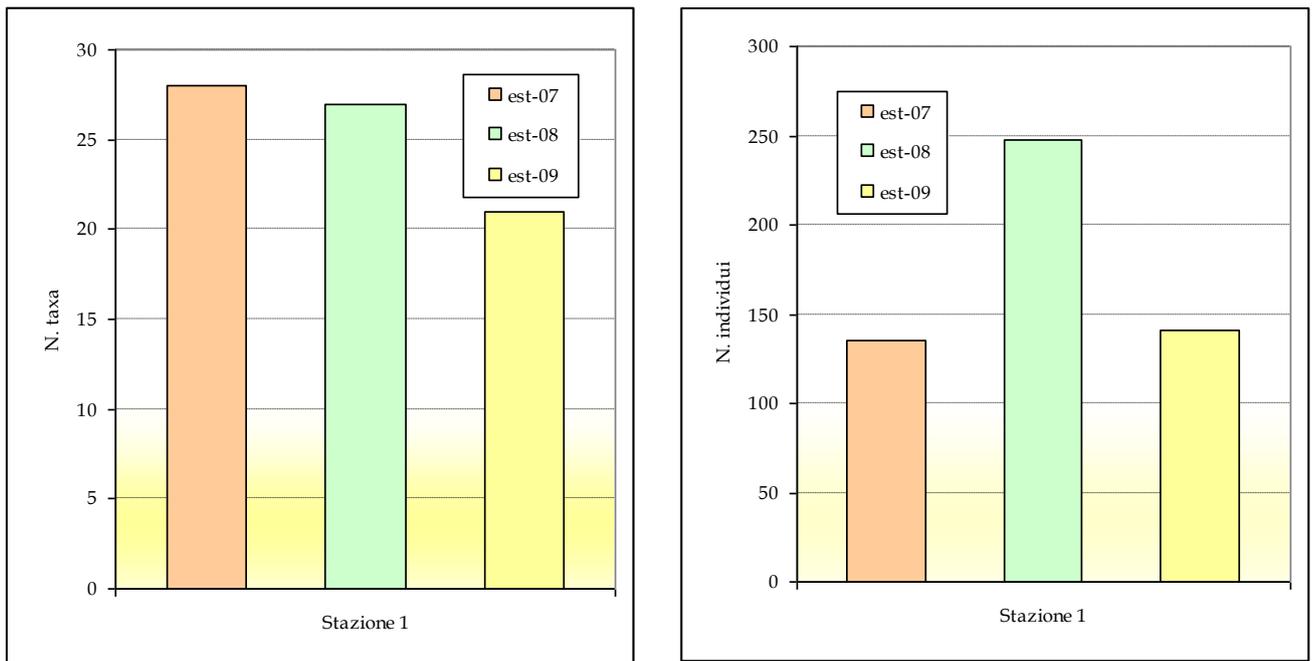


Figure 3.4 (a sinistra) e 3.5 (a destra) - Numero di taxa animali (a sinistra) e numero di individui (a destra) rilevati, per la stazione 1, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori del numero di taxa e di individui si riferiscono rispettivamente all'elenco faunistico complessivo e al totale di individui rilevati nelle tre repliche.

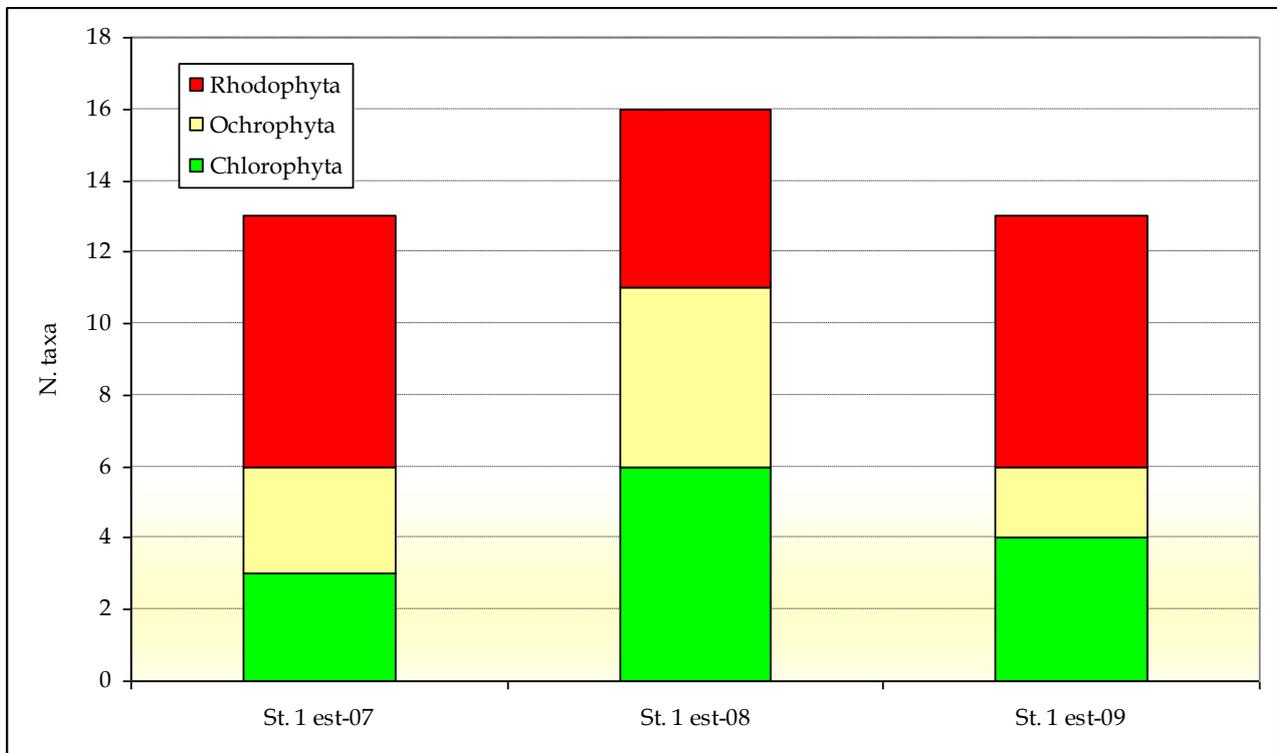


Figura 3.6 - Numero di taxa macroalgali rilevato durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico generale.

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

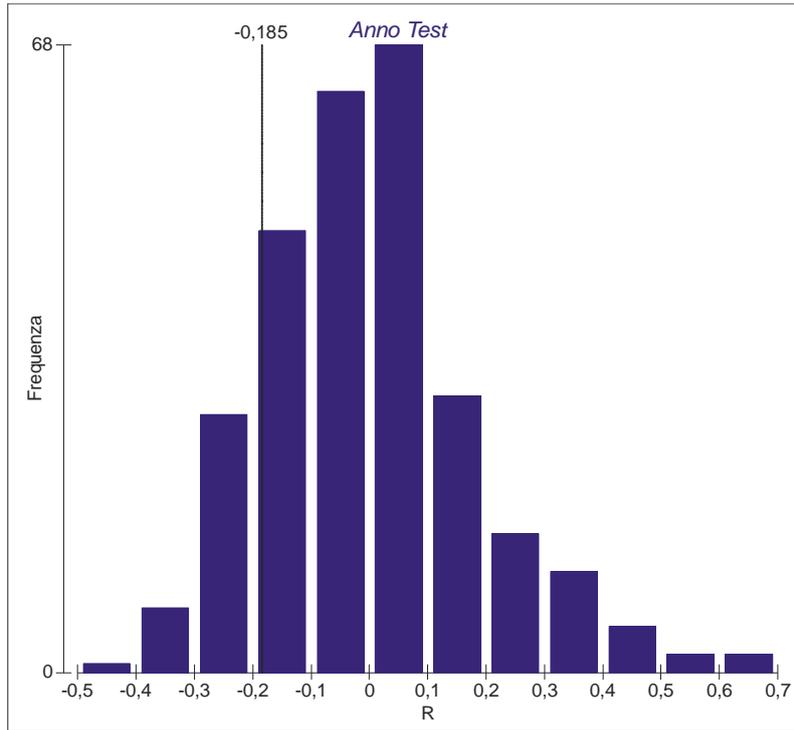


Figura 3.7 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 raggruppate per campagna ($R=-0,185$).

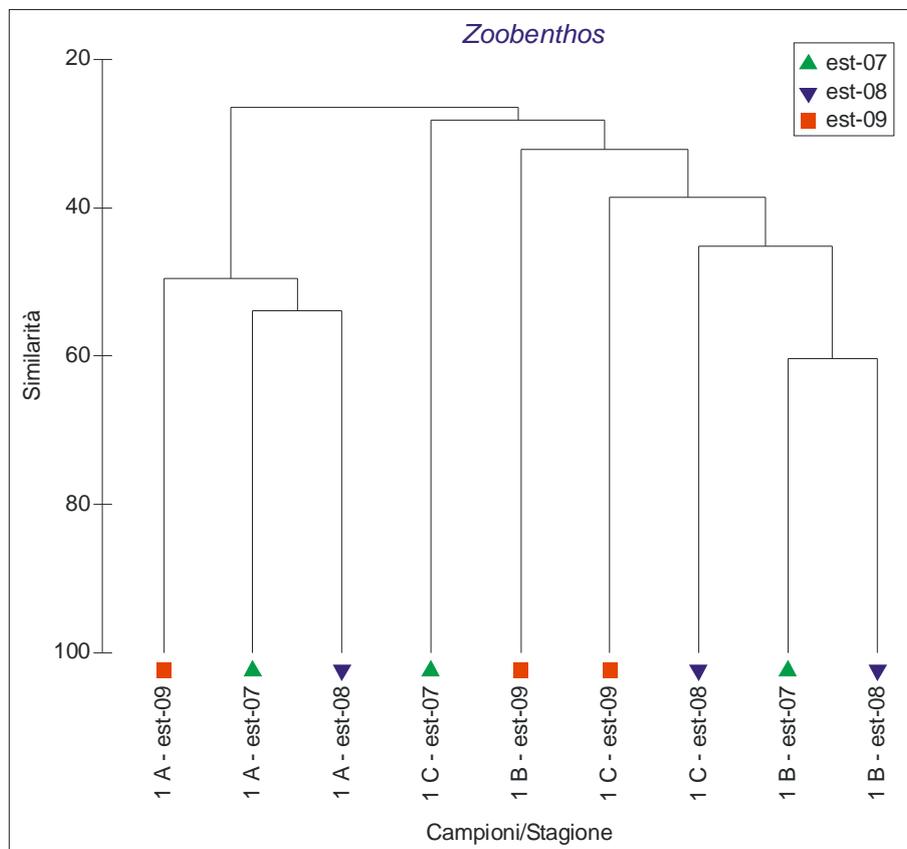


Figura 3.8 - Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne estive di settembre 2007, settembre 2008 e settembre 2009.

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

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 6.4 e 6.7, in allegato).

Nel sito di campionamento 2 sono stati identificati complessivamente 12 taxa, valore in lieve aumento rispetto alla stagione primaverile (10) e ripartito in Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (7), Policheti (1) e Crostacei Anfipodi (1), Decapodi (1) e Isopodi (1) (tab. 3.11 e 3.12; Fig. 3.9, 3.11 e 3.15); nella stazione 3, invece, il numero complessivo di taxa (10) è costante rispetto alla campagna precedente e costituito da Molluschi Gasteropodi (7), Policheti (1) e Crostacei Anfipodi (1) e Isopodi (1) (tab. 3.11 e 3.12; Fig. 3.9, 3.12 e 3.15).

Come evidenziato in tutte le precedenti campagne di monitoraggio, in entrambe le stazioni la comunità è costituita essenzialmente da specie di Molluschi Gasteropodi (Fig. 3.9), 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; MAG.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 6.5, in allegato).

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 maggiormente le due stazioni, dal momento che la stazione 3 presenta un numero complessivo di individui (377) più elevato rispetto alla 2 (234) (tab. 3.12; Fig. 3.16). Tale evento è riconducibile 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. 3.9 – 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 primaverile (giugno 2009) e quella estiva (settembre 2009) dello Studio B.6.72 B/5.

Gruppo	Specie	Stazione 2	Stazione 3
Mollusca Gastropoda	<i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	-31	-52
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	-10	-24
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	-90	-840
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)	-1	-11
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	-21	-74
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	-56	-75
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	-280	-87
Altri gruppi presenti		+83	+14
Totale complessivo		-406	-1149

Nel passaggio tra la stagione primaverile (giugno 2009) e quella estiva (settembre 2009) in entrambi i siti di campionamento si registra un calo del numero di individui (rispettivamente pari a -63% e -75%) (tab. 3.11; Fig. 3.16). In particolare, il decremento dell'abbondanza nella stazione 2 è riconducibile al calo soprattutto di *Truncatella subcylindrica*, *Littorina saxatilis* e *Paludinella* cfr. *littorea*, le stesse specie che, nel passaggio tra le stagioni invernale e primaverile precedenti, invece,

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

avevano fatto registrare un notevole incremento (tab. 3.9 e 3.11). Anche nel sito di campionamento 3 il calo di abbondanza interessa soprattutto *Littorina saxatilis*, *Truncatella subcylindrica* e *Paludinella* cfr. *littorea*, alle quali si aggiunge *Ovatella myosotis* (tab. 3.9 e 3.11); *Littorina saxatilis* è l'unica specie tra queste che, nella stazione 3, risultava in diminuzione anche tra l'inverno e la primavera precedenti.

Se si considerano i dati di abbondanza inerenti i Gasteropodi Polmonati, rispetto alla stagione primaverile, la densità di *Auriculinella bidentata* e *Ovatella myosotis* è in calo in entrambe le stazioni, mentre *Ovatella firmini* presenta un andamento diverso nei due siti di campionamento, risultando quasi invariata nella stazione 2 e in calo nella 3 (tab. 3.9 e 3.11).

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. 3.12). 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, non sono state rinvenute macroalghe (tab. 3.17).

Nonostante, come ricordato precedentemente, la comunità presente in questi ambienti sia costituita quasi esclusivamente da Molluschi Gasteropodi, è interessante segnalare, tra le altre specie presenti, il Mollusco Bivalve *Mytilaster lineatus*, rinvenuto anche in questa campagna (solamente nella stazione 2) a livello della replica C, nell'area maggiormente soggetta alle variazioni di marea (tab. 3.12). È, invece, senza precedenti in tutte le altre campagne di monitoraggio, il rinvenimento di numerosi piccoli esemplari del Decapode *Carcinus aestuarii*, semi nascosti nel fango all'interno e in vicinanza della replica 2C (tab. 3.12; foto 6.6, in allegato).

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 (2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta), sia nella 3 (3 Chlorophyta e 2 Rhodophyta) (tab. 3.17; Fig. 3.9 e 3.10); 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. Come accennato precedentemente, infine, nelle repliche A di entrambe le stazioni non sono stati rinvenuti talli macroalgali, vista la presenza di un ambiente piuttosto arido.

Nelle stazioni 2 e 3 il confronto tra le stagioni estive del 2007, 2008 e 2009 evidenzia come il numero di taxa rinvenuto abbia subito leggeri cambiamenti in entrambe le stazioni (tab. 3.16; Fig. 3.17). Per il numero di individui, invece, in entrambi i siti si registrano variazioni più marcate e che comportano un incremento iniziale tra settembre 2007 e settembre 2008, seguito da un marcato calo tra l'estate 2008 e quella 2009 (Fig. 3.18). In ogni campagna, infine, il gruppo più rappresentato per numero di specie ed individui è quello dei Molluschi Gasteropodi (tab. 3.16).

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=0,680 per la componente animale, R=0,578 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 30%, la presenza di due gruppi principali. Il più piccolo è costituito dalle repliche 2A delle tre stagioni estive e dalla 3A di settembre 2008, accomunate dalla quasi totale assenza di specie e da un limitato numero di individui (appartenenti soprattutto al Gasteropode *Truncatella subcylindrica*), come conseguenza del fatto che, al momento del campionamento, il terreno, i ciottoli e i massi presenti risultavano particolarmente aridi.

Il secondo gruppo si compone di tutte le repliche rimanenti e a sua volta, ad una similarità di circa il 48%, si suddivide in due sottogruppi principali che, come si vede dal dendrogramma di Fig. 3.23, sono costituiti il primo dalle repliche 2B delle tre stagioni estive e da quelle 3A e 3C del 2007 e il secondo dai campioni 2C e 3B delle tre stagioni estive, 3C di settembre 2008 e 2009 e 3A dell'estate 2009. Ogni sottogruppo presenta la quasi totalità di specie in comune e relativi valori di abbondanza molto simili. A caratterizzare questi due raggruppamenti e a contribuire alla distinzione tra essi, sono soprattutto la presenza e l'abbondanza:

- dei Gasteropodi *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella* cfr. *littorea*, *Assimineia* cfr. *grayana* e dell'Isopode *Ligia italica* per il primo;
- dei Gasteropodi *Ovatella myosotis* e *Littorina saxatilis* per il secondo.

Anche per quanto riguarda la comunità macroalgale, il confronto tra le tre stagioni estive permette di evidenziare leggere fluttuazioni nel numero di taxa in entrambe le stazioni (tab. 3.19; Fig. 3.20). Il ricoprimento tra la stagione estiva del 2007 e quella del 2009, presenta un andamento opposto nei due siti di campionamento, risultando complessivamente in calo nella stazione 2 e in aumento nella 3 (Fig. 3.19).

Nel dendrogramma relativo ai campionamenti (Fig. 3.25) si evidenziano moltissimi gruppi e sottogruppi e 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.

3.2.3 Stazioni 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 6.8, 6.9, 6.11 e 6.12, in allegato).

Prima di procedere con l'analisi dei dati relativi alla campagna estiva, è necessario evidenziare come, relativamente alla stazione 5, anche in questa campagna sia stata campionata la replica 5C, nonostante le condizioni di marea non fossero favorevoli come nella campagna primaverile, quando tale replica è stata analizzata per la prima volta (foto 6.11, in allegato).

Nella stazione 4 sono stati identificati complessivamente di 17 taxa, numero costante rispetto a quello registrato nella stagione precedente e ripartito in Poriferi (1), Antozoi (1), Molluschi (1 Bivalve e 5 Gasteropodi), Policheti (1), Crostacei (3 Anfipodi e 2 Isopodi), Ditteri (1) ed

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

Echinodermi (2) (tab. 3.11 e 3.13; Fig. 3.9, 3.13 e 3.15); anche nel sito di campionamento 5 il numero totale di taxa è pari a 17, in aumento rispetto alla stagione precedente (14) e costituito da Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (5), Policheti (2), Crostacei Anfipodi (3), Tanaidacei (1) e Isopodi (2), Ditteri (1) ed Echinodermi (2) (tab. 3.11 e 3.13; Fig. 3.9, 3.14 e 3.15). I gruppi più rappresentati in numero di taxa identificati sono, in entrambe le stazioni, quelli dei Molluschi Gasteropodi e dei Crostacei Anfipodi (Fig. 3.4, 3.13 e 3.14).

L'analisi dei dati inerenti il parametro abbondanza (intesa come numero di individui) evidenzia, come, diversamente dalla stagione primaverile, ma in conformità con quanto registrato in tutte le altre campagne, il valore più elevato sia stato calcolato per il sito 4 (tab. 3.11 e 3.13; Fig. 3.16). In entrambe le stazioni, comunque, rispetto alla stagione primaverile, si segnala una diminuzione nei valori di abbondanza, proporzionalmente più marcato nel sito di controllo 5, e dovuto soprattutto al calo di densità del Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp. (tab. 3.10, 3.11 e 3.13; Fig. 3.16). Il decremento di questa specie è spiegabile con il fatto che essa trovi un ambiente ideale tra i talli filamentosi dell'alga verde *Chaetomorpha linum*; quest'ultima nel periodo tardo estivo si trova, però, in decomposizione, ed è quasi scomparsa dal fondale in prossimità della diga, dove normalmente è localizzata e raggiunge le coperture più elevate (tab. 3.18).

Tab. 3.10 - 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 primaverile (giugno 2009) e quella estiva (settembre 2009) dello Studio B.6.72 B/5.

Gruppo	Specie	Stazione 4	Stazione 5
Mollusca Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	+875	+1355
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	+1633	+355
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	-170	-45
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	-34	+6
	Altre specie	-130	+45
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	-10	+150
	Spirorbidae indet.	-170	-60
	Altre specie	+5	0
Crust. Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	-635	25
	<i>Gammarus</i> sp.	-3880	-9135
	Altre specie	-15	+25
Crust. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	n. r.	+858
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	-17	+85
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pernant, 1777)	+820	+275
Altri gruppi presenti		+102	+69
Totale complessivo		-1626	-5992

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

Il calo dei valori di abbondanza, rispetto alla precedente campagna, sarebbe risultato più marcato se non si fosse verificato un elevato aumento del numero di individui appartenenti ai Molluschi Gasteropodi *Haminoea navicula* e *Gibbula adriatica*, rinvenuti:

- il primo principalmente tra i talli dell'alga verde *Cladophora* sp. in corrispondenza soprattutto della replica 4B (tab. 3.10, 3.11, 3.12 e 3.18),
- il secondo in particolare dove sono localizzate le repliche 4A, 5A e 5B, tra i talli di *Chaetomorpha* che compongono lo strato più superficiale del manto algale, caratterizzato da uno stadio meno avanzato di decomposizione rispetto a quello sottostante e prossimo al fondale (tab. 3.10, 3.11, 3.13 e 3.18).

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

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*, ma sempre in colonie meno numerose rispetto a quelle di *Gibbula adriatica*. Questa specie si localizza soprattutto sulle pareti della diga e sui grandi massi, sui ciottoli e sui sassi presenti sul fondale, spesso lontano dalle repliche di campionamento e proprio per questo motivo, se si considerano solo i dati quantitativi (tab. 3.10 e 3.13), la sua densità appare più limitata di quanto non sia realmente (foto 6.10, in allegato).

Va ricordato, infine, come nel 2009 non si sia registrato il forte incremento del Gasteropode *Hydrobia acuta* che nel precedente anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/4) aveva, invece, caratterizzato il passaggio tra la campagna primaverile (giugno 2008) e quella estiva (settembre 2008); nella parte più interna delle pozze di sifonamento, infatti, non sono state più trovate tracce di scavi nel sedimento, in corrispondenza delle quali erano state rinvenute numerosissime colonie di questo Gasteropode.

Anche in questa campagna, infine, non sono stati rilevati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, segnalato come specie dominante in queste pozze nello studio di fine anni 90 (tab. 3.15) [Mizzan, 1997; MAG.ACQUE, 1998].

La comunità algale presente nella stazione 4 è piuttosto limitata e composta da sole 6 specie (3 Chlorophyta e 3 Rhodophyta), numero in lieve aumento rispetto alla campagna primaverile (4 taxa); nel sito di campionamento 5, invece, il confronto con la stagione precedente non evidenzia variazioni nel numero di taxa (7), costituito ancora da 5 Rhodophyta e 2 Chlorophyta (tab. 3.18; Fig. 3.9 e 3.10). Anche in questa campagna la maggior parte del ricoprimento è riconducibile quasi esclusivamente alle alghe verdi ed in particolare a *Chaetomorpha linum*, nonostante, a livello generale, questa specie:

- nella stazione 4 abbia fortemente ridotto la propria copertura sul fondale in prossimità della diga e sia praticamente scomparsa dalla fascia centrale della pozza (a livello della localizzazione della replica 4B) (foto 6.9, in allegato);
- nel sito di controllo 5, invece, presenti una copertura poco uniforme, ma che si estende fino a metà della pozza (foto 6.11 e 6.12, in allegato).

Per quanto concerne la replica 5C, come si vede dai dati delle tabelle 3.13 e 3.18, il campionamento ha evidenziato la presenza solo di pochissime specie animali con bassi valori di abbondanza; non sono, infine, state rinvenute specie che non fossero già state identificate nelle repliche A e B.

Il confronto tra i dati delle stagioni estive degli ultimi tre anni di monitoraggio evidenzia, in entrambe le stazioni, un calo del numero di taxa tra il 2007 e il 2009 (da 25 a 17 taxa nel sito 4 e da 22 a 17 taxa nel sito 5; tab. 3.16 e Fig. 3.17). Per il numero di individui, invece, sia nel sito di controllo 4, sia nel 5, si registrano variazioni che comportano un iniziale incremento tra settembre 2007 e settembre 2008, seguito, per la stazione 4, da un marcato calo tra l'estate 2008 e quella 2009 e, per il sito 5, da un ulteriore aumento (Fig. 3.18). I gruppi maggiormente coinvolti in queste fluttuazioni nei valori di abbondanza sono i crostacei Anfipodi (soprattutto *Gammarus* sp.) e i Molluschi Gasteropodi (in particolare *Gibbula adriatica*, *Haminoea navicula* e *Hydrobia acuta*).

Passando all'analisi statistica, nel dendrogramma di figura 3.24, ad un livello di similarità di circa il 3%, si evidenzia come la replica 5C di settembre 2009 si separi subito da tutte le altre, per la presenza di pochissime specie e di un numero relativamente basso di individui. Si ricorda come nella stazione 5, tale tipologia di replica (C) sia stata campionata in estate a partire solo da quest'anno.

Ad un livello di similarità superiore e intorno al 20%, si separano da tutti gli altri campioni anche la replica 5B di settembre 2009 (per la presenza di un elevatissimo numero di individui del Crostaceo Tanaidaceo *Tanais dulongii*) e le repliche 4C dell'estate 2007 e quella 4B del 2008

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

(accomunate dalla presenza di molte specie e da valori elevati di abbondanza del Gasteropode *Hydrobia acuta*).

Per tutte le altre repliche, ad un livello di similarità più alto e pari a circa il 27%, si possono distinguere due grandi gruppi:

- il primo è costituito dalle repliche 4A delle tre stagioni estive e da quelle 5A del 2007 e 2009, che in comune hanno soprattutto la presenza dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, tra i cui talli si trovano numerosissimi esemplari di Gasteropodi (soprattutto *Gibbula adriatica*), Anfipodi (in particolare *Gammarus* sp.) ed Echinodermi (*Amphipholis squamata* e *Asterina gibbosa*);
- il secondo gruppo è composto dalle repliche 4B e 5B di settembre 2007, da quelle 4C, 5A e 5B delle campagne estive del 2008 e dai campioni 4B e 4C del 2009, che in comune presentano a) un numero medio di individui che, rispetto all'altro gruppo, è inferiore per quanto riguarda gli Anfipodi e superiore per i Gasteropodi e b) elevati ricoprimenti dell'alga verde *Cladophora* sp.

Per quanto riguarda la comunità macrofitobentonica, l'analisi dei dati delle tre campagne estive registra tra settembre 2007 e settembre 2008, per entrambe le stazioni, un calo nel numero di taxa identificato (sceso da 10 a 6 specie nel sito 4 e da 8 a 7 nel sito 5); tra l'estate 2008 e quella 2009, invece, i valori di questo parametro sono rimasti costanti (tab. 3.19 e Fig. 3.20). Il ricoprimento, infine, presenta un andamento opposto per i due siti di campionamento, poiché, tra l'estate 2007 e quella 2009, risulta in calo nel sito di campionamento 4 (-18%) e in aumento nella stazione 5 (+325%, in seguito all'incremento di *Cladophora* sp. e *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 estive. Dal momento che le liste floristiche di entrambi i siti di campionamenti sono limitate e molto simili, è quindi sufficiente una minima variazione qualitativa per portare alla creazione di ulteriori piccoli sottogruppi, che presentano, infatti, livelli di similarità percentuale anche molti 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. 3.11 - Campagna di giugno 2009: tabella con il numero di individui totale degli organismi rilevati nelle stazioni 2 e 3 (sopra) e 4 e 5 (sotto).

Gruppo	Specie	Stazione 2	Stazione 3
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	6	3
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	40	65
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)	12	44
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	100	1044
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)	41	13
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	27	154
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	70	95
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	336	96
Polychaeta	<i>Spirorbis</i> sp.	5	5
Crustacea Amphipoda	Talitridae indet.	3	
Crustacea Isopoda	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798		7
Totale complessivo		640	1526

Gruppo	Specie	Stazione 4	Stazione 5
Anthozoa	Actinaria indet.	1	4
	<i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)		(rit. qual.)
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Mollusca Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	1	
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)		(rit. qual.)
Mollusca Gastropoda	<i>Cyclope neritea</i> (Linné, 1758)	5	
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1135	1025
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	2	
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	225	120
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	150	40
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	64	19
Moll. Polyplacophora	Polyplacophora indet.	6	
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	10	
	<i>Spirorbis</i> sp.	170	100
Crustacea Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	700	45
	<i>Gammarus</i> sp.	9910	11260
	<i>Microdeutopus</i> sp.	30	
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	(rit. qual.)	2
	<i>Palaemon</i> sp.	(rit. qual.)	(rit. qual.)
Crustacea Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)		10
	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)	(rit. qual.)	55
	<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787	4	6
Crustacea Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)		602
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	75	195
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	150	(rit. qual.)
Vertebrata	Gobidae indet.		(rit. qual.)
Totale complessivo		12638	13483

(rit. qual.) = ritrovamento di tipo esclusivamente qualitativo.

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

Tab. 3.12 - Campagna di settembre 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
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)			9			
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828		9		1	10	2
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)			2			20
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)			10	16	174	14
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)			40			2
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)			6	11	54	15
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	2	10	2	2	8	10
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	15	37	4	4	4	1
Polychaeta	Spirorbidae indet.			15		10	10
Crust. Amphipoda	Talitridae indet.	12	13	2	1		
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847			7			
Crustacea Isopoda	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	2	15	22	1	5	2
Totale complessivo		31	84	119	36	265	76

Tab. 3.13 - Campagna di settembre 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
Porifera	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)	20					
Anthozoa	Actinaria indet.		5				
Mollusca Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)			16			
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)				5	5	
Mollusca Gastropoda	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	2010			2325	55	
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	285	890	460	190	165	
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	25	30		75		
	<i>Nassarius corniculatus</i> (Olivi, 1792)	25			75	10	
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822			30		10	15
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)					150	
	Spirorbidae indet.				30	10	
	<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	5					
Crustacea Amphipoda	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)		15	50		70	
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)				25		
	<i>Gammarus</i> sp.	4560	1210	260	2100	25	
	<i>Microdeutopus</i> sp.		15				
Crustacea Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)					40	
	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)	20					
	<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787			3		5	1
Crustacea Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)					1460	
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)		50		90		
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	58			280		
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	970			275		
Totale complessivo		7978	2215	819	5470	2005	16

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

Tab. 3.14 – Campagna di settembre 2009: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo esclusivamente qualitativo presso le stazioni 4 e 5.

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione 4	Stazione 5
Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)		x
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	x	x
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x	x
	<i>Palaemon</i> sp.	x	x
Vertebrata	<i>Liza</i> sp.		x

Tab. 3.15 – Principali specie riscontrate nello studio di riferimento [Mizzan, 1997; MAG.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> (Forskål, 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. <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869)
Crust. Isopoda	<i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849)
Echinodermata	<i>Holothuria</i> sp.

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

Gruppo tassonomico	Lista floristica-faunistica
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777)
Vertebrata	<i>Belone belone</i> (Linné, 1761) <i>Gobius</i> sp. Mugilidae Gen. sp.

Tab. 3.16 - Ripartizione, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 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	1	2		
Anthozoa									1	1		
Mollusca Bivalvia	1	1	1	1				1	1	1	3	1
Mollusca Gastropoda	9	7	7	8	7	7	12	5	5	7	3	5
Mollusca Polyplacophora		1					1			1		
Oligochaeta											1	
Polychaeta	1	1	1	1		1	2	2	1	1	1	2
Crustacea Amphipoda	1	1	1	1	1	1	4	2	3	3	2	3
Crustacea Cumacea							1					
Crustacea Decapoda			1									
Crustacea Isopoda	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	2
Crustacea Tanaidacea								1		1		1
Diptera (larvae)								1	1		1	1
Echinodermata							2	2	2	2		2
Totale	13	12	12	12	9	10	25	17	17	22	12	17

Tab. 3.17 - Campagna di settembre 2009: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2 e 3. Nelle repliche 2A e 3A non sono state rinvenute specie macroalgali.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)			
		2 B	2 C	3 B	3 C
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kützinger) Kützinger			10	
	<i>Chaetomorpha</i> sp.		10	450	
	<i>Cladophora</i> sp.	300			
	<i>Ulva</i> sp.			400	
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne	380	190	10	
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine	20			
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini			5	10
Totale complessivo		700	200	875	10

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

Tab. 3.18 - Campagna di settembre 2009: tabella con i valori di ricoprimento macroalgale (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 4 e 5. Nella replica 5C non sono state rinvenute specie macroalgali.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)				
		4 A	4 B	4 C	5 A	5 B
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha</i> cfr. <i>mediterranea</i> (Kützinger) Kützinger			1200		
	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützinger	1900	50		2500	1200
	<i>Cladophora</i> sp.		1200			800
Rhodophyta	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützinger				40	
	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	120			90	
	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) Steentoft et al.				10	
	<i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius	50			60	
	<i>Lithophyllum</i> sp.	200	45		200	
Totale complessivo		2270	1295	1200	2900	2000

Tab. 3.19 - Ripartizione, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 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	1	2	2	2	2	3	3	4	3	3	5	2
Ochrophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodophyta	2	3	2	3	2	2	7	2	3	5	2	5
Totale	3	5	4	5	4	5	10	6	6	8	7	7

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

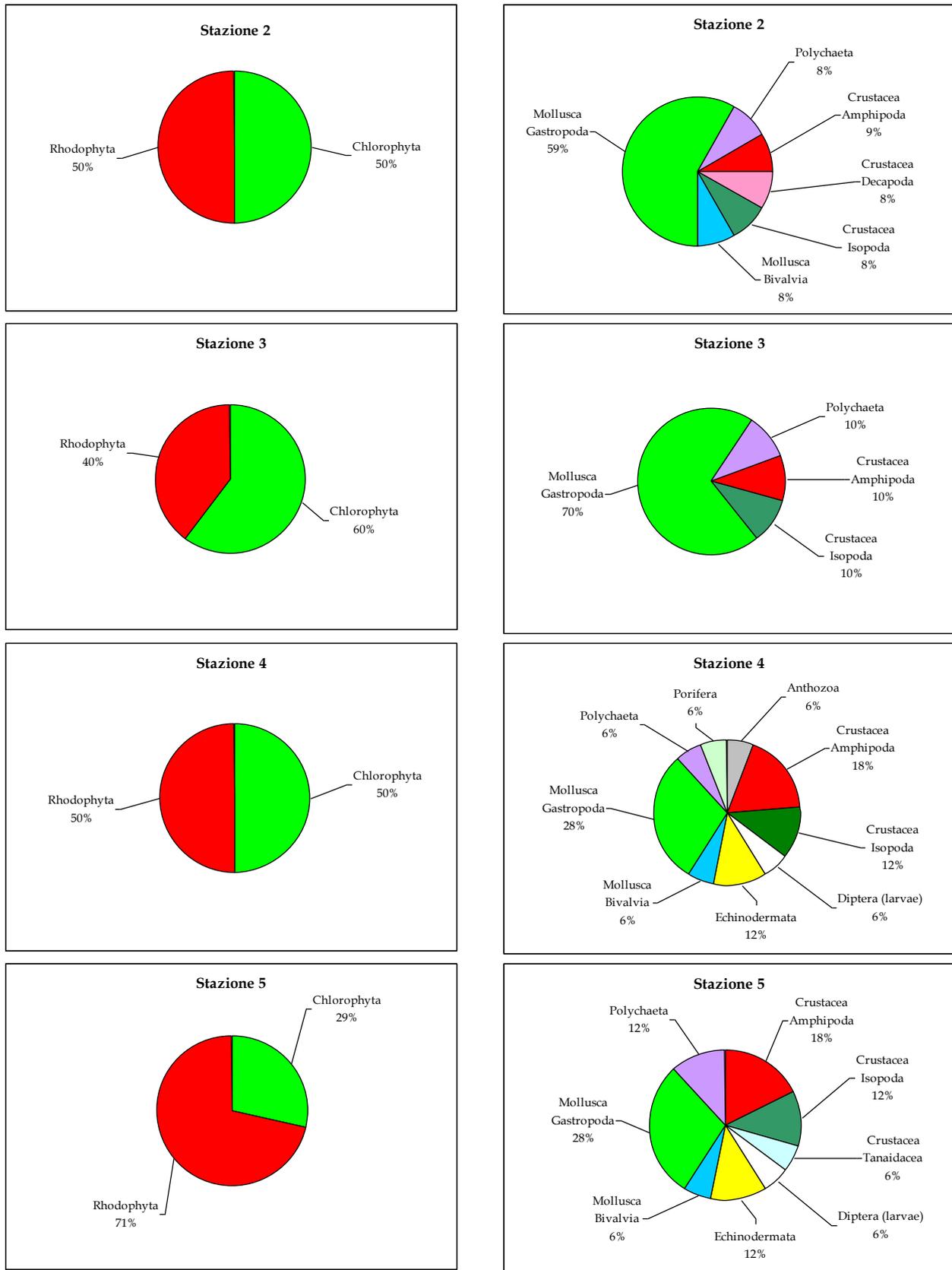


Figura 3.9 - Campagna di settembre 2009. A sinistra: ripartizione % delle specie nelle tre categorie sistematiche macroalgali. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche. A destra: ripartizione % delle specie zoobentoniche nelle relative categorie sistematiche. 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

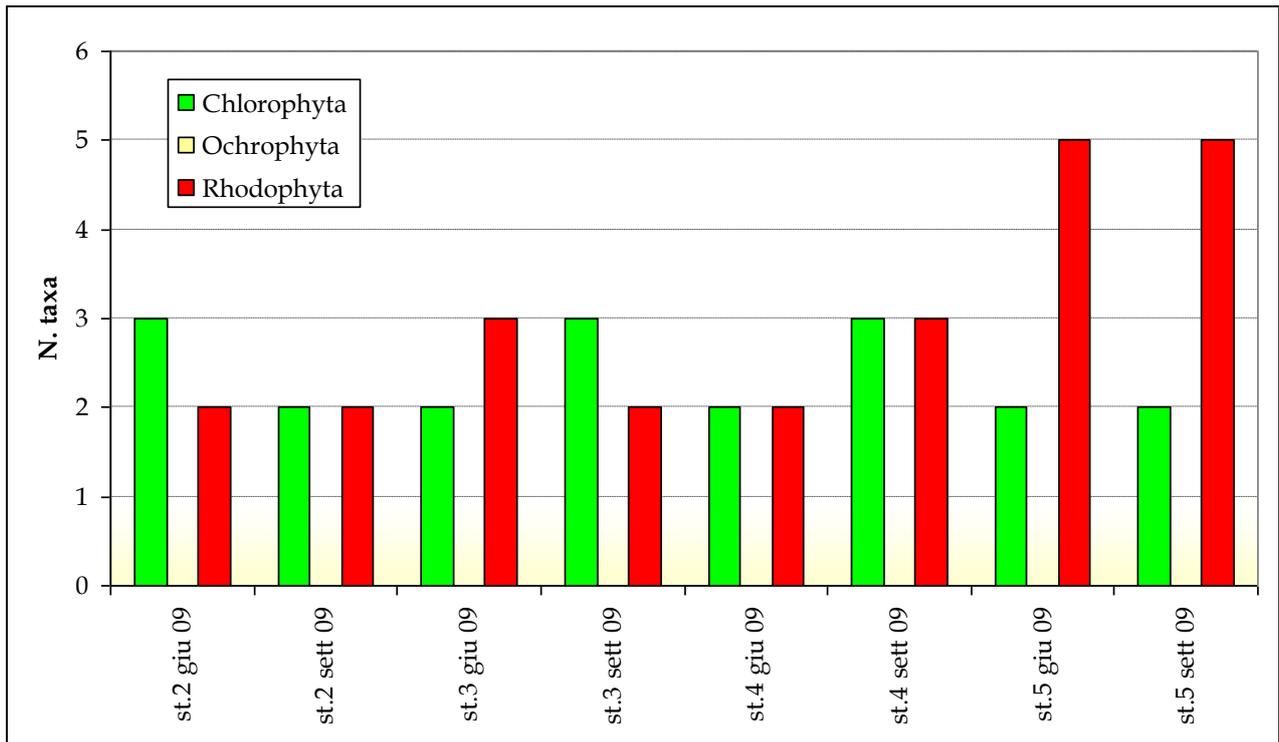


Figura 3.10 - Ripartizione, per le stazioni 2-3-4-5, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

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

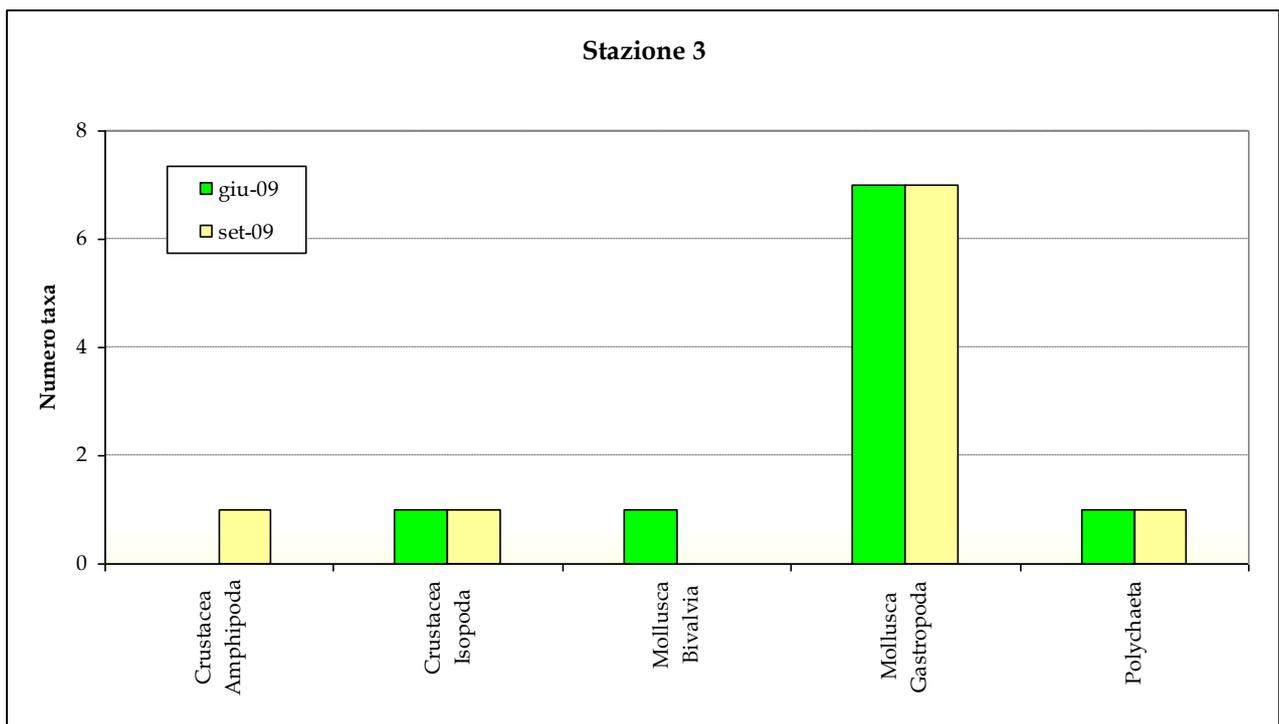
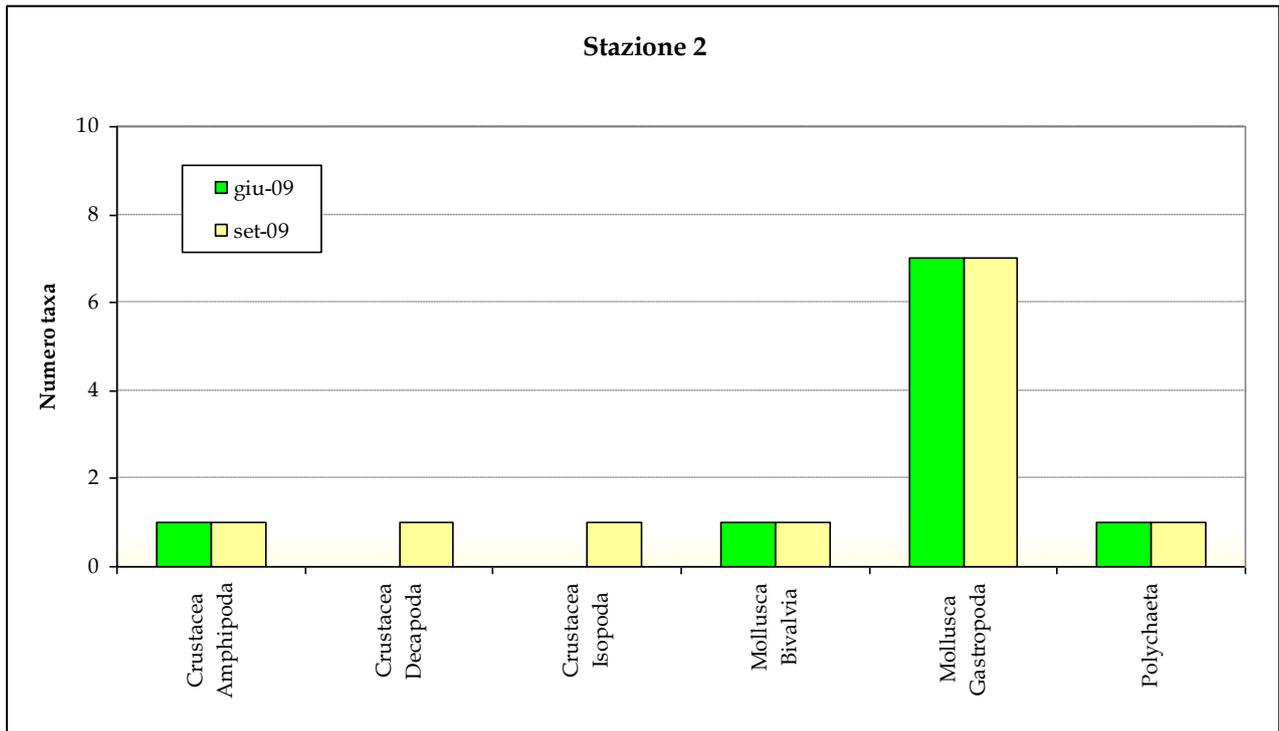


Figure 3.11 (in alto) e 3.12 (in basso) - Stazioni 2 (in alto) e 3 (in basso): ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche della stazione.

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

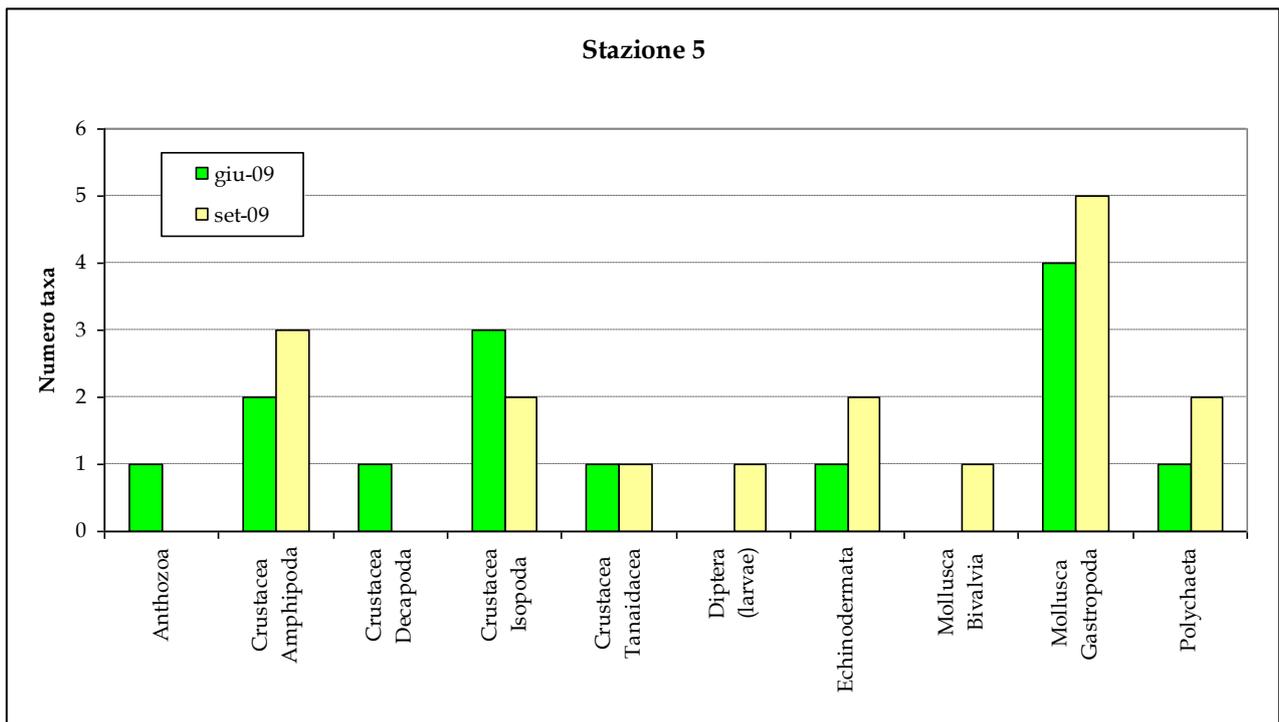
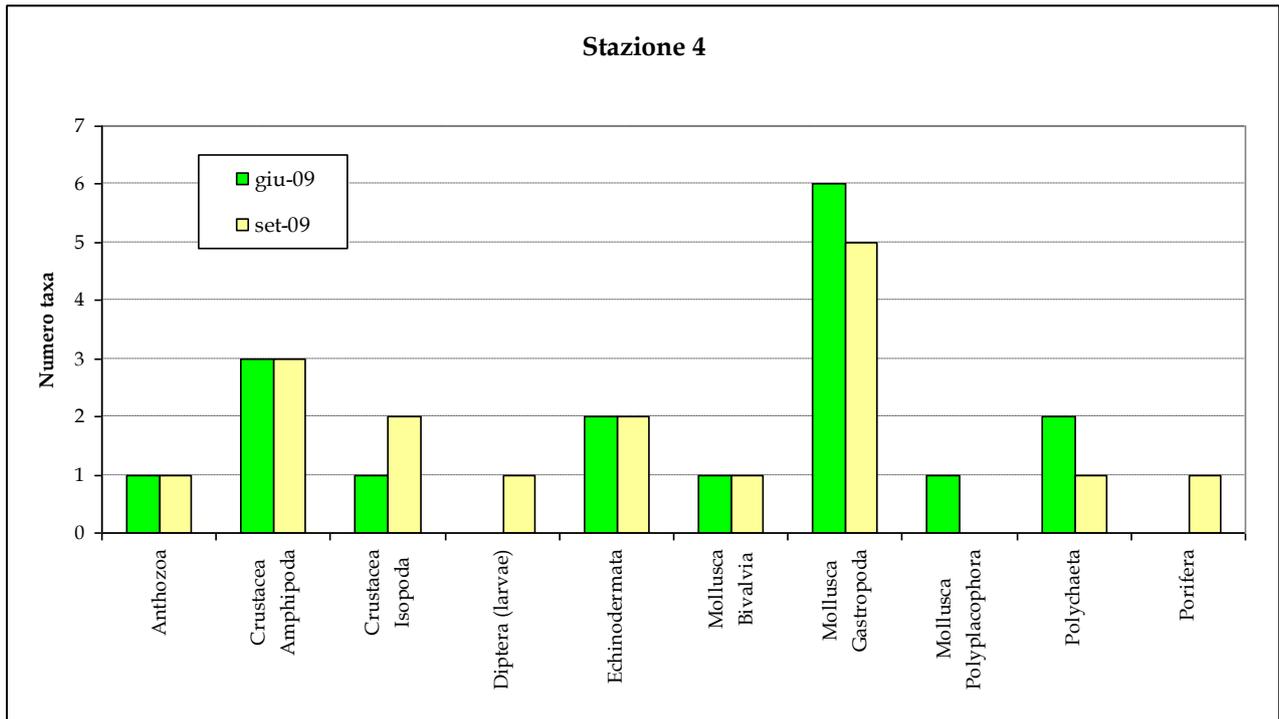


Figure 3.13 (in alto) e 3.14 (in basso) – Stazioni 4 (in alto) e 5 (in basso): ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all’elenco faunistico complessivo delle repliche della stazione.

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

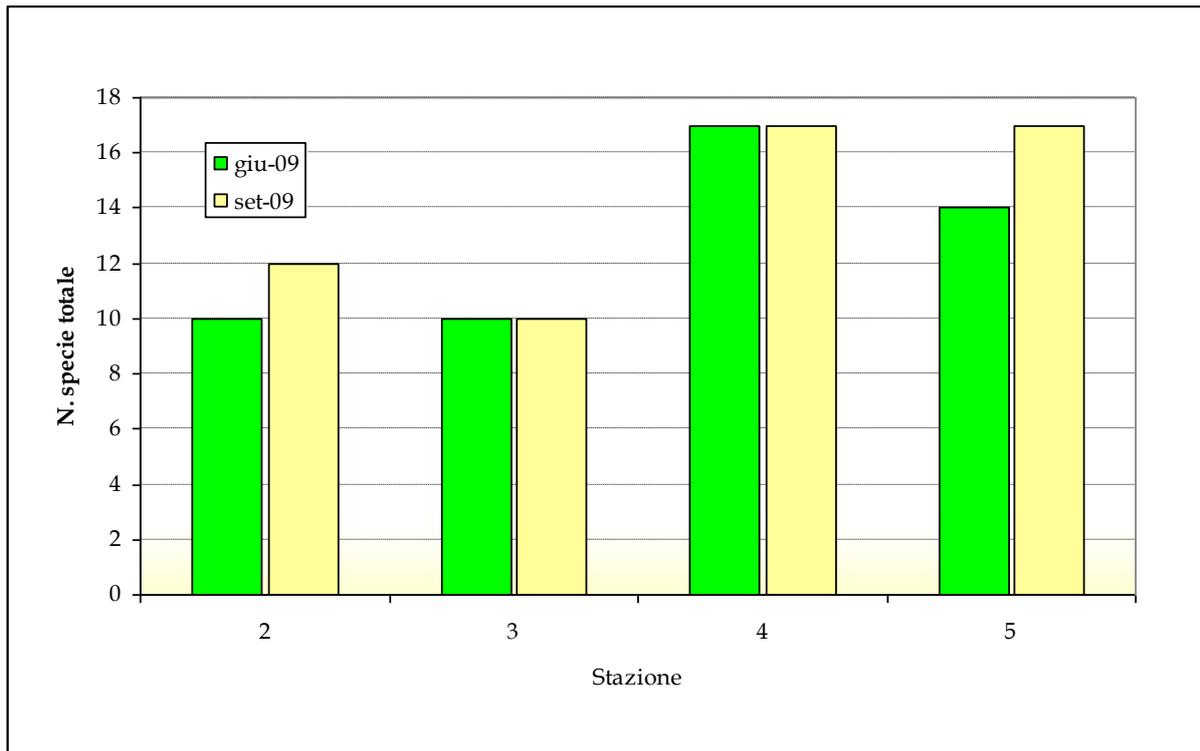


Figura 3.15 - Numero totale di taxa animali rilevato nelle stazioni 2-3-4-5, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

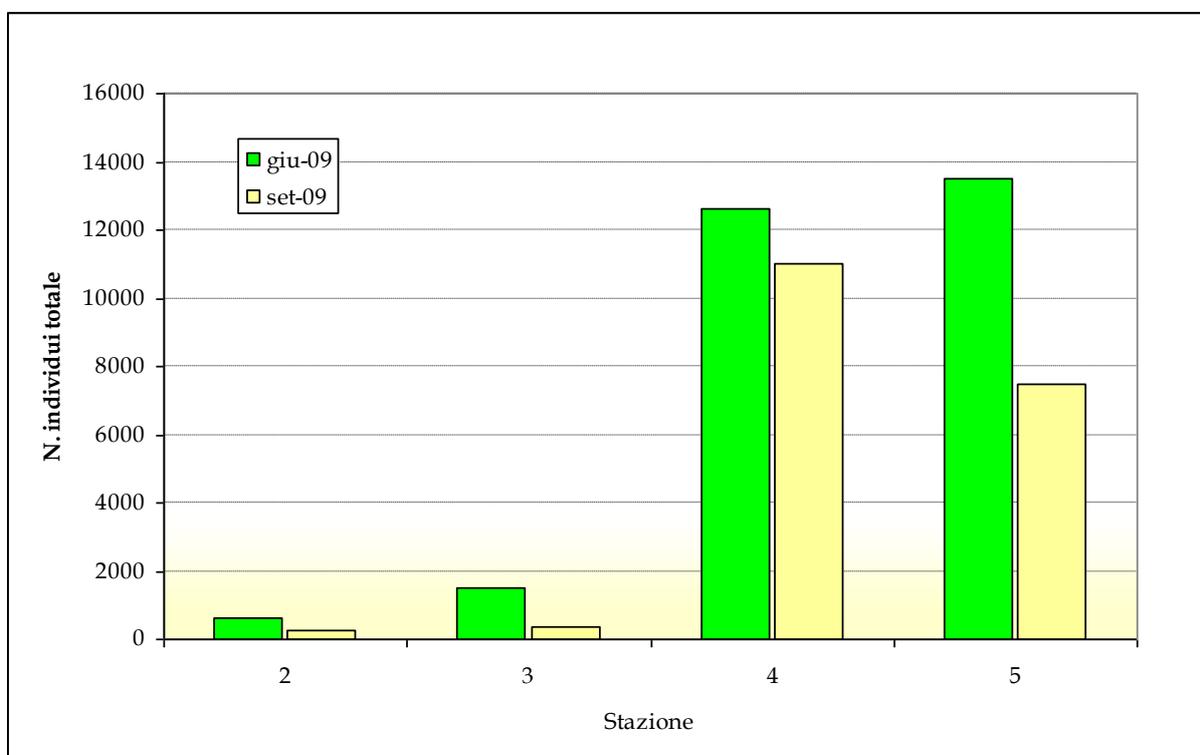


Figura 3.16 - Numero totale di individui animali rilevato nelle stazioni 2-3-4-5, nella prima e nella seconda campagna dello Studio B.6.72 B/5 (giugno e settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nelle repliche di ciascuna stazione.

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

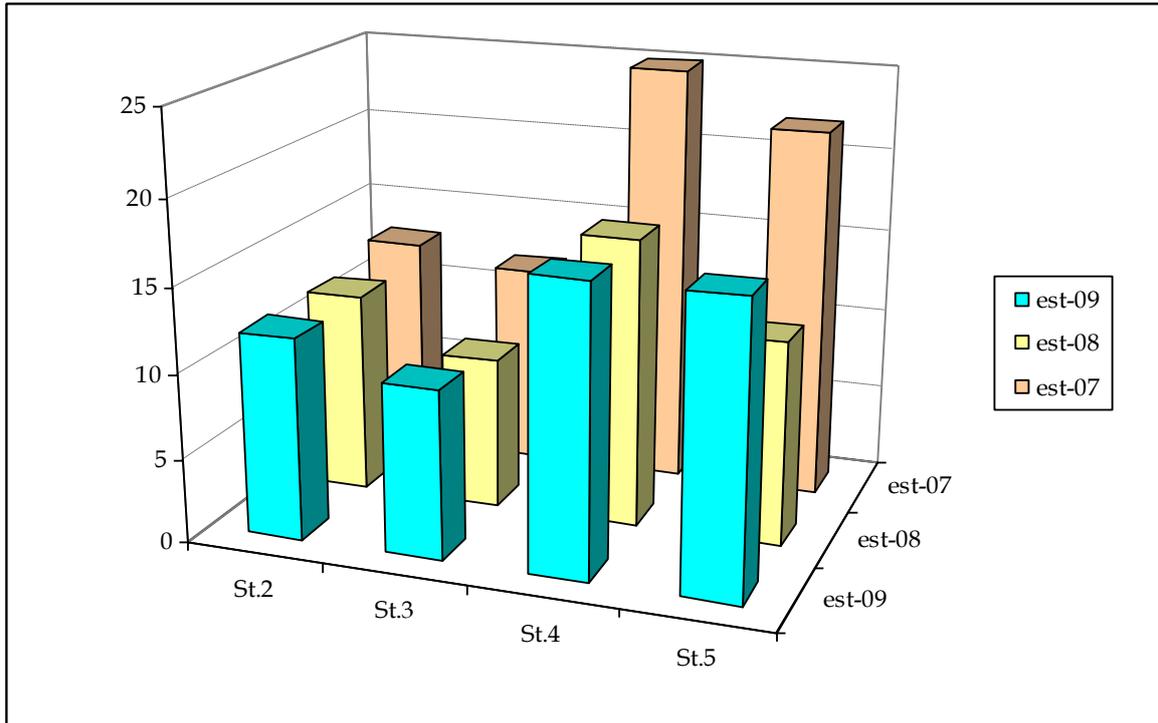


Figura 3.17 - Numero di taxa animali rilevato, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche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

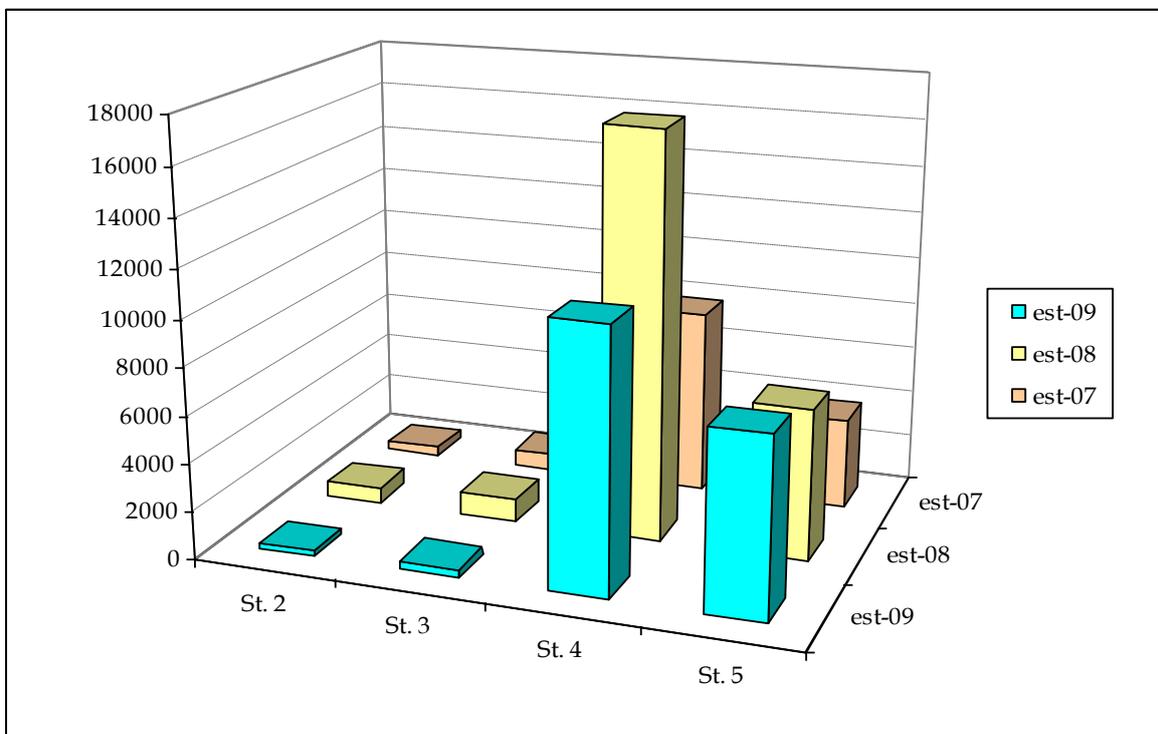


Figura 3.18 - Numero di individui animali totale rilevato nelle stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nelle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

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

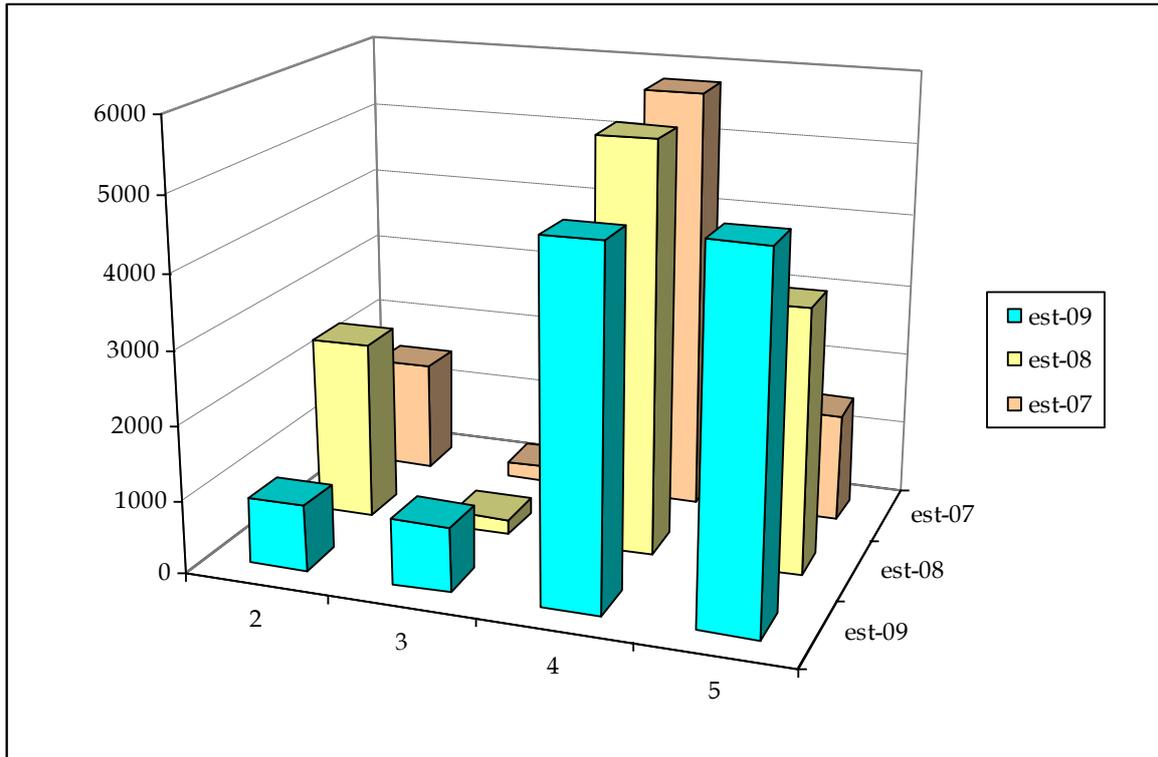


Figura 3.19 - Ricoprimento algale totale in cm² rilevato nelle stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di ricoprimento rilevato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

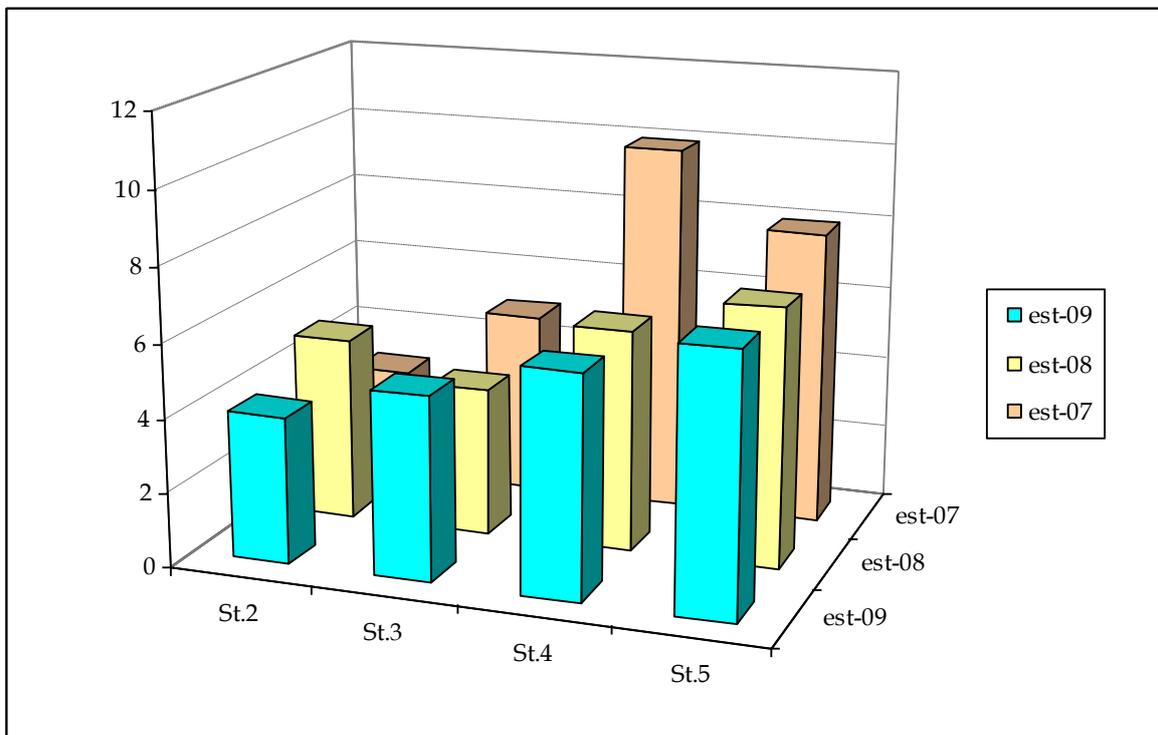


Figura 3.20 - Numero di taxa macroalgale rilevato, per le stazioni 2, 3, 4 e 5, durante le campagne estive di monitoraggio degli Studi B.6.72 B/3 (settembre 2007), B.6.72 B/4 (settembre 2008) e B.6.72 B/5 (settembre 2009). I valori si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle repliche per ciascuna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

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

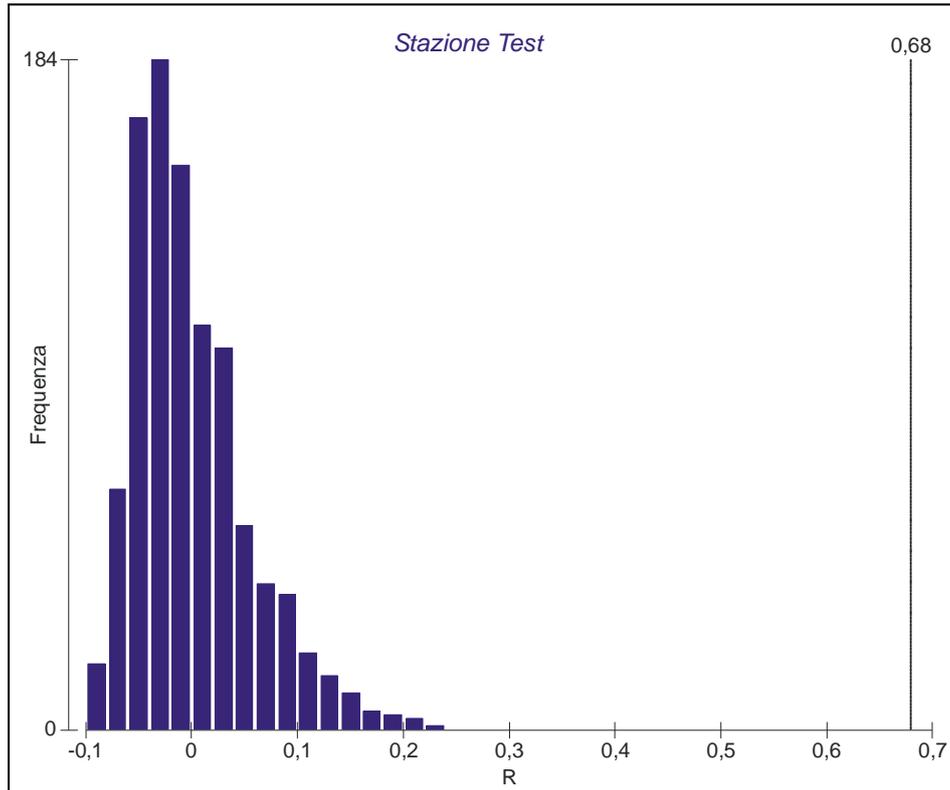


Figura 3.21 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente animale delle stazioni 2, 3, 4 e 5, raggruppate per stazione ($R=0,680$).

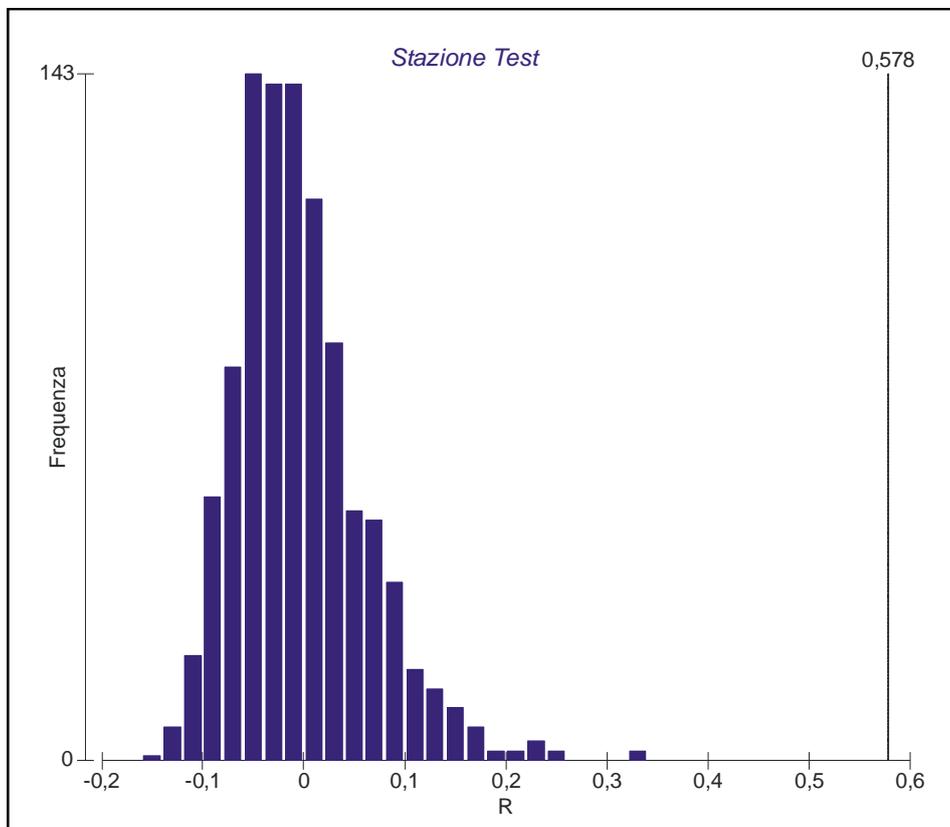


Figura 3.22 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente algale delle stazioni 2, 3, 4 e 5, raggruppate per stazione ($R=0,578$).

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

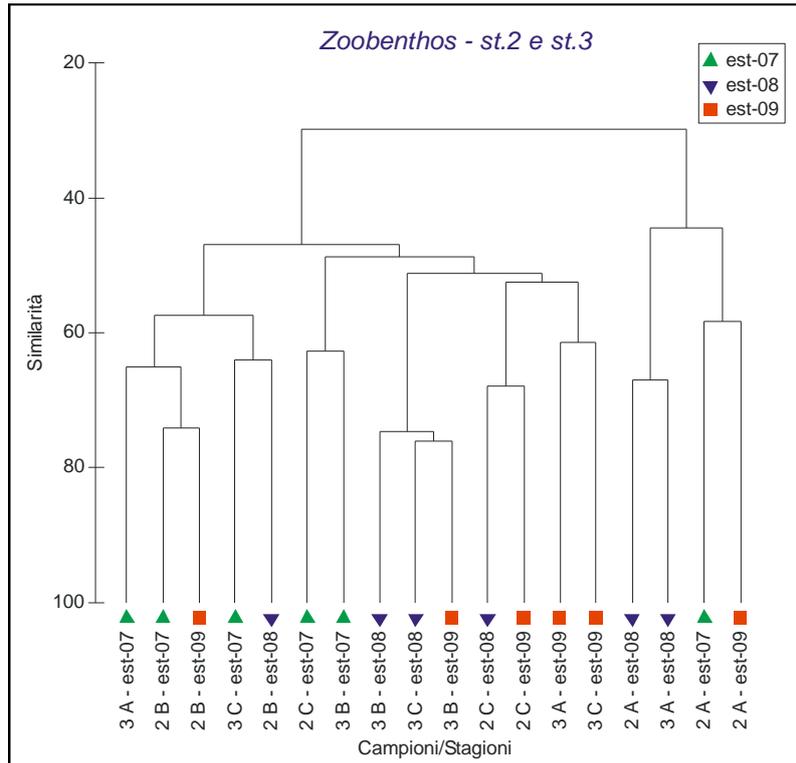


Figura 3.23 – Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne estive di settembre 2007, settembre 2008 e settembre 2009.

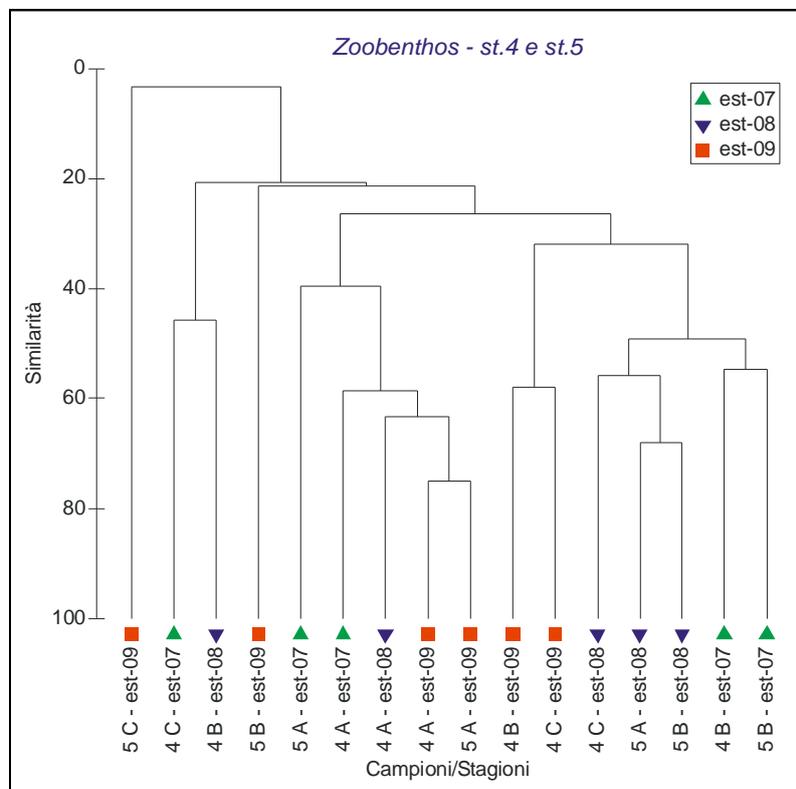


Figura 3.24 – Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne estive di settembre 2007, settembre 2008 e settembre 2009.

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

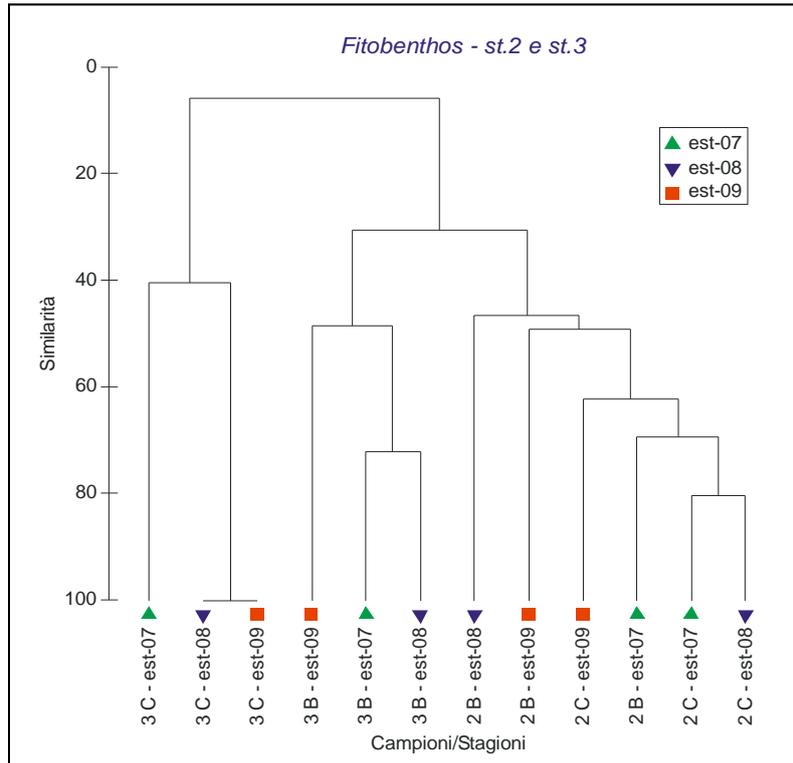


Figura 3.25 – Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne estive di settembre 2007, settembre 2008 e settembre 2009.

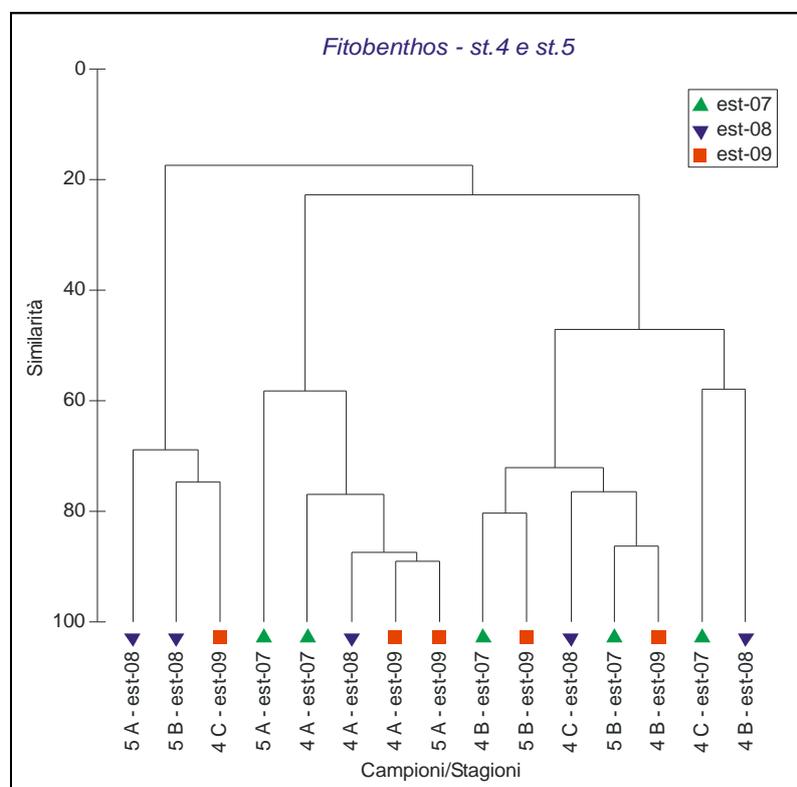


Figura 3.26 – Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne estive di settembre 2007, settembre 2008 e settembre 2009.

4 CONSIDERAZIONI FINALI

L'esame dei dati relativi alla seconda campagna di monitoraggio degli invertebrati acquatici delle pozze di sifonamento presso la diga degli Alberoni eseguita a settembre 2009, rispetto a quanto segnalato nelle precedenti campagne, non evidenzia variazioni riconducibili ad anomali cambiamenti nella composizione delle comunità presenti.

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 primaverile precedente (giugno 2009), sia nelle campagne estive di settembre 2007 e settembre 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 e le fluttuazioni più o meno marcate nel numero di specie e/o di individui sono riconducibili, nella maggior parte dei casi, ai normali cambiamenti stagionali nella struttura dei popolamenti animali e macroalgali; questi variazioni, come verificato nei primi due anni completi di monitoraggio (2007 e 2008), si ripresentano ciclicamente e riguardano soprattutto alcuni gruppi, in particolare i Molluschi Gasteropodi nelle stazioni 2, 3, 4 e 5 e i Crostacei Anfipodi nelle stazioni 4 e 5.

Va ricordato, invece, il ritrovamento di numerosi piccoli esemplari del granchio *Carcinus aestuarii* nella parte più profonda del fossato dove è localizzata la stazione 2; tale evento, mai verificatosi in precedenza, è probabilmente occasionale, ma solo le prossime campagne di monitoraggio potranno confermarlo.

Anche il confronto con il lavoro di riferimento condotto alla fine degli anni 90 [Mizzan 1997; MAG.ACQUE, 1998] non evidenzia modificazioni sostanziali, poiché a) i principali descrittori delle comunità sono ancora presenti (ad eccezione del granchio alloctono *Dyspanopeus sayi*), b) mancano quasi completamente i filtratori (come conseguenza dell'assenza di materia prima) e c) 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 mediterranea d'acqua salmastra della fam. Ellobiidae: sistematica mediterranea ed ecologia lagunare veneta. *Conchiglie*, Milano, 9 (9-10), pp. 181-210.

Cesari P., 1976. Caratteristiche specifiche e polimorfismo fisiologico infraspecifico di *Ovatella* (*Myosotella*) *myosotis* (Draparnaud) (Mollusca Pulmonata). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat. Venezia*, 1: 3-19.

Cesari P., 1988. La malacofauna della Laguna Veneta. 1. Gasteropodi terrestri, dulciacquicoli e salmastri dei litorali di Pellestrina, Lido e Cavallino (Mollusca Prosobranchia e Pulmonata). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 38: 7-42.

Cesari P., 1994. I molluschi della Laguna di Venezia. Arsenale editrice, 189 pp.

Clarke K. R., Warwick R. M., 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK, 144 pp.

Giordani Soika A., 1950. Studi sulle olocenosi V: vicarianze nella fauna litoriparia del litorale veneto in rapporto alle caratteristiche del terreno. *Boll. Soc. Ven. St. Nat. e Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 5: 3-17.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - TECHNITAL, 1998. Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia. Interventi di difesa dell'abitato di alberini lato sud e di adeguamento della parte iniziale del molo di Malamocco nord. Relazione sulle caratteristiche biologico ambientali delle pozze di scogliera e del vallo circostante le stalle asburgiche. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 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. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 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. Il Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 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. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 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. Il Rapporto di Valutazione. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - CORILA, 2009. Studio B.6.72 B/4. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche

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

lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

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

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 - SETTEMBRE 2009

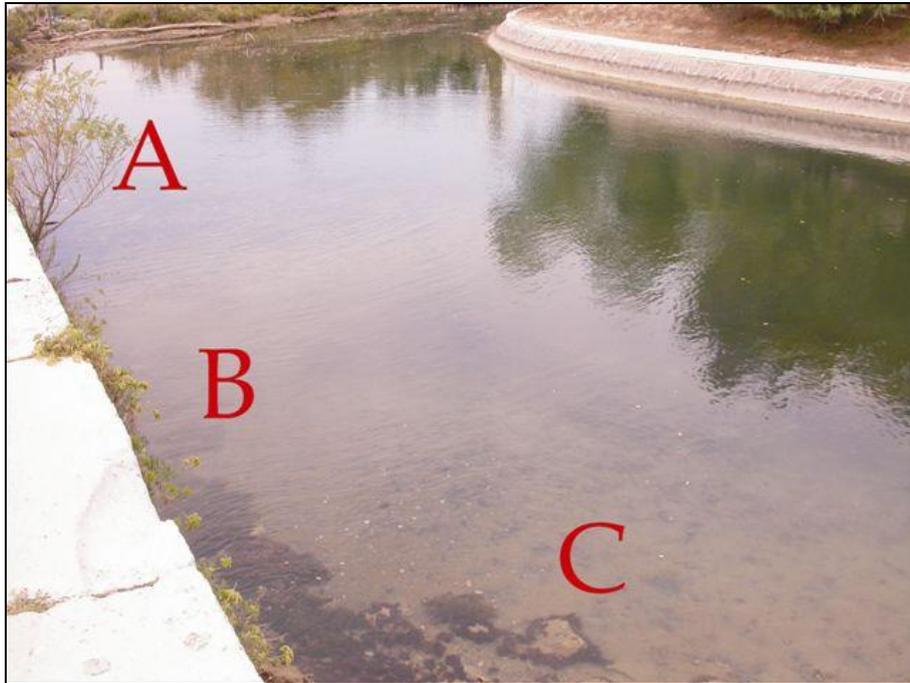


Foto 6.1 - Stazione 1: posizionamento delle tre repliche (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



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 BOCHE LAGUNARI



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

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



Foto 6.4 - 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 6.5 - 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 6.6 - Stazione 2: esemplari del Crostaceo Decapode *Carcinus aestuarii*, rinvenuto con numerosi individui in corrispondenza della stazione 2.

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



Foto 6.7 - 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 6.8 - 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).

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

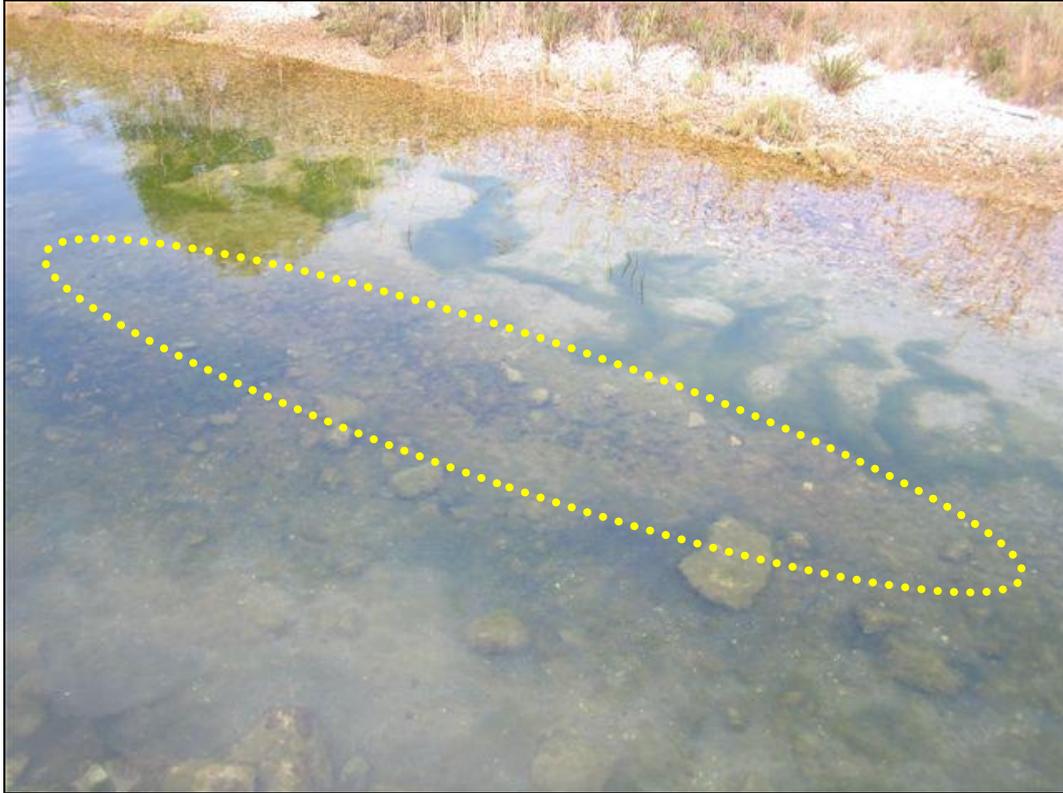


Foto 6.9 - Stazione 4: particolare dell'area di campionamento. Nell'area cerchiata, corrispondente alla parte più centrale della pozza, lo strato di sedimento superficiale è anossico.



Foto 6.10 - Stazione 4: esemplari del gasteropode *Osilinus articulatus* localizzati sui grandi massi in prossimità della diga.

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



Foto 6.11 – 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).

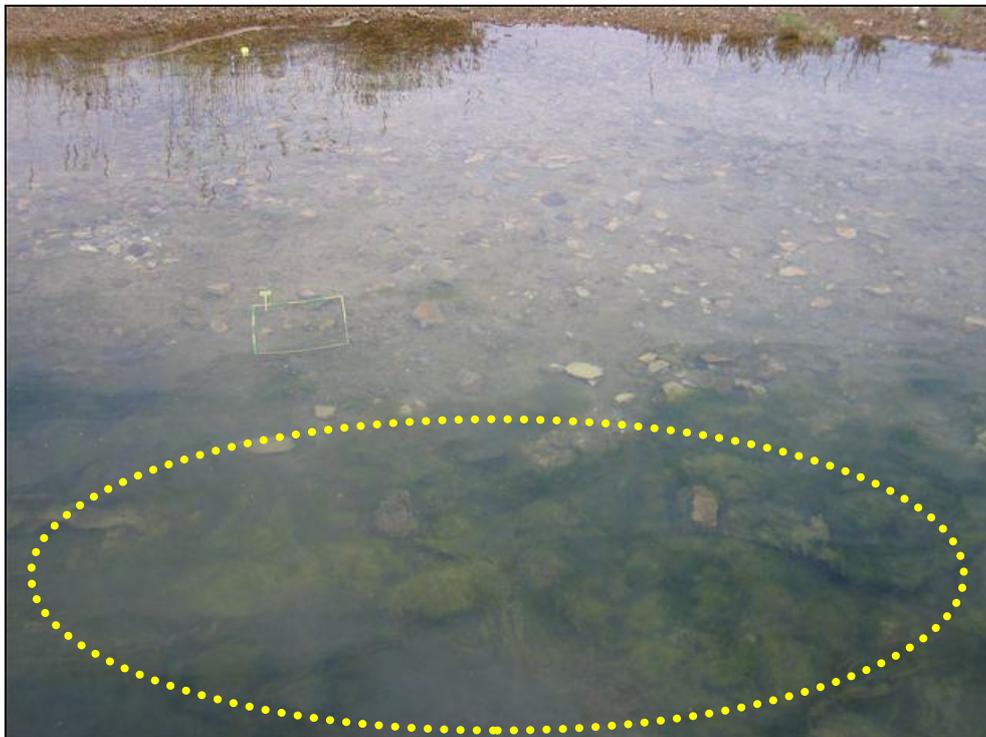


Foto 6.12 – Stazione 5: particolare dell'area di campionamento. Nell'area cerchiata, localizzata in prossimità della diga, è visibile il manto di *Chaetomorpha linum* che si estende sino a metà pozza.