



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/3**

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

Contratto prot.n. 16514 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: INVERTEBRATI ACQUATICI
DELLE POZZE DI SIFONAMENTO
III RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA GENNAIO AD
APRILE 2008**

Versione **2.0**

Emissione **23 Giugno 2008**

Redazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Verifica

Dott. Luca Mizzan

Verifica

Prof.ssa Patrizia Torricelli

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE 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.....	7
2.2.1	<i>Fase preparatoria</i>	7
2.2.2	<i>Conduzione delle misure alle stazioni</i>	8
2.3	Attività di laboratorio.....	8
2.3.1	<i>Macrozoobenthos</i>	9
2.3.2	<i>Macrofitobenthos</i>	9
3	RISULTATI PRELIMINARI	12
3.1	Presentazione dei dati.....	12
3.2	Risultati della campagna di dicembre 2007.....	13
3.2.1	<i>Stazione 1</i>	13
3.2.2	<i>Stazioni 2 e 3</i>	14
3.2.3	<i>Stazione 4 e 5</i>	16
3.3	Ciclo annuale di campagne di monitoraggio (febbraio 2007 - dicembre 2007).....	27
3.3.1	<i>Stazione 1</i>	27
3.3.2	<i>Stazioni 2, 3, 4 e 5</i>	30
3.4	Risultati della campagna di marzo 2008.....	36
3.4.1	<i>Stazione 1</i>	36
3.4.2	<i>Stazioni 2 e 3</i>	37
3.4.3	<i>Stazione 4 e 5</i>	38
3.5	Confronto tra le campagne invernali di febbraio 2007 e marzo 2008.....	53
3.5.1	<i>Stazione 1</i>	53
3.5.2	<i>Stazioni 2 e 3</i>	55
3.5.3	<i>Stazioni 4 e 5</i>	56
4	CONSIDERAZIONI FINALI	64
5	BIBLIOGRAFIA	66
6	ALLEGATO FOTOGRAFICO (CAMPAGNA DICEMBRE 2007)	67
7	ALLEGATO FOTOGRAFICO (CAMPAGNA MARZO 2008)	74

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della terza campagna (dicembre 2007) e della quarta campagna (marzo 2008) delle quattro previste dal programma del terzo 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/3 "Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alla bocche lagunari - 3ª fase". In particolare, le attività di monitoraggio oggetto del presente studio sono sostanzialmente una prosecuzione per ulteriori 12 mesi (Maggio 2007 - Aprile 2008) delle attività di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/2, svoltosi tra dicembre 2006 e maggio 2007, che ha incluso solamente due campagne di monitoraggio, febbraio ed aprile 2007 [Magistrato alle Acque, 2007].

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; Magistrato alle Acque, 1998].

Ad essi si è cercato di fare riferimento in questa indagine, per quanto possibile, in merito agli aspetti operativi e le metodologie applicate.

1.2 Obiettivi

Il valore ambientale delle aree retrodunali e delle aree al margine della diga degli Alberoni (diga nord di Malamocco), che rappresentano delle vere e proprie zone umide di "bassura", impone misure volte alla conservazione di questi ambienti isolati che sono stati finora indagati solo saltuariamente. La sopravvivenza dei popolamenti presenti e degli stessi biotopi è legata al mantenimento delle attuali condizioni ambientali, in particolare nel regime di ricambio delle acque.

Al fine di tutelare e garantire l'integrità di questo tipo di ambiente, già in fase di elaborazione del progetto delle opere mobili alle bocche, è stata predisposta una serie di accorgimenti tale da assicurare la presenza di un flusso costante di acqua marina secondo modalità analoghe a quelle passate. Il monitoraggio dello stato degli invertebrati acquatici è un indice di 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 siano evidenti 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/3) sono previste quattro campagne con cadenza trimestrale (la prima a giugno, la seconda a settembre, la terza a dicembre 2007 e la quarta a marzo 2008) che permetteranno di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni stagionali ed anche interannuali.

Vengono di seguito presentati i risultati delle misure della terza campagna (dicembre 2007) e della quarta campagna (marzo 2008), condotte sulla rete di 5 stazioni presso la diga foranea degli Alberoni (Bocca di Porto di Malamocco), nell'omonimo Porto Canale, collocate fra la diga stessa e l'ambiente retrodunale interno; i dati raccolti sono qui valutati e raffrontati, per quanto possibile, con quelli delle campagne di giugno e settembre 2007, con quelli rilevati nello studio del Magistrato alle Acque del 1998 e con quelli riportati nel rapporto finale dello studio B.6.72 B/2 (perizia di variante integrativa) e inerente le due campagne di studio di febbraio e aprile 2007 [Magistrato alle Acque, 2007].

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/3 prevede, per quanto riguarda la parte delle pozze di sifonamento (invertibrati acquatici), una serie di attività di campo e di laboratorio e si articolerà, sulla base del cronoprogramma, in un periodo di circa 12 mesi (Maggio 2007 - Aprile 2008).

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 in cui è stata programmata prevede:

attività di campo	prima campagna: 14 giugno 2007 seconda campagna: 11 settembre 2007 terza campagna: 11 dicembre 2007 quarta campagna: 13 marzo 2008
attività di laboratorio	giugno 2007 - luglio 2007 settembre 2007 - ottobre 2007 dicembre 2007 - gennaio 2008 marzo 2008 - aprile 2008
elaborazione dati e Rapporto Finale	maggio 2008 - giugno 2008

La dislocazione delle stazioni presso le tre bocche 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

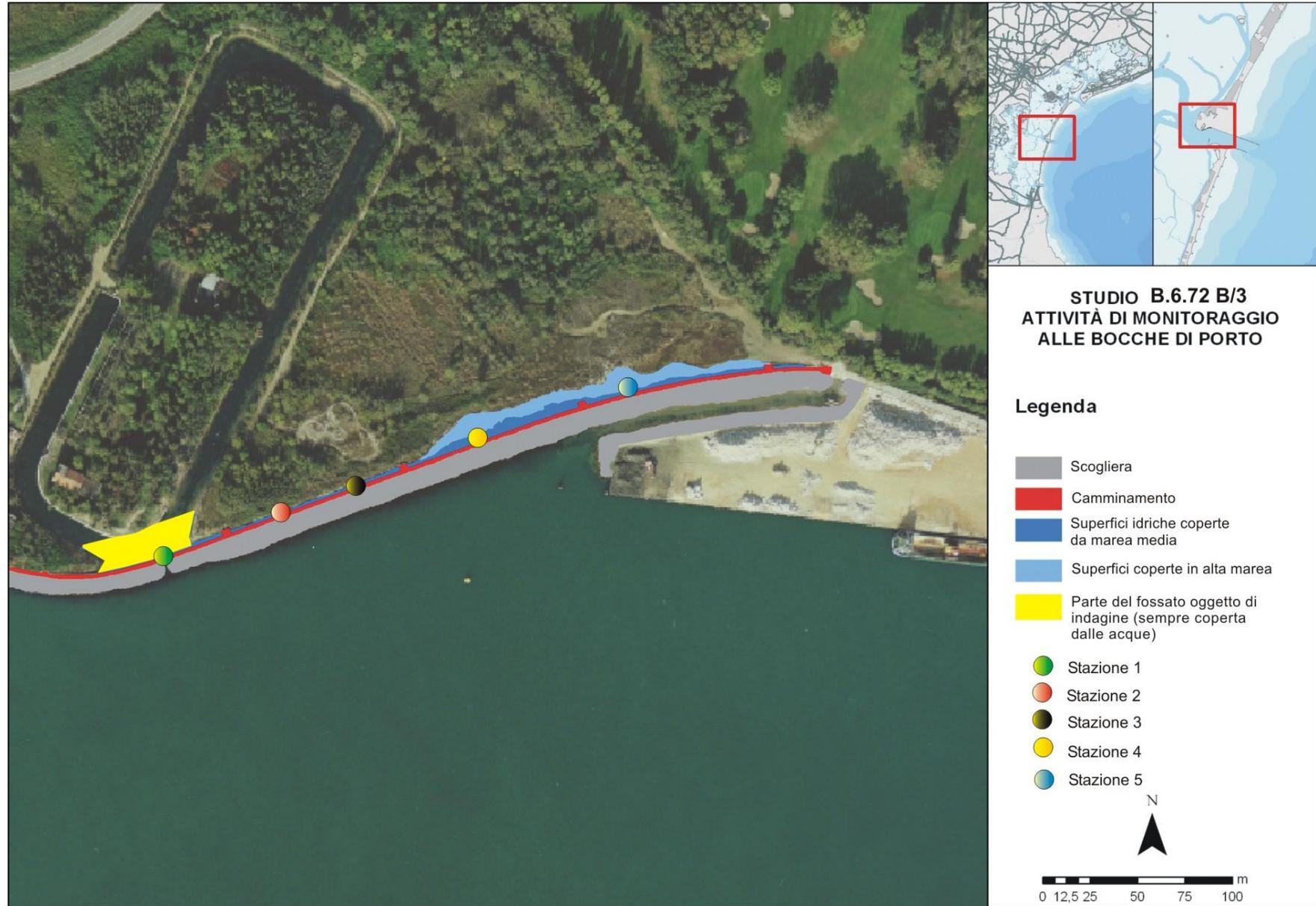


Fig. 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

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 2007, marzo 2008) condotte su una rete di 5 stazioni (tab. 2.2); i rilievi sono condotti da una squadra di 2 tecnici e comportano una o due giornate di lavoro per campagna.

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

La scelta delle stazioni di campionamento tiene conto 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 (figure 2.2a, 2.2b).

Le quattro campagne stagionali prevedono:

1. la determinazione qualitativa delle principali specie di invertebrati acquatici e di 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);
2. la determinazione quantitativa degli esemplari di alcune specie guida su parcelle sperimentali di ampiezza costante (50 cm x 50 cm). La determinazione viene effettuata in loco, con successiva liberazione degli esemplari raccolti; anche in questo caso, quando la classificazione degli individui catturati necessita di ulteriori analisi e verifiche, vengono portati in laboratorio alcuni esemplari.

La comunità di riferimento presa in considerazione è quella degli invertebrati acquatici, ma vengono considerate, come specie guida, anche le fanerogame marine eventualmente presenti e le macroalghe.

Durante ogni campagna di campionamento vengono rilevati i principali parametri chimico-fisici delle acque, quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto (tabelle 3.6 e 3.13).

2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni

I campionamenti sono 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 (st.1), si procede al campionamento dell'endofauna con 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:

- la replica A in prossimità della chiusa, dove il ricambio idrico è tale da consentire lo sviluppo di numerose specie macroalgali e il sedimento è di consistenza molle (figure 6.1 e 7.1);
- la replica B più vicino alla diga, dove il sedimento è leggermente più compatto e sono presenti numerosi massi (figure 6.1 e 7.1);
- la replica C, più lontano dalla chiavica e dalla diga vera e propria, dove il sedimento è più compatto e il battente più moderato (figure 6.1 e 7.1).

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 si procede alla compilazione di 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 (3 per la stazione 4 e 2 per la stazione 5 durante la campagna di giugno e quella di settembre 2007) 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, sono state effettuate 3 repliche per stazione. Ogni sito di osservazione e campionamento è stato opportunamente segnalato in modo da poter essere riconosciuto nella campagna successiva.

Nel caso di determinazioni di laboratorio si provvede prima al setacciamento e quindi alla conservazione del materiale campionato; in ogni caso, le determinazioni sono condotte fino al riconoscimento della specie o, nei casi dubbi o in quelli relativi ad organismi di dimensioni molto limitate, al genere o famiglia.

2.3 Attività di laboratorio

L'attività di laboratorio prevede la determinazione dei campioni biologici 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. Questa attività ha sempre inizio nel periodo immediatamente successivo ai campionamenti in modo da permettere una rapida visione ed elaborazione dei dati prodotti.

2.3.1 Macrozoobenthos

Dopo una prima fase di smistamento gli organismi sono sottoposti a classificazione di precisione supportata da una opportuna documentazione bibliografica e attraverso l'utilizzo di microscopi stereoscopici ed ottici, lente di ingrandimento e materiale sistematico conservato nelle collezioni di laboratorio.

La classificazione consiste nell'identificazione tassonomica degli organismi rilevati (classi, ordini, famiglie, generi e specie). Nei casi dubbi ci si limita alla famiglia o al genere. I gruppi tassonomici considerati sono gli Antozoi, i Briozoi, gli Idrozoi, i Molluschi (Bivalvi, Poliplacofori e Gasteropodi), i Poriferi, gli Anellidi policheti, i Tunicati, gli Echinodermi e i Crostacei.

Per ogni specie sono conteggiati tutti gli esemplari rinvenuti. Quando non è stato possibile conteggiare gli organismi, come nel caso di alcune specie di Tunicati, Poriferi, Idrozoi e Briozoi coloniali si provvede alla determinazione del 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].

2.3.2 Macrofitobenthos

Per quanto riguarda le macroalghe, vengono suddivise nei tre gruppi Rhodophyta (alghe rosse), Phaeophyta (alghe brune) e Chlorophyta (alghe verdi). Frammenti litologici di piccole dimensioni vengono inoltre osservati allo stereoscopio per valutare la presenza delle specie incrostanti e/o di minore dimensione. Per la determinazione delle specie ci si avvale di chiavi di identificazione e per l'esame dei caratteri diacritici per il riconoscimento (struttura interna del tallo e struttura di apparati riproduttori) vengono allestiti sezioni sottili, colorazioni di preparati e trattamenti di decalcificazione per i talli che risultano parzialmente o totalmente calcificati.

Una volta identificate le macroalghe, possibilmente sino al livello di specie, si procede alla determinazione della loro abbondanza come ricoprimento (spazio occupato in proiezione sul substrato [Boudouresque, 1971]).

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



Fig. 2.2a - Dicembre 2007. 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.

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



Fig. 2.2b - Marzo 2008. 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 terza campagna (dicembre 2007) e nella quarta campagna (marzo 2008) relative al terzo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3) nelle cinque stazioni delle pozze di sifonamento 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 messo in evidenza.

Nelle tabelle 3.1 e 3.8 sono riportati, rispettivamente per la campagna di dicembre 2007 e per quella di marzo 2008, gli elenchi floristici delle specie macroalgali rinvenute in prossimità della stazione 1, localizzata nel fossato dell'ex-forte degli Alberoni, mentre nelle tabelle 3.2 e 3.9 sono riportati i valori di copertura (cm²) delle specie macroalgali rinvenute in ciascuna delle singole repliche (50 cm x 50 cm) nelle stazioni 2, 3, 4 e 5 registrati nelle due campagne.

Nelle tabelle 3.3a-3.3b e 3.10a-3.10b sono elencati, rispettivamente per la campagna di dicembre 2007 e per quella di marzo 2008, i valori di abbondanza (numero di individui) e di copertura (cm²) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute in ciascuna delle singole repliche (bennate con superficie di presa di circa 510 cm² e volume = 4700 cm³) nella stazione 1. Nelle tabelle 3.4 e 3.11, per la campagna di dicembre 2007 e per quella di marzo 2008, sono elencati i valori di abbondanza (numero di individui) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute in ciascuna delle singole repliche (50 cm x 50 cm) nelle stazioni 2, 3, 4 e 5.

Nelle tabelle 3.5 e 3.12 vengono riportate le liste generali delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite i rilievi di tipo qualitativo e/o quali-quantitativo nelle campagne di dicembre 2007 e di marzo 2008. Pertanto alcune specie (quali ad esempio *Crassostrea gigas*, *Styela* sp. e *Ophiothrix fragilis* per la campagna di dicembre o *Paracentrotus lividus* e *Carcinus aestuarii* per quella di marzo) fanno parte delle liste faunistiche generali, pur non essendo state rinvenute quantitativamente all'interno delle repliche di campionamento.

Nelle figure 3.1, 3.2 e 3.14, 3.15, infine, sono rappresentate graficamente le ripartizioni percentuali delle specie rinvenute nelle categorie sistematiche, macroalgali ed animali, e nelle figure 3.16-3.21 l'andamento del numero di specie registrato nelle due campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/2), condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro del terzo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. Nelle figure 3.22 e 3.23 sono riportati gli andamenti rispettivamente del numero di specie animali totali e del numero di individui animali totali, registrati in ciascuna stazione in ognuna delle sei campagne di monitoraggio indicate.

A completamento di un ciclo annuale di monitoraggi (febbraio 2007 - dicembre 2007), comprendente le due campagne di febbraio (I) ed aprile (II) 2007 (Studio B.6.72 B/2) e le tre campagne di giugno (III), settembre (VI) e dicembre (V) 2007 (Studio B.6.72 B/3) è stato poi condotto un confronto tra le comunità rilevate nelle diverse stazioni (nell'arco temporale delle cinque campagne), tramite l'impiego di metodiche multivariate (fig. 3.3-3.13).

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

Nell'ultima parte, si è passati al confronto fra i dati rilevati nella stagione invernale del 2006-2007 (febbraio 2007) (Studio B.6.72 B/2) e in quella del 2007-2008 (marzo 2008) (Studio B.6.72 B/3), anche mediante l'impiego di metodiche multivariate (fig. 3.24-3.37).

Le campagne precedenti sono descritte in:

- I Rapporto di Variabilità Studio B.6.72 B/2, maggio 2008 campagne: febbraio e aprile 2007
- Rapporto Finale Studio B.6.72 B/2, luglio 2008
- I Rapporto di Variabilità Studio B.6.72 B/3, settembre 2007 campagna: giugno 2007
- II Rapporto di Variabilità Studio B.6.72 B/3, gennaio 2008 campagna: settembre 2007

3.2 Risultati della campagna di dicembre 2007

3.2.1 Stazione 1

L'analisi dei campioni prelevati nella stazione 1, indirizzati alla componente sia dell'endofauna, sia dell'epifauna presenti in corrispondenza delle bennate, ha portato all'identificazione complessiva di 29 taxa zoobentonici, suddivisibili in Briozoi (1), Molluschi Bivalvi (9) e Gasteropodi (5), Oligocheti (1), Policheti (8), Echinodermi (1) e Crostacei Anfipodi (4) (tab. 3.3-a e 3.3-b; fig. 3.2 e 3.17).

Il numero di specie rilevato è compreso tra i 12 taxa rinvenuti nella replica C, posizionata lontano dalla chiusa e dalla diga dove il sedimento è più compatto e soggetto maggiormente alle escursioni di marea, e i 16 taxa della replica B, localizzata in prossimità della diga; nella replica A, situata in prossimità della chiavica, invece, il numero di specie è pari a 14.

I gruppi maggiormente rappresentati sono quelli dei Molluschi Bivalvi e dei Policheti, rispettivamente con 9 e 8 specie; le specie che presentano il maggior numero di individui nel totale delle tre repliche di campionamento sono, invece, il Mollusco Gasteropode *Bittium reticulatum* e i Policheti *Neanthes caudata* e Spirorbidae indet. (tab. 3.3-a). Il confronto con i dati delle campagne precedenti (febbraio, aprile, giugno e settembre 2007) evidenzia come il numero di specie appartenenti a ciascun gruppo subisca nei mesi fluttuazioni più o meno accentuate che possono portare, nei casi estremi, alla scomparsa di alcuni gruppi (è il caso dei Crostacei Decapodi, Isopodi e Tanaidacei) o alla loro comparsa (è il caso degli Oligocheti, rinvenuti per la prima volta nella campagna di dicembre 2007) (fig. 3.17). Bisogna comunque ricordare che molte specie sono state osservate all'interno dell'area del fossato interessata dalle operazioni di campionamento sebbene siano risultate, rispetto alle campagne precedenti, o in calo o del tutto scomparse dalla lista dei taxa rinvenuti quantitativamente all'interno delle tre repliche; è questo ad esempio il caso del Crostaceo anfipode *Gammarus* sp., del Mollusco Gasteropode *Hexaplex trunculus* o dell'Echinoderma *Asterina gibbosa* (tab. 3.3-a e 3.5).

Dal confronto con i dati dello studio di riferimento condotto alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998], come già evidenziato nelle precedenti campagne, emergono differenze che sostanzialmente sono riconducibili alla quasi totale assenza dei Gasteropodi *Osilinus articulatus*, *Hexaplex trunculus* (mai rinvenuti quantitativamente all'interno delle tre repliche in questa campagna) e *Cerithium vulgatum*, tre specie segnalate allora come molto abbondanti. Nella stazione 1, inoltre, contrariamente a quanto descritto nello studio di riferimento, non sono stati mai osservati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, granchio alloctono e segnalato allora come specie dominante. Come già evidenziato nelle precedenti campagne (aprile, giugno e settembre 2007) e in accordo con quanto riportato nello studio di fine anni '90, invece, bisogna segnalare la presenza di avannotti di diverse specie di Gobidi e di *Atherina boyeri*, osservati numerosi in prossimità della

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

chiusa e della diga (in vicinanza dei talli macroalgali) e via via più rari allontanandosi da esse (fig. 6.6). Come in tutte le precedenti campagne di monitoraggio, anche in quella di dicembre, similmente a quanto registrato nell'indagine di un decennio fa, va ricordata la presenza di rari esemplari di notevoli dimensioni di *Crassostrea gigas* sui massi posti sul fondale in prossimità della diga.

Per quanto riguarda la componente macrofitobentonica sono stati identificati complessivamente 18 taxa, così suddivisi: 4 Chlorophyta, 7 Phaeophyta e 7 Rhodophyta (tab. 3.1; fig. 3.1 e 3.16). Considerando i dati finora disponibili, si può notare come la comunità algale risulti meno diversificata rispetto alla prima campagna (23 specie a febbraio 2007), in linea con quella di aprile (18 specie) e floristicamente più ricca rispetto a quelle di giugno e settembre (entrambe con 13 taxa rinvenuti) (fig. 3.16). La spiegazione del calo o dell'aumento del numero di taxa rinvenuto rispetto a quanto registrato nelle campagne precedenti va ricercata nel fatto che le comunità algali, come quelle animali, sono soggette a fisiologiche variazioni stagionali, che si manifestano con la comparsa e scomparsa di alcune specie, con l'alternarsi di fasi microscopiche a fasi macroscopiche, oppure con la riduzione delle loro dimensioni.

Rispetto allo studio condotto alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998] in cui erano state rinvenute solo poche specie, la comunità algale appare ora molto più diversificata e le alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa* sembrano aver definitivamente soppiantato l'altra alga bruna *Fucus virsoides*, la specie allora più rappresentativa.

In continuità con quanto segnalato nelle precedenti campagne di monitoraggio, anche se in quantità notevolmente inferiori, in tutto il fossato e soprattutto in prossimità della chiusa sono stati rinvenuti alcuni ciuffi fogliari della fanerogama *Zostera marina*, degradati e frammentati (fig. 6.4), trasportati dalla corrente di marea in entrata dalla chiavica e non riconducibili ai resti della prateria segnalata nel lavoro risalente alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998]. Si deve poi confermare la presenza della piccola prateria discontinua a *Cymodocea nodosa*, situata al centro del fossato e con un'estensione inferiore al metro quadro, segnalata per la prima volta nella campagna di settembre 2007 (fig. 6.5). Solo nel corso delle prossime campagne di monitoraggio sarà possibile stabilire se si tratti di una giovane prateria di recente instaurazione o dei resti di una destinata, forse, a scomparire gradualmente. Va comunque ricordato come nel lavoro di riferimento, datato fine anni '90, non sia stata segnalata la presenza di questa fanerogama marina.

3.2.2 Stazioni 2 e 3

I campionamenti nelle stazioni 2 e 3 hanno preso in considerazione la componente dell'epifauna, presente in questa 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.

Nella stazione 2 la lista faunistica delle specie identificate comprende 11 taxa appartenenti ai Crostacei Anfipodi (1) e Cirripedi (1), ai Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (7) e ai Policheti (1); nella stazione 3 il numero totale di specie classificate è leggermente inferiore (10) e suddivisibile in Crostacei Isopodi (1), Molluschi Gasteropodi (8) e Policheti (1) (tab. 3.4; fig. 3.2, 3.18 e 3.19).

Come nelle precedenti campagne, in entrambe le stazioni le comunità presenti sono qualitativamente e quantitativamente dominate dalla presenza di specie appartenenti al gruppo dei Molluschi Gasteropodi ed in particolare a quello dei Polmonati (*Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) (tab. 3.4); questi ultimi assieme ad altri Gasteropodi tipici di questi ambienti, come *Littorina saxatilis*, *Truncatella subcylindrica* e *Paludinella cfr. littorea*, sono caratterizzati da un elevato grado di tolleranza a prolungati periodi di emersione o dal fatto che, per sopravvivere, necessitano di ambienti che siano solo costantemente umidi (ad esempio quello

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

che si viene a creare tra il substrato e la base del ciottolo); la loro presenza era già stata segnalata nel lavoro risalente alla fine degli anni '90 [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998].

Per la stazione 2 rispetto alle campagne precedenti, in particolare quella di settembre 2007, emerge come ci sia stato un calo generale nel numero di esemplari di Gasteropodi Polmonati, con la sola eccezione di *Ovatella myosotis*; *Auriculinella bidentata*, infatti, non è stata rinvenuta in nessuna replica di campionamento, mentre *Ovatella firmini* ha più che dimezzato il numero di individui identificati (fig. 3.18). La situazione inversa si segnala nel sito di campionamento 3 dove, invece, è *Ovatella myosotis* a far registrare un calo nel numero di individui rispetto ai dati delle campagne precedenti, mentre *Auriculinella bidentata* e *Ovatella Firmini* subiscono solo leggere fluttuazioni (fig. 3.18).

Considerando anche le altre specie rinvenute, non si notano grandi differenze nella composizione specifica delle comunità presenti nelle due stazioni, se non a livello di abbondanza (espressa come numero di individui), poiché molte specie sono più numerose, a parità di superficie campionata, in una stazione o nell'altra; è questo il caso dei Gasteropodi Polmonati che (con l'eccezione di *Ovatella firmini*) sono più numerosi nella stazione 3 rispetto alla 2 (fig. 3.18). Questo fatto è direttamente riconducibile alla diversa presenza percentuale di ciottoli e di vegetazione alofila nei due siti di campionamento; la stazione 3, infatti, 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 sotto i quali trovano un ambiente ideale i Gasteropodi Polmonati. Questo non avviene nella stazione 2 dove, al contrario, la maggior parte del suolo è occupato da vegetazione e i ciottoli sono molto meno numerosi.

Andando ad analizzare le variazioni altimetriche della sezione trasversale delle pozze, per entrambe le stazioni si può riconoscere un gradiente lungo il quale si evidenzia un notevole aumento nel numero di individui rinvenuto mano a mano che ci si allontana dalla diga in direzione della parte più bassa del fossato. Questo spostamento di individui dove sono localizzate le repliche B e C è probabilmente dovuto al fatto che nella parte più alta, dove è localizzata la replica A, i massi presenti e il sedimento sul quale poggiano sono risultati particolarmente aridi, non fornendo quindi un ambiente ideale soprattutto ai Gasteropodi Polmonati; nelle repliche A, inoltre, a testimonianza del bassissimo livello di umidità presente, sono stati rinvenuti solo pochissimi talli algali (stazione 2) o nessuna specie algale (stazione 3) (tab. 3.2).

Prendendo in considerazione anche i dati delle campagne di febbraio, aprile, giugno e settembre 2007 non emergono grandi differenze nel numero di taxa rilevato per ciascun gruppo tassonomico, sia per la stazione 2, sia per la stazione 3 (fig. 3.18, 3.19 e 3.22), eccezion fatta per il ritrovamento di una specie di Crostaceo Cirripede (*Balanus improvisus*) nella stazione 2.

Anche in questa campagna la comunità macroalgale è apparsa molto limitata, essendo state rinvenute pochissime specie sia nella stazione 2 (2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta), sia nella stazione 3 (2 Chlorophyta e 1 Rhodophyta); nella stazione 2 le Rhodophyta (1350 cm²) e le Chlorophyta (1303 cm²) contribuiscono equamente ai valori di ricoprimento totale, mentre nella stazione 3 è il gruppo delle Chlorophyta quello più rappresentato in termini di ricoprimento (oltre il 98%) (tab. 3.2; fig. 3.16). In entrambi i siti di campionamento, assieme ai numerosi ciottoli, questi "tappeti algali" offrono un ambiente favorevole allo sviluppo delle specie di invertebrati acquatici presenti.

Il confronto con i dati delle campagne precedenti evidenzia leggere fluttuazioni nel numero di specie di ciascun gruppo macroalgale; bisogna ricordare, però, che il numero di taxa è sempre molto limitato (variando da un minimo di 3 taxa ad un massimo di 6 taxa per stazione) e viste le loro modeste coperture (talvolta pochi centimetri quadri) sono sufficienti escursioni di marea leggermente più accentuate o mareggiate per disperdere i pochi talli algali presenti.

3.2.3 Stazione 4 e 5

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

Il campionamento nella stazione 4 ha portato alla determinazione di 18 taxa zoobentonici così ripartiti: 6 appartenenti ai Crostacei (4 agli Anfipodi, 1 agli Isopodi e 1 ai Tanaidacei), 2 agli Echinodermi, 8 ai Molluschi (6 ai Gasteropodi e 2 ai Bivalvi) e 2 ai Policheti; nella stazione 5, invece, sono state rinvenute 20 specie, appartenenti agli Antozoi (1), ai Crostacei (5 taxa agli Anfipodi, 2 agli Isopodi e 1 ai Tanaidacei), agli Echinodermi (2), ai Molluschi (6 ai Gasteropodi, 1 ai Poliplacofori) e ai Policheti (2) (tab. 3.4 ; fig. 3.2, 3.20 e 3.21).

Dall'analisi dei dati, esattamente come era stato registrato per le campagne di monitoraggio precedenti, si nota che nelle stazioni 4 e 5 (come nelle stazioni 2 e 3) il gruppo più rappresentato è quello dei Molluschi Gasteropodi. Vista la quasi totale assenza di ambienti sopralitorali, come era facilmente prevedibile, non sono state rinvenute, però, specie di Gasteropodi Polmonati (*Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) (tab. 3.4).

I gruppi più rappresentati in termini di individui sono quelli dei Crostacei Anfipodi (con le specie *Gammarus* sp., *Gammarella fucicola* e *Corophium* sp.), dei Molluschi Gasteropodi (con le specie *Hydrobia acuta* e *Gibbula adriatica*) e degli Echinodermi (con le specie *Amphipholis squamata* e *Asterina gibbosa*); queste specie si trovano con numerosissimi individui tra i talli delle specie macroalgali presenti (soprattutto le alghe verdi *Chaetomorpha linum*, *Cladophora* sp. e l'alga rossa *Gelidium pusillum*) (tab. 3.2 e 3.4).

Come era già stato evidenziato per le stazioni 2 e 3, le differenze che si riscontrano nella struttura delle comunità presenti nei siti di campionamento 4 e 5 sono riconducibili principalmente a variazioni nel livello di abbondanza (espressa come numero di individui), poiché molte specie, a parità di superficie campionata, possono essere più o meno numerose in una delle due stazioni rispetto all'altra (tab. 3.4; fig. 3.2).

Rispetto alle campagne precedenti, l'analisi dei dati fa registrare anche per le stazioni 4 e 5 leggere variazioni nel numero di specie di ciascun gruppo tassonomico (fig. 3.20, 3.21 e 3.22); diversamente dagli altri siti di campionamento, invece, nel confronto tra le campagne precedenti e quella di dicembre 2007 si assiste ad un notevole incremento nel numero totale di individui rilevato nelle stazioni 4 e 5, riconducibile essenzialmente all'aumento di Crostacei Anfipodi (*Gammarus* sp. in particolare) (fig. 3.23).

Il Gasteropode *Osilinus articulatus*, rispetto alla precedente campagna di monitoraggio (settembre 2007) in cui aveva fatto registrare un calo nei valori di densità delle colonie che solitamente forma sui "tappeti" dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, a livello generale risulta ora più numeroso nelle pozze dove sono localizzate entrambe le stazioni, anche se rimane limitato il numero di individui rilevato all'interno delle singole repliche (tab. 3.4). Non è in effetti più stata segnalata la presenza di aree di sedimento anossico dove, già a partire dalla campagna di giugno 2007, erano stati ritrovati numerosi esemplari di gasteropodi morti, soprattutto *Osilinus articulatus* e *Gibbula adriatica* (fig. 6.10, 6.11). Quest'ultima specie, rispetto alle campagne precedenti, è stata rinvenuta con un numero molto più elevato di individui, soprattutto giovani esemplari, presenti tra i talli delle alghe verdi filamentose (*Chaetomorpha linum* e *Cladophora* sp.); la prossima campagna (marzo 2008) sarà quindi importante per confermare o meno l'incremento nella presenza di questa specie, non segnalata nel lavoro di riferimento [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998].

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

Nella stazione 4 sono stati osservati alcuni esemplari di *Carcinus aestuarii*, ma nessun esemplare di *Dyspanopeus sayi*, granchio alloctono [Mizzan, 1995] e segnalato come specie dominante in queste pozze nello studio risalente alla fine degli anni '90 [Mizzan, 1997] (tab. 3.7).

Le comunità algali presenti in queste due pozze di sifonamento sono caratterizzate, per quanto riguarda il ricoprimento, soprattutto dalla presenza delle Chlorophyta *Chaetomorpha linum* e *Cladophora* sp. che formano ampi "tappeti" (tab. 3.2). Nella stazione 4, rispetto alla stazione 5, il numero di taxa appartenenti al gruppo delle Rhodophyta e il relativo ricoprimento sono superiori e questa differenza è riconducibile al fatto che la maggior parte delle specie algali necessita di un substrato solido su cui svilupparsi; essendo quindi minori il numero e le dimensioni dei massi presenti nelle pozze dove è localizzata la stazione 5, più limitato è anche lo sviluppo di questi popolamenti vegetali. Complessivamente sono state identificate 8 specie algali (2 Chlorophyta e 6 Rhodophyta) nella stazione 4 e 7 specie algali (2 Chlorophyta e 5 Rhodophyta) nella stazione 5 (tab. 3.2).

Confrontando i dati di questa campagna con quelli delle campagne precedenti si nota un leggero calo nel numero delle specie algali presenti in entrambe le stazioni (fig. 3.16). Come già accennato precedentemente per gli altri siti di campionamento, queste fluttuazioni nel numero di specie rinvenute sono direttamente riconducibili al fatto che le comunità algali sono soggette a variazioni stagionali che si manifestano con la comparsa e scomparsa di alcune specie, con l'alternarsi di fasi microscopiche a fasi macroscopiche, oppure con la riduzione delle loro dimensioni.

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

Tab. 3.1 - Campagna di dicembre 2007: elenco floristico della stazione 1.

Gruppo tassonomico	Specie
Chlorophyta	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh <i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing <i>Entocladia viridis</i> V. Reinke <i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kützing
Phaeophyta	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh <i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff et Nizamuddin <i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux var. <i>intricata</i> (C. Agardh) Greville <i>Hincksia</i> sp. <i>Myrionema orbiculare</i> J. Agardh <i>Scytosiphon dotyi</i> M. J. Wynne
Rhodophyta	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius <i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo <i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini <i>Lithophyllum</i> sp. <i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville <i>Polysiphonia</i> sp.

Tab. 3.2 - Campagna di dicembre 2007: tabella con i valori di ricoprimento (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2-3-4-5. (N.B. La replica 3A non è riportata in tabella poiché non sono state rinvenute specie macroalgali).

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)									
		2 A	2 B	2 C	3 B	3 C	4 A	4 B	4 C	5 A	5 B
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing						2500	1500		1000	100
	<i>Chaetomorpha</i> sp.	3	250	600	250						
	<i>Cladophora</i> sp.							1000	20		700
	<i>Ulva</i> sp.		50	400	10						
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne		1250	60							
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine			40							
	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing						10			10	
	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis						700			100	
	<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh						10			50	
	<i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius						15			20	
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini					5	10				
	<i>Lithophyllum</i> sp.						400		5	100	
Totale		3	1550	1100	260	5	3645	2500	25	1280	800

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

Tab. 3.3-a - Campagna di dicembre 2007: stazione 1, tabella con il numero di individui degli organismi nelle singole repliche (ciascuna con superficie = 510 cm² e volume = 4700 cm³) e nell'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui			
		1 A	1 B	1 C	Totale 3 repliche
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca</i> sp.			1	1
	Amphipoda indet.	1			1
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)		1		1
	<i>Microdeutopus</i> sp.	1			1
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	2	2		4
Mollusca Bivalvia	<i>Chlamys glabra</i> (Linné, 1758)	2	4		6
	<i>Gastrana fragilis</i> (Linné, 1758)		1		1
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)		1	6	7
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)		3		3
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	1			1
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	1	3	4	8
	<i>Tapes decussatus</i> (Linné, 1758)		5	1	6
	<i>Tellina distorta</i> Poli, 1791			1	1
	<i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778			2	2
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	28	17	32	77
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792			1	1
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1			1
	<i>Nassarius corniculatus</i> (Olivi, 1792)	5	7		12
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)		1		1
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	4	1		5
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	2	2		4
	Capitellidae indet.			2	2
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861			2	2
	<i>Lumbrineris</i> sp.		2		2
	Maldanidae indet.			1	1
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	37			37
	Phyllodocidae indet.	2			2
Spirorbidae indet.	10	15	10	35	
Totale complessivo		97	65	63	225

Tab. 3.3-b - Campagna di dicembre 2007: stazione 1, tabella con le specie organismi coloniali per i quali i valori di abbondanza vengono espressi come ricoprimento (cm²) e non come numero di individui e in riferimento ad ogni replica (ciascuna con superficie = 510 cm² e volume = 4700 cm³) e all'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)			
		1 A	1 B	1 C	Totale 3 repliche
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti		0,1		0,1

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

Tab. 3.4 - Campagna di dicembre 2007: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nelle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2-3-4-5.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui											
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	4 C	5 A	5 B	
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)											1	
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca</i> sp.												1
	<i>Corophium</i> sp.								330				8
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)							780	37		60		
	<i>Gammarus</i> sp.							380	4200		4370		8
	<i>Microdeutopus</i> sp.								35				5
	Talitridae indet.	20	1	1									
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854			1									
Crustacea Isopoda	<i>Dynamene</i> sp.								280		330		1
	<i>Lekanesphaera hoockeri</i> (Leach, 1814)												3
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798				15								
Crustacea Tanaidacea	<i>Leptochelia</i> sp.							8	35				17
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)							140	310	1		565	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)							115	120			420	
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)			5				8					
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819								1				
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	7	12	12	15	11	3						
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)					1	12						
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)							540	300	2	1200		2
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)								36		38		1
	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linné, 1758)									1			
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)		4	4			2	25	510	1	205		480
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		2	4	12	90	87						
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)							33	30		44		2
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822									11			7
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)			27			4						
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	3	46	21	21	47	29						
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	9	36	58	35	51	39						
	<i>Setia turricolata</i> (Monterosato, 1884)											20	
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	5		1	1	1								
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.											10	
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)							1					6
	<i>Spirorbis</i> sp.			55		10	35	550	480	5	420		30
Totale complessivo		44	101	189	99	211	211	2580	6704	21	7683		571

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

Tab. 3.5 - Campagna di dicembre 2007: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo qualitativo e/o campionamenti quali-quantitativi presso le 5 stazioni di campionamento.

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione				
		1	2	3	4	5
Anthozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)					x
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	x				
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca</i> sp.	x				x
	Amphipoda indet.	x				
	<i>Corophium</i> sp.				x	x
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	x			x	x
	<i>Gammarus</i> sp.	x			x	x
	<i>Microdeutopus</i> sp.	x			x	x
	Talitridae indet.		x			
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854		x			
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847				x	
Crustacea Isopoda	<i>Dynamene</i> sp.				x	x
	<i>Lekanesphaera hoockeri</i> (Leach, 1814)					x
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798			x		
Crustacea Tanaidacea	<i>Leptocheilia</i> sp.				x	x
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x			x	x
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	x			x	x
	<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	x				
Mollusca Bivalvia	<i>Chlamys glabra</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	x				
	<i>Gastrana fragilis</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	x	x		x	
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	x			x	
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	x				
	<i>Tapes decussatus</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Tellina distorta</i> Poli, 1791	x				
	<i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778	x				
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828		x	x		
	<i>Auriculinea bidentata</i> (Montagu, 1806)			x		
	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	x				
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	x				
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	x			x	x
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)				x	x
	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linné, 1758)	x			x	
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)		x	x	x	x
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		x	x		
	<i>Nassarius corniculatus</i> (Olivi, 1792)	x			x	x
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)	x				
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	x			x	x
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)		x	x		
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)		x	x		
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)		x	x		
	<i>Setia turriculata</i> (Monterosato, 1884)					x
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)		x	x		

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

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione				
		1	2	3	4	5
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.					x
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	x				
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	x				
	Capitellidae indet.	x				
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	x				
	<i>Lumbrineris</i> sp.	x				
	Maldanidae indet.	x				
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x				
	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)				x	x
Phyllodocidae indet.	x					
Spirorbidae indet.	x	x	x	x	x	
Porifera	Porifera indet.	x				
Tunicata	<i>Styela</i> sp.	x				
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	x				
	Gobidae indet.	x				

Tab. 3.6 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna di dicembre 2007, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (‰)	Temperatura (° C)
	dicembre 2007	dicembre 2007	dicembre 2007
1	33,2	82,5	9,0
2	33,4	80,0	9,1
3	31,7	saturazione (*)	8,6
4	32,0	75,0	8,6
5	31,4	65,0	8,5
Laguna	34,0	85,0	10,4

(*) = Condizioni di saturazione (valori prossimi al 100%)

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

Tab. 3.7 - Principali specie riscontrate nelle pozze di sifonamento da Mizzan [1997].

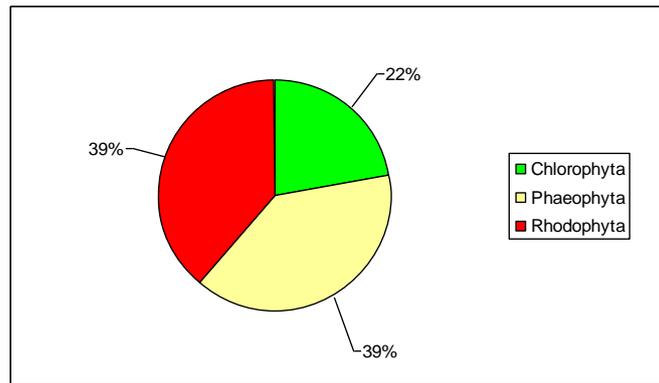
Gruppo tassonomico	Specie	Ambiente	Frequenza
Cloroficee	<i>Ulva rigida</i> Ag. (oggi <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug) <i>Enteromorpha</i> sp.	Fondale, pareti dei massi più grandi Sul fondo, sui sassi e sulle rocce	Infrequente (1) Diffusa
Feoficee	<i>Fucus virsoides</i> J.Ag.	Sotto i sassi di maggiori dimensioni	Localmente frequente
Rodoficee	cfr <i>Pseudolithophyllum expansum</i> (Phil) (oggi <i>Lithophyllum stictaeforme</i> (Areschoug) Hauck)	Sotto i sassi di maggiori dimensioni	Localmente frequente, mai abbondante
Poriferi	Porifera indet.	Sotto i sassi di maggiori dimensioni	Rari
Cnidari	<i>Anemonia viridis</i> (Forsk., 1775) <i>Actinia equina</i> (Linné, 1766)	Sul fondo, sui sassi e sulle rocce Sotto i sassi di maggiori dimensioni	Frequente Rara o infrequente
Anellidi	<i>Spirorbis</i> sp.	Sotto i massi, sui talli di <i>Fucus</i>	Localmente frequente
Molluschi	<i>Lepidochitona caprearum</i> (Scacchi, 1836) <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 reticulatus</i> (Linné, 1758) <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)	Sotto i sassi di maggiori dimensioni e sulle pareti della diga Sui sassi di maggiori dimensioni e sulle pareti della diga Sui sassi di maggiori dimensioni e sulle pareti della diga Fondale, sui sassi, sulle rive Sotto i sassi di maggiori dimensioni Sul fondo, sui sassi, immerso nel limo Sotto i sassi negli orizzonti superiori Sotto i sassi negli orizzonti superiori Sul fondo, sui sassi, e sulle rocce Sul fondo, sui sassi, immerso nel limo Sul fondo, sui sassi, e sulle rocce Sotto i sassi di maggiori dimensioni Sotto i sassi negli orizzonti superiori Sotto i sassi negli orizzonti superiori Sotto i sassi negli orizzonti superiori	Localmente frequente Localmente frequente Infrequente Estremamente diffusa Rara o infrequente Localmente frequente Localmente frequente Localmente frequente Frequente Frequente Infrequente Relativamente frequente Localmente frequente Localmente frequente Localmente frequente Localmente frequente

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

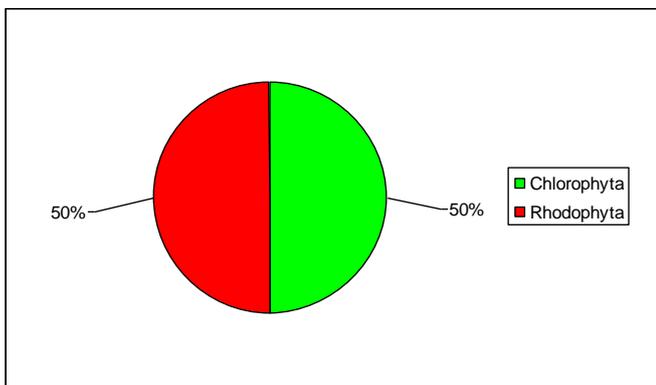
Gruppo tassonomico	Specie	Ambiente	Frequenza
	<i>Paludinella cfr. littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) <i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803)	Sotto i sassi negli orizzonti superiori Sotto i sassi di maggiori dimensioni Sotto i sassi di maggiori dimensioni Sui sassi di maggiori dimensioni Sotto i sassi negli orizzonti superiori	Localmente frequente Infrequente ma costante Infrequente ma costante Rara o occasionale Localmente frequente
Crostacei	<i>Palaemon</i> sppl. <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) Gammaridae sppl. <i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849) <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	Fondale Fondale, sui sassi, sulle rive Sotto i sassi Sotto i sassi di maggiori dimensioni Fondale, sui sassi, sulle rive	Frequente Diffuso Infrequente Frequenti Infrequente ma costante
Echinodermi	<i>Holothuria</i> sp. <i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777)	Substrati mobili delle zone centrali Sotto i sassi di maggiori dimensioni	Relativamente costante Frequente
Teleostei	<i>Gobius</i> sp. <i>Belone belone</i> (Linné, 1761) Mugilidae Gen. sp.	Fondale, dalle zone più profonde alla riva in pochi cm di acqua Superficie Superficie	Frequente Occasionale (juv.) Occasionale (juv.)

(1) = Almeno nel periodo di osservazione.

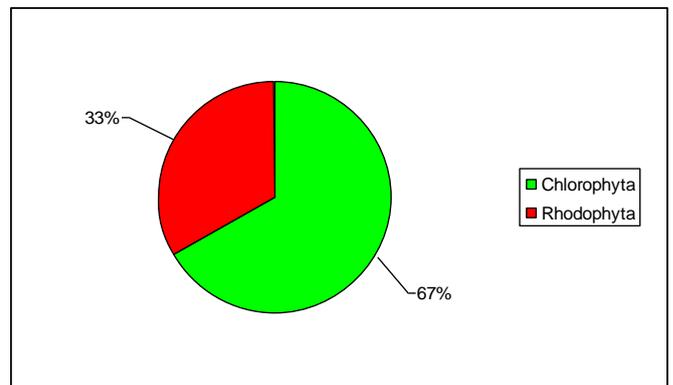
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



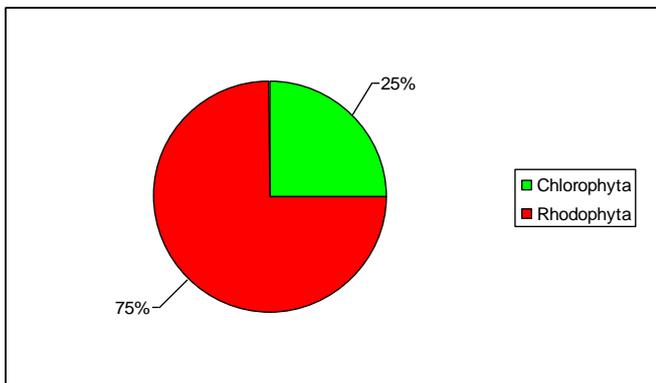
Stazione 1 - generale



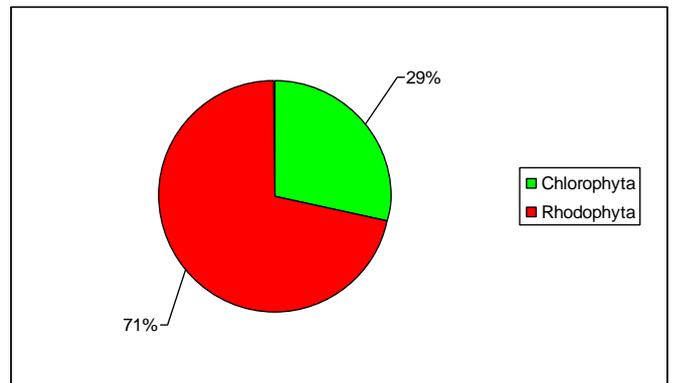
Stazione 2



Stazione 3



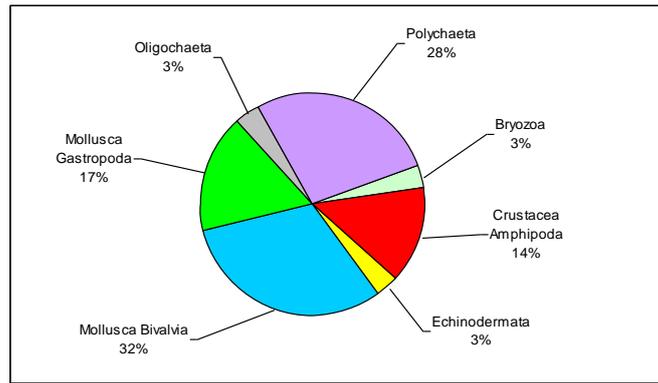
Stazione 4



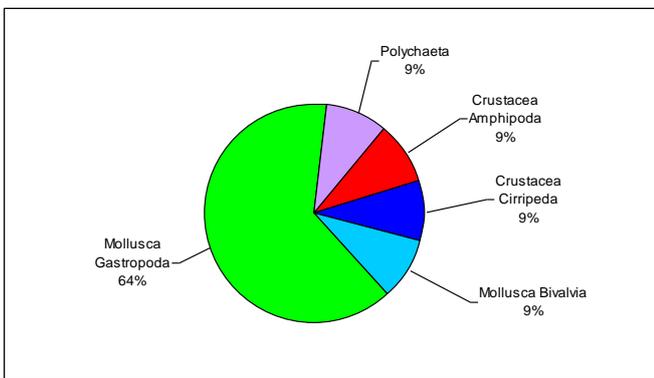
Stazione 5

Figura 3.1 - Campagna di dicembre 2007: ripartizione % delle specie nelle tre categorie sistematiche macroalgali. I valori delle stazioni 2-3-4-5 si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle tre repliche. I valori della stazione 1 si riferiscono all'elenco floristico generale.

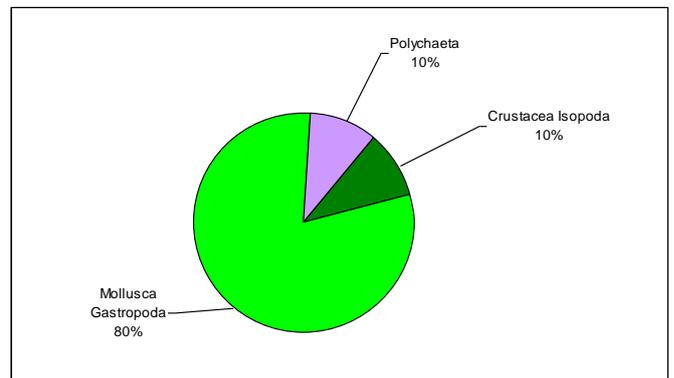
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



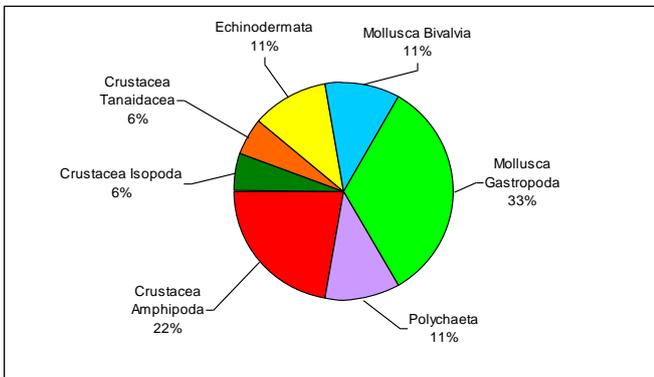
Stazione 1



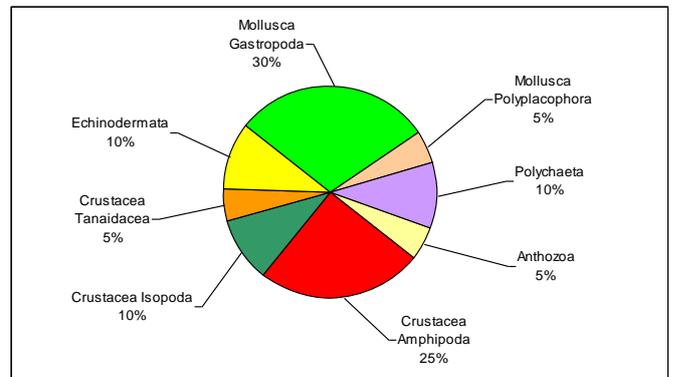
Stazione 2



Stazione 3



Stazione 4



Stazione 5

Figura 3.2 – Campagna di dicembre 2007: ripartizione % delle specie zoobentoniche nelle relative categorie sistematiche di appartenenza. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche.

3.3 Ciclo annuale di campagne di monitoraggio (febbraio 2007 - dicembre 2007)

A completamento del ciclo annuale di monitoraggi 2007, comprendente le due campagne di febbraio (I) ed aprile (II) 2007 (Studio B.6.72 B/2) e le tre campagne di giugno (III), settembre (VI) e dicembre (V) 2007 (Studio B.6.72 B/3), si procede al confronto tra le comunità rilevate nelle diverse stazioni tramite l'impiego di metodiche multivariate, elaborando matrici di similarità basate non solo sull'elenco delle specie, ma anche sui valori di abbondanza [Clarke et Warwick, 1994]. L'impiego di queste tecniche permette di valutare il grado di similarità delle comunità campionate sia a livello di repliche, sia di stazioni.

Sono stati presi in considerazione:

- per la Stazione 1 (campionata con benna): dati di abbondanza (n° individui) divisi per replica nei cinque campionamenti per lo Zoobenthos;
- per le Stazioni 2, 3, 4 e 5 (campionate con quadrato di campionamento 50 x 50 cm): dati di abbondanza (n° individui) divisi per replica nei cinque campionamenti per lo Zoobenthos e dati di copertura (cm²) e divisi per replica nei cinque campionamenti per il Fitobenthos.

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. Per un confronto con un corpo di dati omogeneo, sono state tolte dalle matrici a cui è stata applicata l'analisi statistica le specie che si possono ritenere catturate in modo accidentale (ad esempio il Crostaceo Decapode *Palemon* sp.), che difficilmente possono essere catturati con i metodi di campionamento adottati e presenti una sola volta e con un solo individuo entro l'insieme dei dati.

3.3.1 Stazione 1

Dall'analisi delle similarità (elaborata con l'indice di Bray Curtis) tra i diversi campioni della stazione 1 (ossia ciascuna singola replica di ognuna delle cinque campagne) notiamo come questi siano abbastanza diversi tra loro con una similarità media attorno al 20%. A questo livello, come emerge dal dendrogramma di figura 3.3, si possono evidenziare 3 gruppi principali: il primo comprendente i campioni delle repliche 1B-III, 1B-I e 1B-VI, il secondo cui appartengono tutte le repliche A delle cinque stagioni e la replica 1B-V e il terzo costituito da tutte le repliche C. La replica 1B-II, invece, è separata dai tre gruppi principali.

La *cluster analysis* denota quindi un buon grado di similarità tra le repliche del medesimo gruppo per quanto riguarda le cinque repliche del gruppo A, le cinque repliche del gruppo C e le tre repliche del gruppo B (1B-III, 1B-I e 1B-IV), riconducibile all'ubicazione spaziale delle stesse più che ad una variazione stagionale nei popolamenti (va ricordato che le tre repliche sono state localizzate in modo tale da poter ottenere un quadro sufficientemente rappresentativo delle diverse tipologie di substrato presente nel fossato: la replica A in prossimità della chiusa, la replica B in prossimità della diga, la replica C, lontano dalla chiavica e dalla diga vera e propria, dove il sedimento è più compatto e soggetto maggiormente alle escursioni di marea). Le uniche eccezioni sono date dalle repliche 1B-V (che dimostra di avere maggior similarità con le tre repliche A) e 1B-II che, invece, è separata dai gruppi delle altre repliche.

Per comprendere a quali taxa siano attribuibili questi risultati si è proceduto con un'analisi della similarità percentuale data dalla composizione in taxa tra i gruppi di stazioni principali, individuati dal Cluster.

Le repliche 1B-III, 1B-I e 1B-VI, costituenti il primo gruppo preso in considerazione, sono accomunate, dal punto di vista qualitativo, essenzialmente dalla presenza delle medesime specie (ad esempio il Mollusco bivalve *Loripes lacteus*, i Molluschi Gasteropodi *Bittium reticulatum* e

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

Nassarius corniculus o il Polichete *Lumbrineris latreilli*) e, dal punto di vista quantitativo, dal fatto di essere tra le repliche che presentano il minor numero di individui rinvenuti.

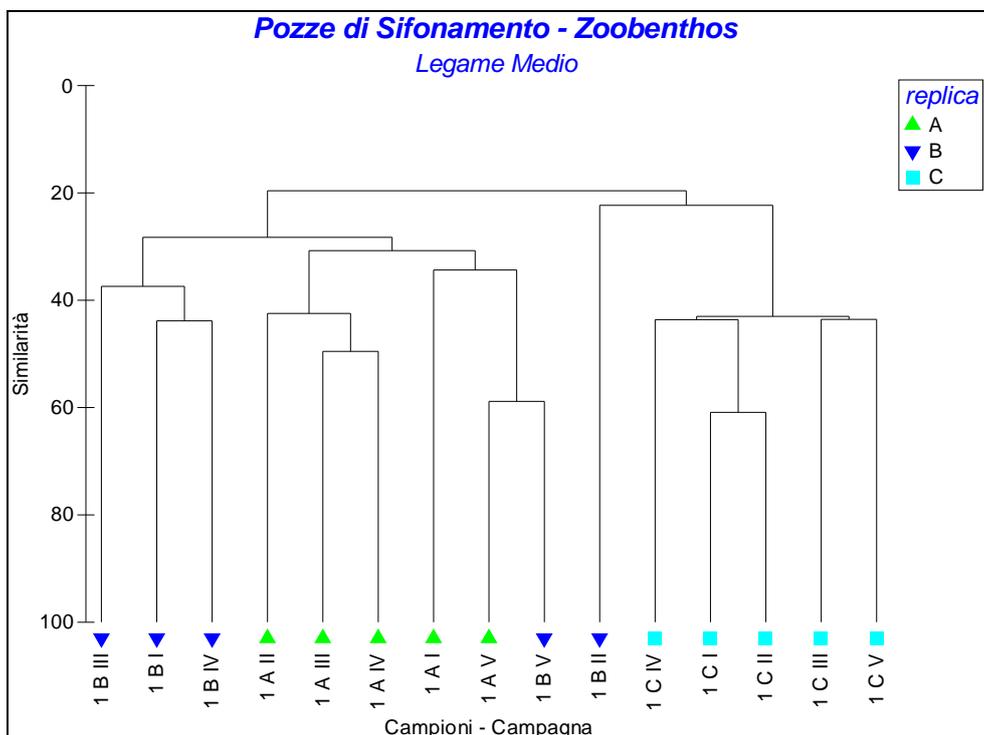


Figura 3.3 - Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

Il secondo gruppo è costituito da tutte le repliche A delle cinque campagne e dalla 1B di dicembre 2007, accomunate dalla maggior o esclusiva presenza, rispetto alle altre repliche, di specie quali il Polichete *Neanthes caudata*, i Molluschi Gasteropodi *Gibbula adriatica* e *Nassarius corniculus* e l'Echinoderma *Amphipholis squamata*.

Le repliche C di tutte le campagne, che vanno a comporre il terzo gruppo, sono associate dalla presenza delle medesime specie che, molto spesso, non si ritrovano, o sono molto limitate in termini di individui, negli altri gruppi: i Policheti *Glycera* sp. e Capitellidae indet., il Crostaceo Decapode *Diogenes pugilator* e i Molluschi Bivalvi *Loripes lacteus*, *Paphia aurea* e *Tellina tenuis*.

La replica 1B-II (aprile 2007), invece, si discosta dalle altre repliche per la presenza di specie che non si ritrovano non solo nelle altre repliche B, ma anche in tutte le altre, quali, ad esempio, i Policheti *Notomastus* sp., Opheliidae indet. e *Vermiliopsis* sp.

A verifica della separazione tra le repliche date dal cluster di figura 3.3 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 tre campioni di ogni replica non differiscano in modo significativo da quelli delle altre repliche. 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.

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

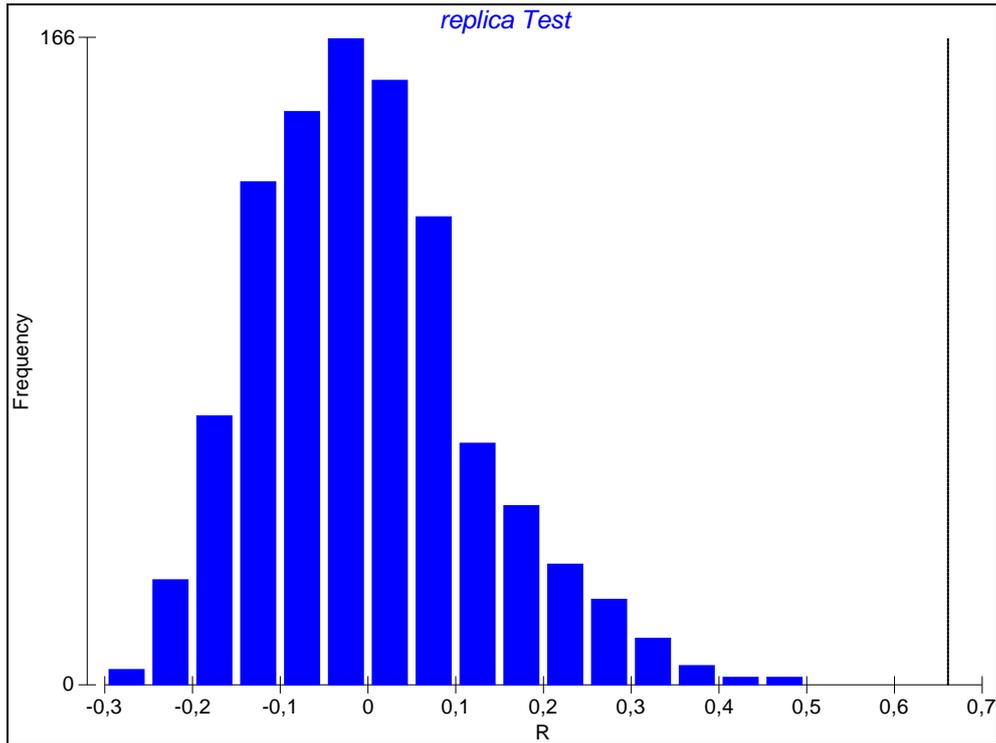


Fig. 3.4 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 condotte nelle cinque campagne di studio ($R = 0,661$).

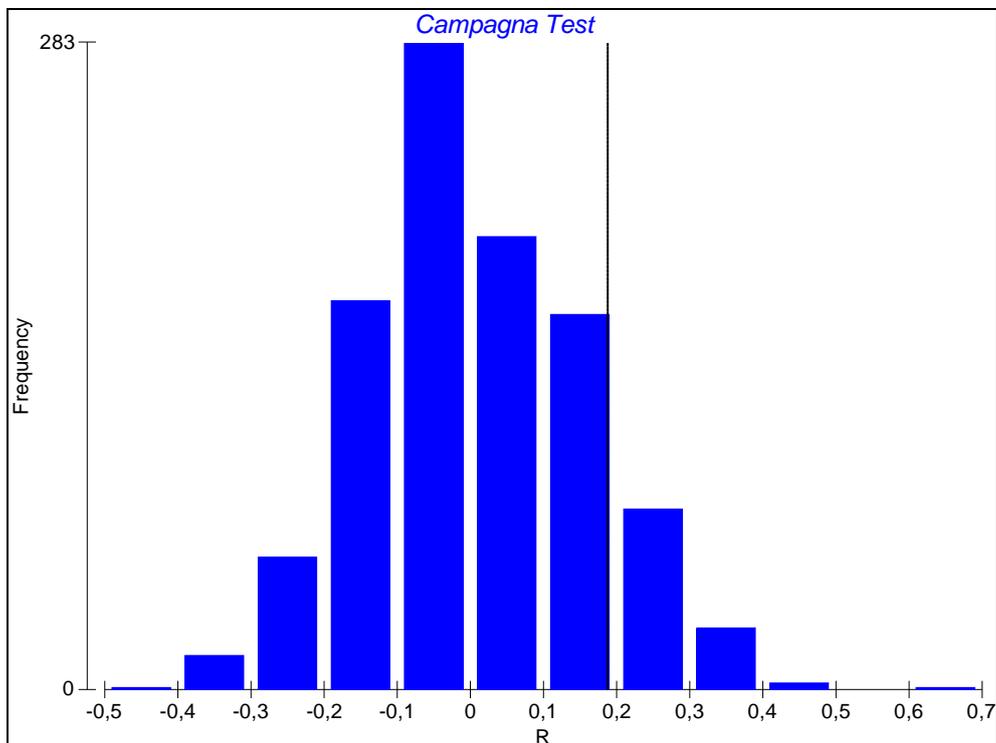


Fig. 3.5 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 raggruppate per campagna ($R = 0,188$).

Per procedere con il test, i campioni sono stati raggruppati sia in base alla replica (quindi alla loro ubicazione spaziale), sia in base alla campagna (variabile temporale). I risultati di questo test sono riportati nelle figure 3.4 e 3.5.

Dall'analisi di figura 3.4 emerge come la separazione spaziale (diversificazione tra le repliche A, B e C) sia corretta, poiché R (valore = 0,661) ricade all'esterno, facendo rigettare l'ipotesi nulla. Andando, infine, ad analizzare la similarità esistente tra la stessa replica nelle tre campagne, essa risulta maggiore di quella esistente tra le tre repliche nella stessa campagna, poiché R ricade all'interno, indicando quindi una differenziazione dei popolamenti più su base spaziale che temporale ($R = 0,188$; fig. 3.5).

3.3.2 Stazioni 2, 3, 4 e 5

L'analisi dei dati inerenti le stazioni 2, 3, 4 e 5, condotta in base alla similarità (elaborata con l'indice di Bray Curtis) tra i campioni delle repliche delle cinque campagne del 2007, porta ad un ordinamento che ben distingue tra i due gruppi di stazioni operati a priori; da una parte le stazioni 2 e 3 dall'altra le stazioni 4 e 5, con i due gruppi che si distinguono con una similarità di circa il 5% (fig. 3.8). Questo ci consente quindi di procedere con l'analisi statistica in modo separato per le due coppie di stazioni (figura 3.9 per le stazioni 2 e 3 e figura 3.10 per le stazioni 4 e 5).

Come effettuato per la stazione 1, per verificare la similarità esistente tra le repliche delle diverse stazioni 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. 3.6 e 3.7). I valori di R risultanti ($R = 0,700$ per la componente animale, $R = 0,617$ 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.

Diversamente da quanto fatto per la stazione 1, risulta molto più complicato effettuare un'analisi specifica dei singoli gruppi che si possono evidenziare nel cluster di figura 3.9, poiché per le stazioni 2 e 3 le condizioni di campionamento sono risultate molto diverse da campagna a campagna; le diverse condizioni di marea ed i diversi livelli da essa raggiunti, nonché le diverse mareggiate primaverili, hanno spesso causato lo spostamento o la temporanea scomparsa di alcune specie dall'area del fossato presa in considerazione per il campionamento.

Per le stazioni 2 e 3, comunque, si possono identificare due grandi gruppi: il primo costituito dalle repliche 2B-I, 2C-I, 2A-V, 2A-III, 2B-IV, 2A-I e 2A-II, il secondo dalle tutte rimanenti. Da questi due gruppi principali si separano le repliche 2A-IV e 2B-II, caratterizzate o da un basso numero di individui o dalla presenza di specie che non sono mai state rinvenute nelle altre repliche (ad esempio *Oligochaeta* indet.).

Le differenze tra il primo gruppo, costituito dalle repliche 2B-I, 2C-I, 2A-V, 2A-III, 2B-IV, 2A-I e 2A-II, e il secondo, formato da tutte le altre repliche, sono riconducibili essenzialmente alla presenza, nel primo, di un numero inferiore di individui, soprattutto per quanto riguarda il gruppo dei Gasteropodi Polmonati (con le specie *Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*).

Nel dendrogramma di figura 3.10, invece, per quanto riguarda le stazioni 4 e 5, si possono distinguere subito tre gruppi principali. Il primo raggruppamento è dato dall'insieme delle repliche 4C delle campagne di febbraio (I) e dicembre (V) 2007, accomunate dalla quasi totale assenza di taxa e da un bassissimo numero di individui rilevati.

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

Il secondo gruppo è dato da tutte le repliche A delle stazioni 4 e 5 e dalle repliche B della stazione 4 delle campagne di settembre e dicembre (4B-IV e 4B-V), accomunate dalla presenza delle stesse specie sia in termini di numero di taxa, sia per abbondanza relativa (soprattutto i Crostacei Anfipodi *Corophium* sp., *Gammarella fucicola* e *Gammarus* sp., il Crostaceo Isopode *Dynamene* sp., gli Echinodermi *Amphipholis squamata* e *Asterina gibbosa*, i Molluschi Gasteropodi *Haminoea navicula* e *Nassarius corniculus*). Queste specie, spesso con un numero elevato di individui, trovano rifugio e nutrimento tra i talli dell'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*, che forma tappeti uniformi nell'area di campionamento dove sono localizzate le repliche in questione.

Tutte le repliche B della stazione 4 e 5 e le rimanenti repliche C costituiscono, invece, il terzo gruppo e sono anch'esse accomunate dalla presenza delle medesime specie sia in termini di numero di taxa, sia di abbondanza relativa (in particolare i Crostacei Anfipodi *Corophium* sp. e *Gammarus* sp. e il Mollusco Gasteropode *Hydrobia acuta*).

Le medesime osservazioni sono state condotte per la componente fitobentonica, come si vede dal cluster riportato in figura 3.11; anche in questo caso, per i due gruppi di stazioni si distingue molto bene la separazione tra le due coppie di stazioni e quindi si procederà con un'analisi statistica separata (figura 3.12 per le stazioni 2 e 3 e figura 3.13 per le stazioni 4 e 5).

Andando ad analizzare il dendrogramma di figura 3.12 per le stazioni 2 e 3, si può vedere come per le specie macroalgali non sia possibile effettuare un'analisi specifica dei singoli gruppi che si possono identificare; in questo caso, infatti, le diverse condizioni di marea ed i diversi livelli da essa raggiunti, nonché le diverse mareggiate primaverili, hanno spesso causato la temporanea o definitiva scomparsa di alcune specie (indipendentemente dalla stagionalità delle stesse) dall'area del fossato presa in considerazione per il campionamento. Va ricordato, inoltre, che, in ciascuna delle cinque campagne di monitoraggio, le liste floristiche complessive sia della stazione 2, sia della stazione 3, sono risultate molto limitate in numero rispetto a quelle faunistiche delle stesse stazioni.

Anche per quanto riguarda le stazioni 4 e 5, osservando il dendrogramma di figura 3.13 non emerge un chiaro trend che possa spiegare la suddivisione delle repliche nei numerosi gruppi presenti. Ciò è dovuto al fatto che molto spesso le specie macroalgali rinvenute sono molto limitate sia dal punto di vista del numero di taxa, sia da quello dell'abbondanza (espressa in ricoprimento) e, di conseguenza, la comparsa o la scomparsa di alcune specie possono, per ragioni legate alla stagionalità delle stesse o a un mancato rilevamento nel campionamento (per le ridotte dimensioni e/o ricoprimenti), influire pesantemente sul grado di similarità presente tra le stesse repliche.

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

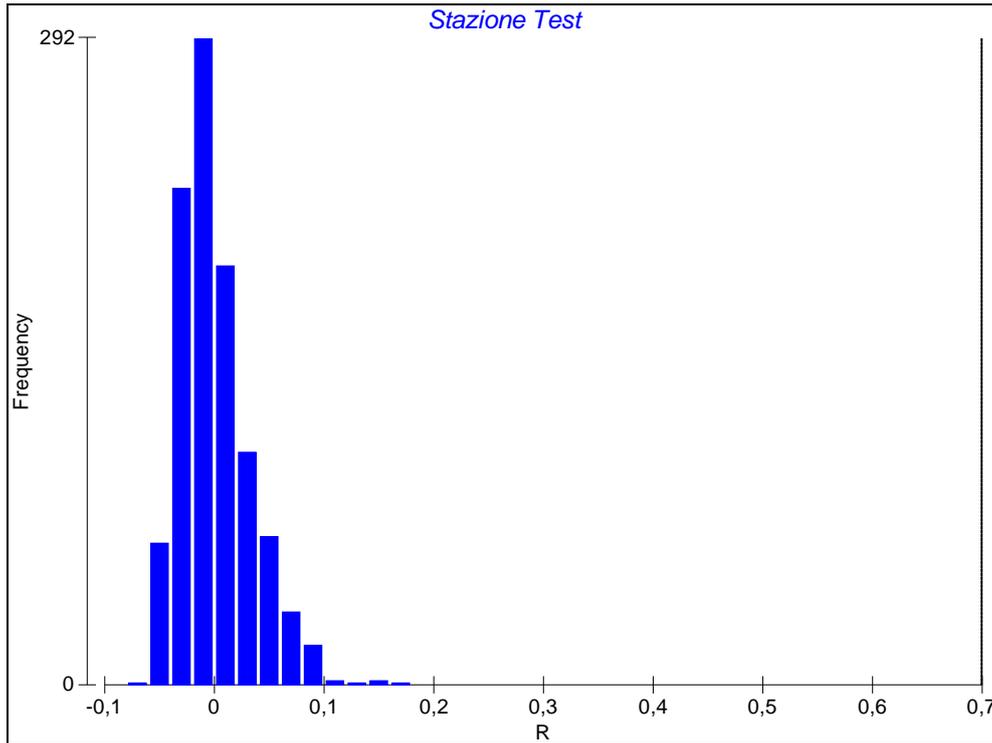


Fig. 3.6 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente animale delle stazioni 2, 3, 4 e 5 ($R = 0,700$).

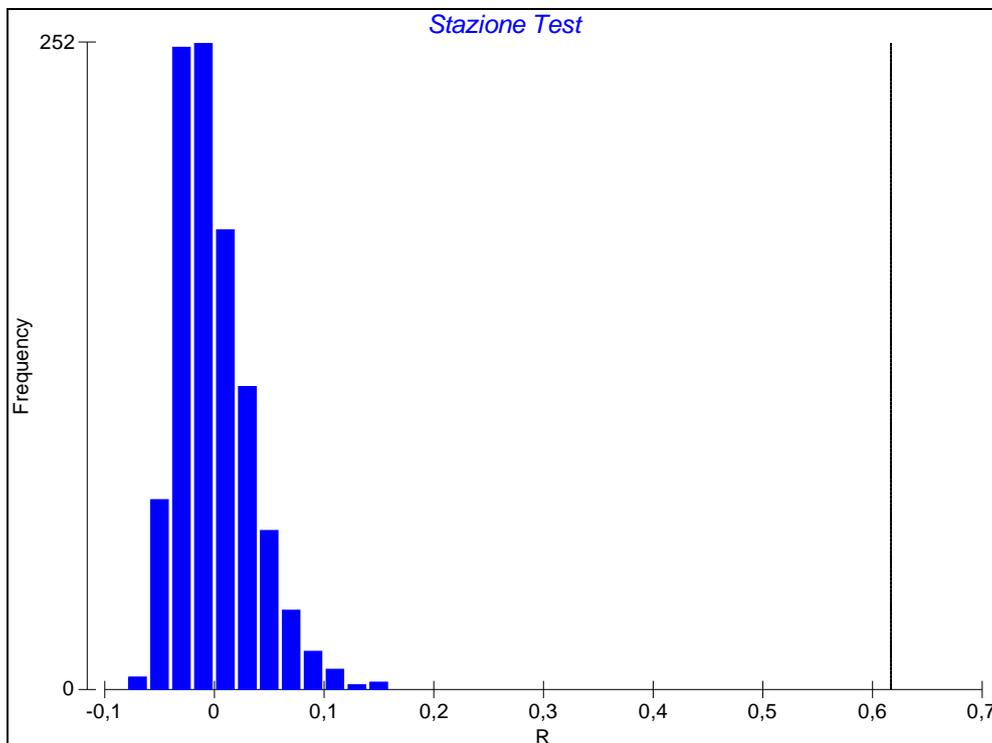


Fig. 3.7 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente algale delle stazioni 2, 3, 4 e 5 ($R = 0,617$).

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

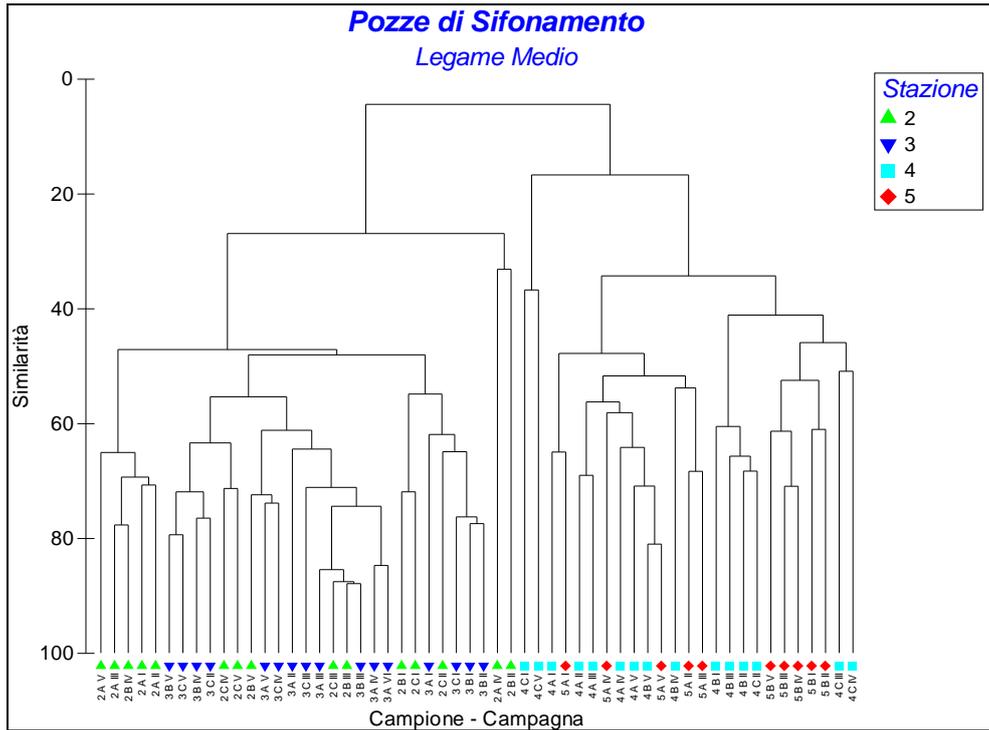


Figura 3.8 – Stazione 2, 3 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

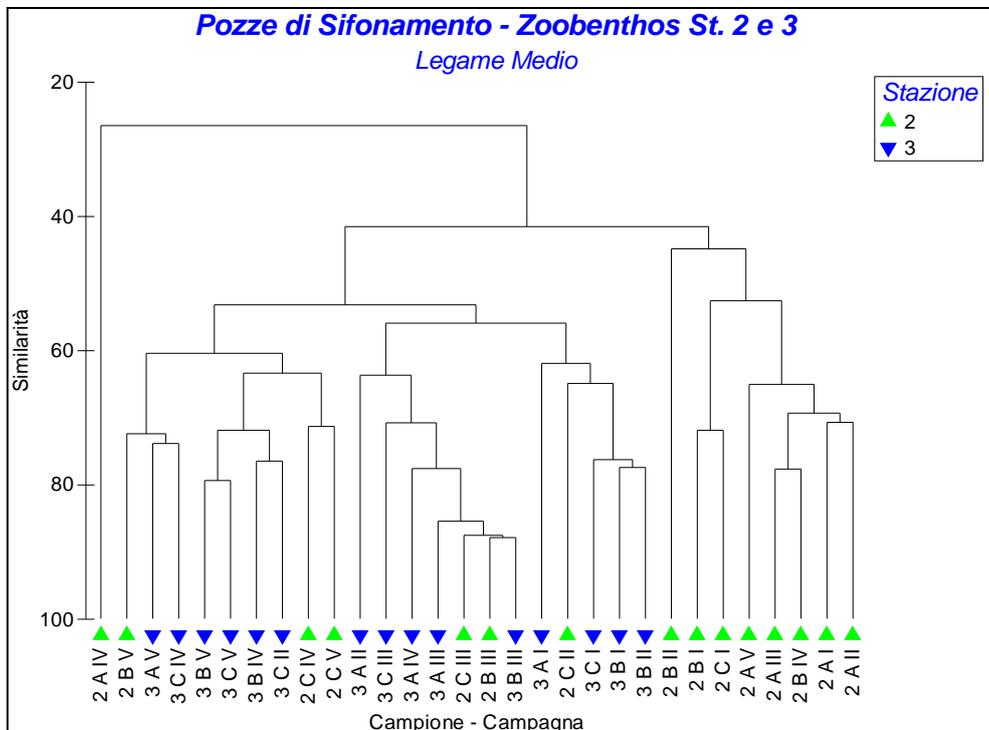


Figura 3.9 – Stazione 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

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

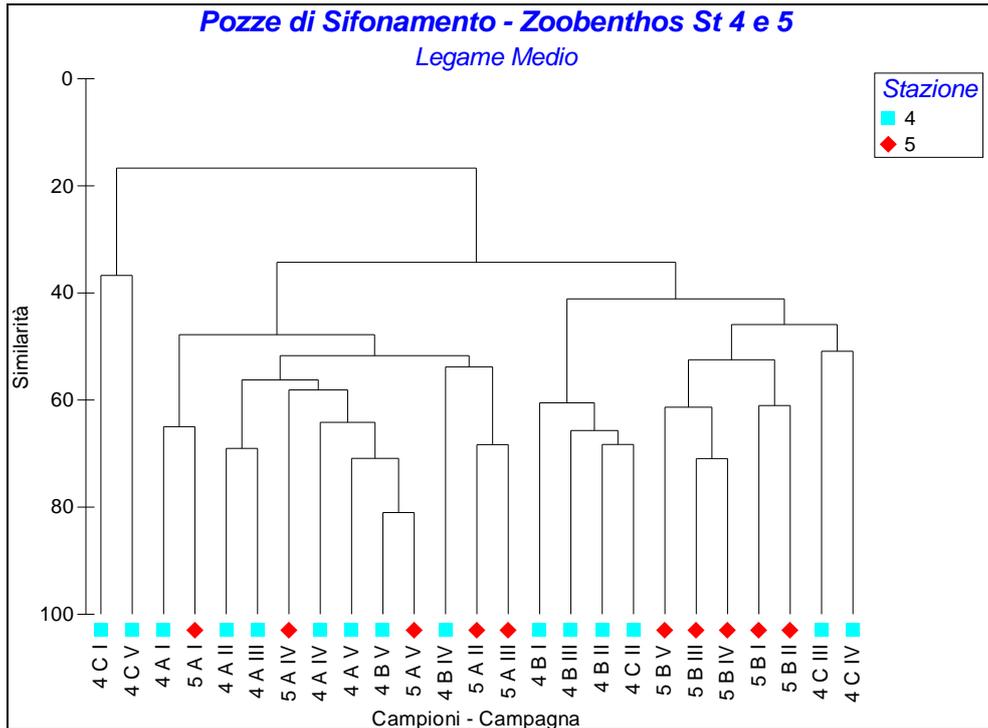


Figura 3.10- Stazione 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

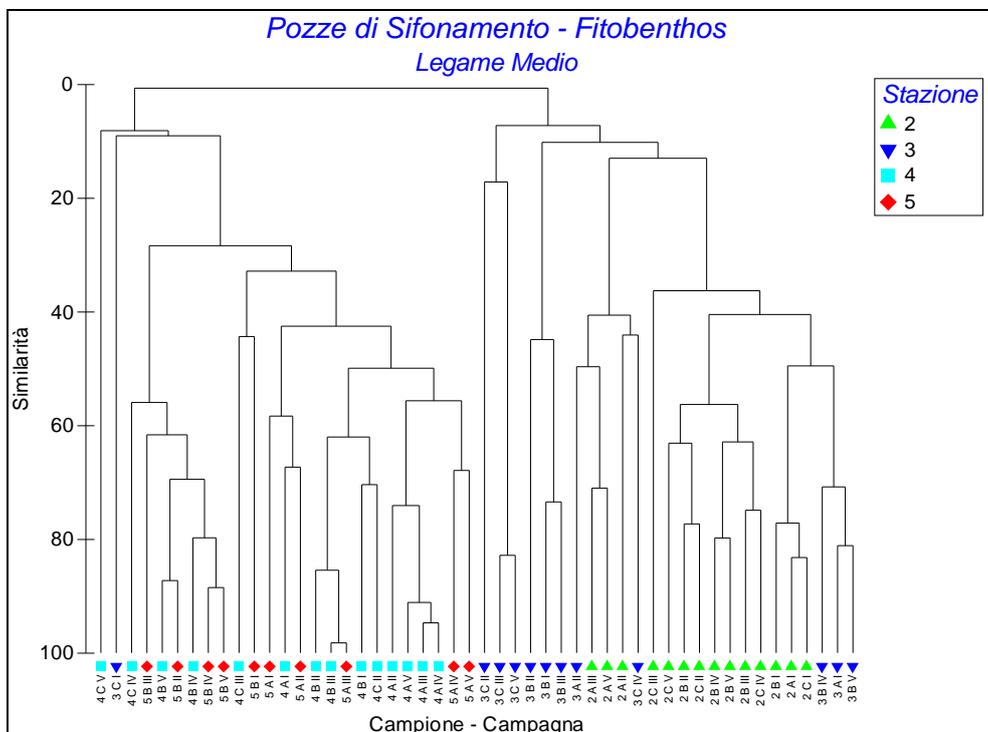


Figura 3.11 - Stazione 2, 3 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

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

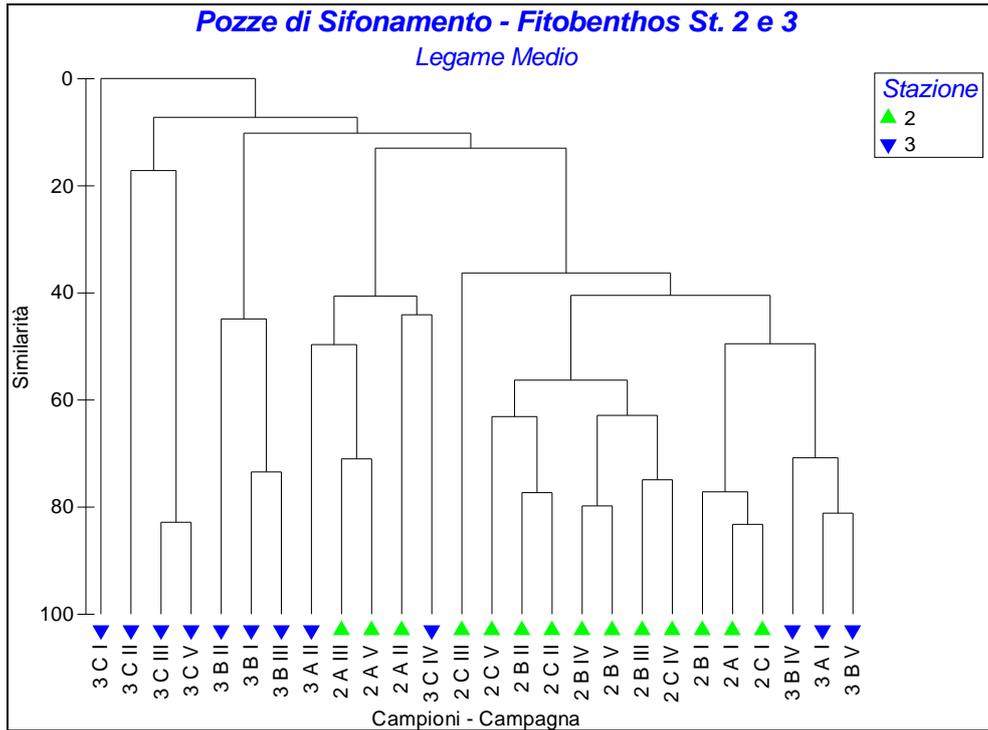


Figura 3.12 - Stazione 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

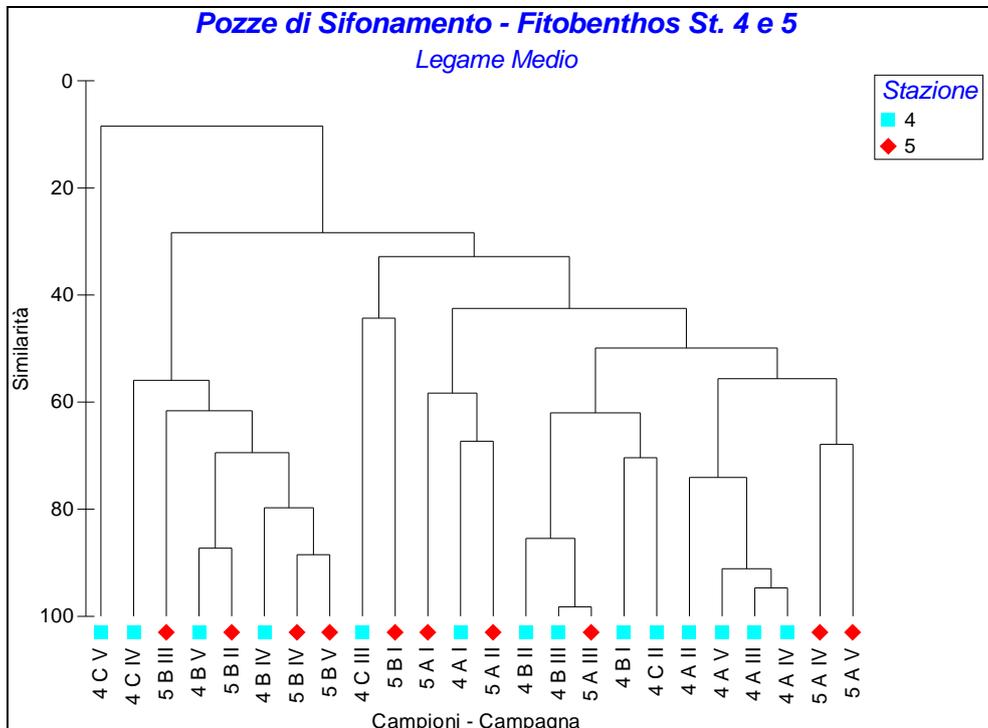


Figura 3.13 - Stazione 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II), giugno 2007 (III), settembre 2007 (IV) e dicembre 2007 (V).

3.4 Risultati della campagna di marzo 2008

3.4.1 Stazione 1

I campionamenti effettuati nella stazione 1, indirizzati alla componente sia dell'endofauna, sia dell'epifauna presenti in corrispondenza delle bennate, hanno portato all'identificazione complessiva di 39 taxa zoobentonici, così suddivisi: Briozoi (1), Molluschi Bivalvi (13) e Gasteropodi (8), Oligocheti (1), Policheti (12), Sipunculidi (1) e Crostacei Anfipodi (2) e Decapodi (1) (tab. 3.10-a e 3.10-b; fig. 3.15 e 3.17).

Il numero minimo di taxa rinvenuti è pari a 17 ed è stato registrato nella replica A, posizionata in prossimità della chiavica, e nella replica C, posizionata lontano dalla chiusa e dalla diga dove il sedimento è più compatto e soggetto maggiormente alle escursioni di marea; nella replica B, invece, situata in prossimità della diga, sono state identificate 21 specie.

I gruppi che presentano il maggior numero di specie sono quelli dei Molluschi Bivalvi, dei Molluschi Gasteropodi e dei Policheti, rispettivamente con 13, 8 e 12 taxa; le specie che presentano il maggior numero di individui nel totale delle tre repliche di campionamento sono, invece, il Mollusco Gasteropode *Bittium reticulatum* e i Policheti *Spirorbis* sp. e Capitellidae indet. (tab. 3.10-a). Considerando anche i dati delle campagne precedenti (febbraio, aprile, giugno, settembre e dicembre 2007) si evidenzia come il numero di specie appartenenti a ciascun gruppo continui a subire nei mesi fluttuazioni più o meno accentuate che possono portare, nei casi estremi, alla scomparsa di alcuni gruppi (è il caso degli Echinodermi, non segnalati nell'attuale campagna di marzo 2008) o alla loro comparsa (è il caso dei Sipunculidi, rinvenuti per la prima volta nella campagna di marzo 2008) (fig. 3.17). Va ricordato, però, che molte specie, sono state osservate all'interno dell'area del fossato interessata dalle operazioni di campionamento, sebbene siano risultate, rispetto alle campagne precedenti, o in calo o del tutto scomparse dalla lista dei taxa rinvenuti quantitativamente all'interno delle tre repliche; è questo ad esempio il caso degli Echinodermi *Asterina gibbosa* e *Amphipholis squamata* (tab. 3.10-a e 3.12).

In linea con quanto riscontrato nelle precedenti campagne di monitoraggio, continuano ad emergere differenze con i dati dello studio di riferimento condotto alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998]; esse, ancora una volta, sono riconducibili principalmente al calo nell'abbondanza di Molluschi Gasteropodi ed, in particolare, di tre specie segnalate allora come abbondanti: *Osilinus articulatus*, *Hexaplex trunculus* e *Cerithium vulgatum*. Si può, invece, parlare di scomparsa, rispetto allo studio di riferimento, nel caso di *Dyspanopeus sayi*, granchio alloctono e segnalato allora come specie dominante, ma mai rinvenuto in tutte le campagne finora svolte. Emergono, comunque, anche similarità con l'indagine condotta alla fine degli anni '90; sono, infatti, presenti grossi esemplari di *Crassostrea gigas* sui massi posti sul fondale in prossimità della diga (fig. 7.9) e sono stati osservati numerosissimi avannotti di *Atherina boyeri* e diversi Gobidi vicino alla chiusa e alla diga, dove trovano rifugio tra i massi e i numerosi talli macroalgali presenti (fig. 7.4).

Anche se non direttamente rinvenuti all'interno delle tre repliche di campionamento, è importante segnalare come, in prossimità della chiusa, tra i massi e i talli macroalgali, fossero presenti numerosi esemplari dell'Echinoderma *Paracentrotus lividus*, mai osservato durante le precedenti campagne (tab. 3.12; fig. 7.6 e 7.7).

Per quanto riguarda la componente macrofitobentonica sono stati identificati complessivamente 19 taxa, così suddivisi: 4 Chlorophyta, 7 Phaeophyta e 8 Rhodophyta (tab. 3.8; fig. 3.14 e 3.16). Considerando i dati finora disponibili, si può notare come la comunità algale sia spesso soggetta a variazioni sia nel numero di taxa rinvenuto, sia nella composizione floristica, ma non bisogna dimenticare che eventuali cali o aumenti nel numero e nella varietà dei taxa rinvenuti va ricercata nel fatto che, come più volte ricordato, le comunità algali, come quelle animali, sono soggette a variazioni stagionali, che si manifestano con la comparsa e scomparsa di alcune specie, con

l'alternarsi di fasi microscopiche a fasi macroscopiche, oppure con la riduzione delle loro dimensioni (fig. 3.16).

Variazioni rispetto allo studio condotto alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998] sono riscontrabili anche per la componente macroalgale; essa appare, infatti, molto più diversificata, con le alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa* che sembrano aver definitivamente soppiantato l'altra alga bruna *Fucus virsoides*, la specie allora più rappresentativa e mai rinvenuta nelle campagne finora condotte.

Rispetto a quanto osservato nelle campagne precedenti, anche se in quantità decisamente inferiori, continuano ad essere presenti in tutto il fossato e soprattutto in prossimità della chiusa ciuffi fogliari molto rovinati della fanerogama *Zostera marina*, trasportati dalla corrente di marea in entrata dalla chiusa e quindi non riconducibili ai resti della prateria segnalata nel lavoro risalente alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998]. È invece ancora presente la piccola prateria a *Cymodocea nodosa*, situata al centro del fossato e con un'estensione inferiore al metro quadro, segnalata per la prima volta nella campagna di settembre 2007; in accordo con il ciclo stagionale della pianta, ora in pausa vegetativa, i ciuffi rinvenuti sono molto piccoli (fig. 7.10). Anche se non sono stati registrati arretramenti nei valori di copertura, solo con lo svolgimento di ulteriori campagne di monitoraggio sarà possibile stabilire se si tratta di una giovane prateria di recente instaurazione o dei resti di una destinata, forse, a scomparire gradualmente. Va comunque ricordato come nel lavoro di riferimento, datato fine anni '90, non sia stata rinvenuta questa fanerogama marina.

3.4.2 Stazioni 2 e 3

I campionamenti nelle stazioni 2 e 3 hanno preso in considerazione la componente dell'epifauna presente in questa 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.

Prendendo in esame la stazione 2, i taxa rinvenuti sono in totale 15, suddivisi in Poliplacofori (1), Policheti (1), Crostacei Anfipodi (1), Cirripedi (1) ed Isopodi (1), Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (9); nella stazione 3 il numero totale di specie classificate è leggermente inferiore (12) e suddivisibile in Policheti (2), Crostacei Anfipodi (1) e Isopodi (1), Molluschi Bivalvi (1) e Gasteropodi (7) (tab. 3.11; fig. 3.15, 3.18 e 3.19).

Le comunità presenti in entrambe le stazioni di campionamento, come già segnalato in tutte le precedenti campagne di monitoraggio, sono costituite quasi esclusivamente da specie appartenenti al gruppo dei Molluschi Gasteropodi ed in particolare a quello dei Polmonati (*Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) (tab. 3.4); queste specie, assieme ad altri Gasteropodi come *Littorina saxatilis*, *Truncatella subcylindrica* e *Paludinella* cfr. *littorea*, sono, infatti, in grado di sopravvivere anche ambienti che sono solo costantemente umidi (come quello che si viene a creare tra il substrato e la base del ciottolo). La loro presenza era già stata segnalata nel lavoro risalente alla fine degli anni '90 [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998].

Per entrambi i siti di campionamento, rispetto alla campagna di monitoraggio precedente (dicembre 2007), si registra un aumento nel numero totale di individui di Gasteropodi polmonati; quest'ultimo è riconducibile soprattutto all'incremento di *Ovatella firmini* e *Auriculinella bidentata* nella stazione 2 e di *Ovatella myosotis* nella stazione 3. È importante sottolineare come per *Auriculinella bidentata* si registri da un lato la ricomparsa nella stazione 2 (a dicembre 2007 non era stata rinvenuta) e dall'altro il più alto numero di individui registrato in tutte le campagne finora svolte.

Anche considerando le altre specie presenti, il confronto tra le due stazioni non denota grandi differenze, se non a livello di abbondanza (espressa come numero di individui), poiché molte specie sono più numerose, a parità di superficie campionata, in una stazione o nell'altra (tab. 3.11). I Gasteropodi Polmonati (con l'eccezione di *Ovatella firmini*), ad esempio, sono più numerosi nella stazione 3 rispetto alla 2 (tab. 3.11). Questo fatto è direttamente riconducibile alla diversa presenza percentuale di ciottoli e di vegetazione alofila nei due siti di campionamento; la stazione 3, infatti, 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, sotto i quali trovano un ambiente ideale i Gasteropodi Polmonati. Questo non avviene nella stazione 2 dove, al contrario, la maggior parte del suolo è occupato da vegetazione e i ciottoli sono molto meno numerosi.

Andando ad analizzare le variazioni altimetriche della sezione trasversale delle pozze, per entrambe le stazioni, si registra la presenza di un gradiente lungo il quale si evidenzia un notevole aumento nel numero di individui rinvenuti, mano a mano che ci si allontana dalla diga in direzione della parte più bassa del fossato. Questo spostamento di individui dove sono localizzate le repliche B e C è probabilmente dovuto al fatto che nella parte più alta, dove è localizzata la replica A, i massi presenti e il sedimento sul quale poggiano, come si era verificato nella campagna di dicembre 2007, sono risultati particolarmente aridi, non fornendo quindi un ambiente ideale soprattutto ai Gasteropodi Polmonati; nelle repliche A, inoltre, a testimonianza del bassissimo livello di umidità presente, non sono stati rinvenuti talli algali in nessuna delle due stazioni (tab. 3.9).

Il confronto con i dati delle campagne precedenti non fa emergere grandi differenze nel numero di taxa rilevato per ciascun gruppo tassonomico, sia per la stazione 2, sia per la stazione 3 (fig. 3.18, 3.19 e 3.22), eccezion fatta per il ritrovamento di una specie di Mollusco Polioplacoforo (*Polyplacophora* indet.) nella stazione 2.

Ancora una volta, infine, la comunità macroalgale è apparsa molto limitata in entrambe le stazioni, essendo state rinvenute pochissime specie sia nel sito di campionamento 2 (2 Chlorophyta e 1 Rhodophyta), sia nel sito 3 (2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta); in entrambe le stazioni, inoltre, sono le Chlorophyta che contribuiscono maggiormente ai valori di ricoprimento registrati (tab. 3.9; fig. 3.16) fornendo, assieme ai numerosi ciottoli, un ambiente favorevole allo sviluppo delle specie di invertebrati acquatici presenti.

Rispetto ai dati delle campagne precedenti si registrano ancora leggere fluttuazioni nel numero di specie di ciascun gruppo macroalgale; non bisogna dimenticare però, che il numero di taxa e il relativo ricoprimento sono talvolta molto limitati e sono sufficienti escursioni di marea leggermente più accentuate o mareggiate per disperdere i pochi talli algali presenti.

3.4.3 Stazione 4 e 5

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

Nella stazione 4 sono state rinvenute complessivamente 21 specie, appartenenti ai Crostacei (4 taxa agli Anfipodi, 2 agli Isopodi e 1 ai Tanaidacei), agli Echinodermi (2), ai Molluschi (6 ai Gasteropodi, 1 ai Bivalvi e 1 ai Polioplacofori), ai Policheti (3) e ai Poriferi (1); nel sito di campionamento 5, invece, sono stati identificati 5 Crostacei (2 Anfipodi, 2 Isopodi e 1 Tanaidaceo), 2 Echinodermi, 7 Molluschi (1 Bivalve, 5 Gasteropodi e 1 Polioplacoforo) e 2 Policheti, per un totale complessivo di 16 specie (tab. 3.11 ; fig. 3.15, 3.20 e 3.21).

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

Come nelle campagne di monitoraggio precedenti e come nelle stazioni 2 e 3, anche nei siti di campionamento 4 e 5 il gruppo più rappresentato in numero di taxa identificati, ma non per numero di individui, è quello dei Molluschi Gasteropodi, malgrado il fatto che, vista la quasi totale assenza di ambienti sopralitorali non siano state rinvenute specie di Gasteropodi Polmonati (*Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) (tab. 3.11).

Il gruppo più rappresentato in termini di individui è, invece, quello dei Crostacei Anfipodi (con le specie *Gammarus* sp., *Corophium* sp.), seguito da quelli dei Molluschi Gasteropodi (con le specie *Hydrobia acuta* e *Gibbula adriatica*) e degli Echinodermi (con *Amphipholis squamata*); queste specie si trovano con numerosissimi individui tra i talli delle specie macroalgali presenti (soprattutto l'alga verde *Chaetomorpha linum*, e le alghe rosse *Gelidium pusillum* e *Gymnogongrus griffithsiae*) (tab. 3.9 e 3.11).

Come era già stato evidenziato per le stazioni 2 e 3, le differenze che si riscontrano nella struttura delle comunità presenti nei siti di campionamento 4 e 5 sono riconducibili principalmente a variazioni nel livello di abbondanza (espressa come numero di individui), poiché molte specie, a parità di superficie campionata, possono essere più o meno numerose in una delle due stazioni rispetto all'altra (tab. 3.11; fig. 3.15).

Rispetto alle campagne precedenti, anche per le stazioni 4 e 5 si registrano leggere variazioni nel numero di specie di ciascun gruppo tassonomico (fig. 3.20, 3.21 e 3.22); a conferma di quanto era stato evidenziato nella campagna di dicembre 2007, rispetto a tutte le altre (febbraio, aprile, giugno e settembre 2007), l'analisi dei dati permette, però, di evidenziare un notevole incremento nel numero totale di individui rilevato nelle stazioni 4 e 5, riconducibile essenzialmente all'aumento di Crostacei Anfipodi (*Gammarus* sp. in particolare) e dei Molluschi Gasteropodi (soprattutto *Hydrobia acuta*) (fig. 3.23).

Il Gasteropode *Osilinus articulatus*, come nella precedente campagna di dicembre 2007, presenta popolamenti numerosi soprattutto sui "tappeti" dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, nelle pozze di sifonamento dove sono localizzate entrambe le stazioni; il numero di individui rilevato all'interno delle singole repliche risulta, però, limitato, soprattutto se confrontato con quello del Gasteropode *Gibbula adriatica*, che, a conferma di quanto registrato nella precedente campagna, si rinviene ancora in popolamenti costituiti da numerosissimi giovani individui tra i talli di *Chaetomorpha linum* (tab. 3.11; fig. 7.14). È importante ricordare come questa specie non sia stata segnalata nel lavoro di riferimento [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998].

Anche in questa campagna, nelle stazioni 4 e 5 non sono stati rilevati esemplari di *Dyspanopeus sayi*, segnalato come specie dominante in queste pozze in uno studio risalente alla fine degli anni '90 [Mizzan, 1997] (tab. 3.11).

Le comunità algali presenti in queste due pozze di sifonamento sono caratterizzate, per quanto riguarda il ricoprimento, soprattutto dalla presenza della Chlorophyta *Chaetomorpha linum* che forma ampi "tappeti" e che risulta l'unica alga verde ad essere stata rinvenuta in entrambe le stazioni (tab. 3.9). Nonostante sia stato identificato il medesimo numero taxa (4) appartenente al gruppo delle Rhodophyta, nella stazione 4, rispetto alla stazione 5, il relativo ricoprimento è superiore e questa differenza è riconducibile al fatto che la maggior parte delle specie algali necessita di un substrato solido su cui svilupparsi; essendo quindi minori il numero e le dimensioni dei massi presenti nelle pozze dove è localizzata la stazione 5, più limitato è anche lo sviluppo di questi popolamenti vegetali (tab. 3.9).

Confrontando i dati di questa campagna con quelli delle campagne precedenti si nota un leggero calo nel numero delle specie presenti in entrambe le stazioni (fig. 3.16). Come già accennato precedentemente per gli altri siti di campionamento, queste fluttuazioni nel numero di specie algali rinvenute sono direttamente riconducibili al fatto che le comunità algali sono soggette a variazioni stagionali che si manifestano con la comparsa e scomparsa di alcune specie, con

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

l'alternarsi di fasi microscopiche a fasi macroscopiche, oppure con la riduzione delle loro dimensioni.

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

Tab. 3.8 - Campagna di marzo 2008: elenco floristico della stazione 1.

Gruppo tassonomico	Specie
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing <i>Entocladia viridis</i> V. Reinke <i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug
Phaeophyta	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh <i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff et Nizamuddin <i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux var. <i>intricata</i> (C. Agardh) Greville <i>Hincksia</i> sp. <i>Myrionema orbiculare</i> J. Agardh <i>Scytosiphon dotyi</i> M. J. Wynne
Rhodophyta	<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Agardh <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Gracilaria</i> sp. <i>Heterosiphonia japonica</i> Yendo <i>Lithophyllum</i> sp. <i>Neosiphonia harveyi</i> (J. Bailey) M.-S. Kim, H.-J. Choi, Guiry & G.W. Sanders <i>Polysiphonia morrowii</i> Harvey <i>Rhodomenia ardissoni</i> Feldmann

Tab. 3.9 - Campagna di marzo 2008: tabella con i valori di ricoprimento (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2-3-4-5. (N.B. Le repliche 2A e 3A non sono riportate in tabella poiché non sono state rinvenute specie macroalgali).

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)									
		2 B	2 C	3 B	3 C	4 A	4 B	4 C	5 A	5 B	
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing					2500	2500	300	1300	2300	
	<i>Chaetomorpha</i> sp.	300	500	500	10						
	<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kützing	800	300	150							
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne	400	100								
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine			20							
	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis					50			150		
	<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh					50			50		
	<i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius					200			150		
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini			2							
	<i>Lithophyllum</i> sp.					1200			400		
Totale		1500	900	672	10	4000	2500	300	2050	2300	

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

Tab. 3.10-a - Campagna di marzo 2008: stazione 1, tabella con il numero di individui degli organismi nelle singole repliche (ciascuna con superficie = 510 cm² e volume = 4700 cm³) e nell'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui			
		1 A	1 B	1 C	Totale 3 repliche
Crustacea Amphipoda	Amphipoda indet.		1		1
	Caprellidae indet.	1			1
Crustacea Decapoda	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)			1	1
Mollusca Bivalvia	<i>Abra</i> sp.	1			1
	<i>Anomia ephippium</i> Linné, 1758			1	1
	<i>Chamelea gallina</i> (Linné, 1758)			1	1
	<i>Chlamys glabra</i> (Linné, 1758)	2	1	1	4
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)		3		3
	<i>Lucinella divaricata</i> (Linné, 1758)			1	1
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	1	4		5
	<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	1			1
	<i>Tapes decussatus</i> (Linné, 1758)			1	1
	<i>Tapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)		2		2
	<i>Tapes</i> sp.	1	2		3
	<i>Tellinomya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)		1		1
	<i>Tellina distorta</i> Poli, 1791			4	4
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	27	4	5	36
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792		3	1	4
	<i>Cyclope neritea</i> (Linné, 1758)		2	4	6
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	1		1	2
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	5	2		7
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)	1			1
	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linné, 1758)			1	1
	<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	1			1
Oligochaeta	Oligochaeta indet.		1		1
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	2			2
	Capitellidae indet.	1	5	5	11
	<i>Cirriiformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)		1		1
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861			1	1
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	1	2		3
	Maldanidae indet.			1	1
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	8	1		9
	<i>Nephtys</i> sp.	1	1		2
	Phyllodocidae indet.		2		2
	Sabellidae indet.			1	1
	Spionidae indet.			3	3
		<i>Spirorbis</i> sp.	10	5	
Sipunculida	Sipunculida indet.		1		1
Totale complessivo		65	44	33	142

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

Tab. 3.10-b - Campagna di marzo 2008: stazione 1, tabella con le specie organismi coloniali per i quali i valori di abbondanza vengono espressi come ricoprimento (cm²) e non come numero di individui e in riferimento ad ogni replica (ciascuna con superficie = 510 cm² e volume = 4700 cm³) e all'intera stazione.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)			
		1 A	1 B	1 C	Totale 3 repliche
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985		0,2		0,2

Tab. 3.11 - Campagna di marzo 2008: tabella con il numero di individui degli organismi rilevati nelle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2-3-4-5.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui										
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	4 C	5 A	5 B
Crustacea Amphipoda	<i>Corophium</i> sp.							1400	58			
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)							106				
	<i>Gammarus</i> sp.							1250	4250	11	30	270
	<i>Microdeutopus</i> sp.									15	15	
	Talitridae indet.	6	22		4	2						
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854			1								
Crustacea Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)								1			
	<i>Dynamene</i> sp.						30				6	12
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	1		2	17	2	2					
	Sphaeromatidae indet.										10	
Crustacea Tanaidacea	<i>Leptocheilia</i> sp.								2		42	5
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)							115	675	2	40	75
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)							32	150	2		10
Mollusca Bivalvia	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)			1		2					12	
	<i>Tellinomya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)									2		
Mollusca Gastropoda	<i>Aloania cimex</i> (Linné, 1758)							8				
	<i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	1	8	6	42	13	4					
	<i>Auriculinelia bidentata</i> (Montagu, 1806)			8	1	11	97					
	Clausiliidae indet.	3										
	<i>Cyclope neritea</i> (Linné, 1758)									3		
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)							787	1525	1	13	440
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)										100	
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)			2				150	3675	280	6500	3100
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		2	28	1	110	228					
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)							37		1		2

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

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Numero individui										
		2 A	2 B	2 C	3 A	3 B	3 C	4 A	4 B	4 C	5 A	5 B
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822									5		16
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)			49		9						
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	3	47	15	77	81	33					
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	1	39	51	11	45	84					
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)		21	36	7	7	1					
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.			1				8				6
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)								25			
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)								25			
	Sedentaria indet.					1						
	<i>Spirorbis</i> sp.			10		20	20	140	500	15		80
	<i>Vermiliopsis</i> sp.											5
Porifera	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)							25				
Totale complessivo		15	139	210	160	292	480	2688	12225	398	6774	4015

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

Tab. 3.12 - Campagna di marzo 2008: lista generale delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite rilievi di tipo qualitativo e/o campionamenti quali-quantitativi presso le 5 stazioni di campionamento.

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione				
		1	2	3	4	5
Antozoa	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)				x	x
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	x				
Crustacea Amphipoda	<i>Ampelisca</i> sp. Caprellidae indet. <i>Corophium</i> sp. <i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814) <i>Gammarus</i> sp. <i>Microdeutopus</i> sp. Talitridae indet.	x x			x x x x	x x
Crustacea Cirripeda	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854		x			
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847 <i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829) <i>Palaemon</i> sp.	x x x				
Crustacea Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847) <i>Dynamene</i> sp. <i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798 Sphaeromatidae indet.				x x	x x
Crustacea Tanaidacea	<i>Leptocheilia</i> sp.				x	x
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828) <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777) <i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789) <i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816	x x x x			x x	x x
Mollusca Bivalvia	<i>Abra</i> sp. <i>Anomia ephippium</i> Linné, 1758 <i>Chamelea gallina</i> (Linné, 1758) <i>Chlamys glabra</i> (Linné, 1758) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758) <i>Lucinella divaricata</i> (Linné, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791) <i>Parvoicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791) <i>Tapes decussatus</i> (Linné, 1758) <i>Tapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850) <i>Tapes</i> sp. <i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808) <i>Tellina distorta</i> Poli, 1791 <i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778	x x x x x x x x x x x x x x x x x x		x x		x x
Mollusca Gastropoda	<i>Alvania cimex</i> (Linné, 1758) <i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828 <i>Auriculinea bidentata</i> (Montagu, 1806) <i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778) <i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792 Clausiliidae indet. <i>Cyclope neritea</i> (Linné, 1758)				x x x x x x	

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

Gruppo Tassonomico	Lista faunistica	Stazione				
		1	2	3	4	5
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	x			x	x
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)					x
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)		x		x	x
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		x	x		
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	x			x	x
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)	x				
	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	x			x	x
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)		x	x		
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)		x	x		
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)		x	x		
	<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	x				
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)		x	x		
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.		x		x	x
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	x				
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	x			x	
	Capitellidae indet.	x				
	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	x				
	<i>Glycera tridactyla</i> Schmarda, 1861	x				
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	x				
	Maldanidae indet.	x				
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x			x	
	<i>Nephtys</i> sp.	x				
	Phyllodocidae indet.	x				
	Sabellidae indet.	x				
	Sedentaria indet.			x		
	Spionidae indet.	x				
	<i>Spirorbis</i> sp.	x	x	x	x	x
	<i>Vermiliopsis</i> sp.					x
Porifera	Porifera indet.	x				
	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)				x	
Sipunculida	Sipunculidae indet.	x				
Tunicata	Ascidiacea indet.				x	
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	x				
	Blennidae indet.	x				
	<i>Gobius</i> sp.	x				

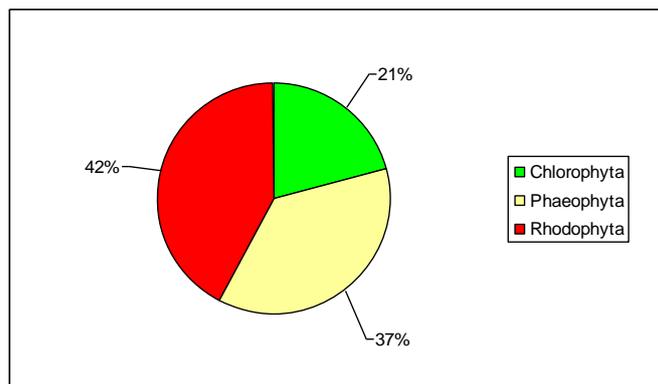
Tab. 3.13 - Tabella con i valori dei parametri delle acque (salinità, O₂ e temperatura) misurati nella campagna di marzo 2008, presso i siti di campionamento e in Laguna (nella zona prospiciente la diga).

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (‰)	Temperatura (° C)
	marzo 2008	marzo 2008	marzo 2008
1	34,5	saturatione ⁽¹⁾	12,2
2	N.D. ⁽²⁾	N.D. ⁽²⁾	N.D. ⁽²⁾
3	N.D. ⁽²⁾	N.D. ⁽²⁾	N.D. ⁽²⁾
4	32,0	saturatione ⁽¹⁾	11,8
5	31,9	saturatione ⁽¹⁾	13,4
Laguna	33,7	saturatione ⁽¹⁾	10,4

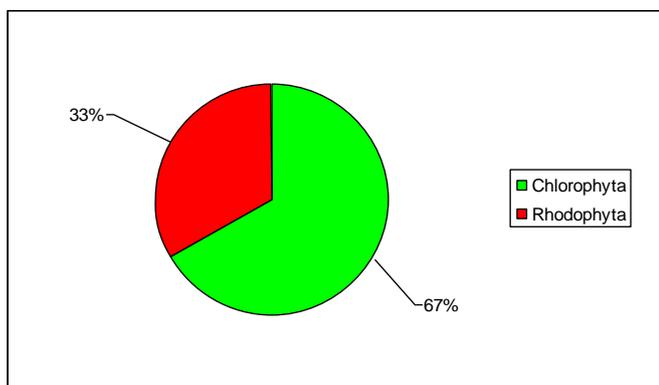
⁽¹⁾ = Condizioni di saturazione (valori prossimi al 100%)

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

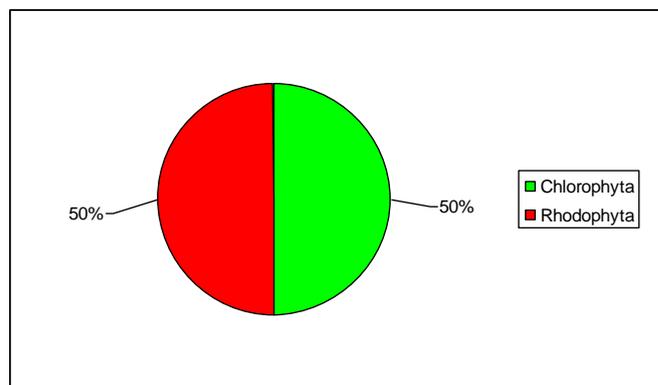
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



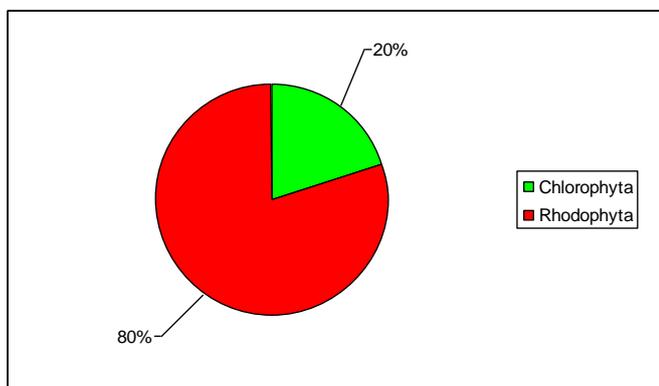
Stazione 1 - generale



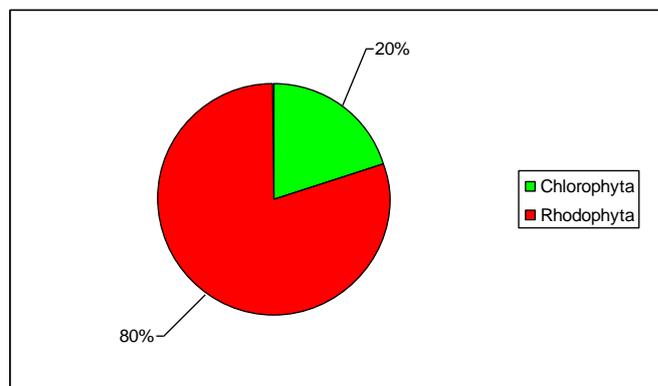
Stazione 2



Stazione 3



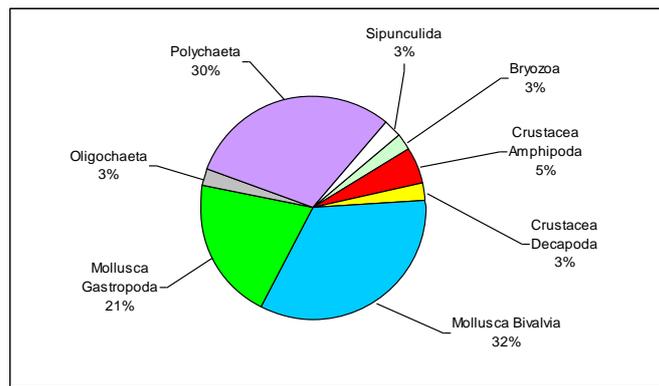
Stazione 4



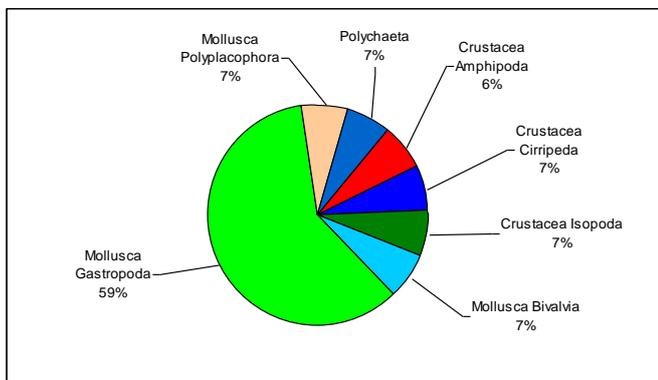
Stazione 5

Figura 3.14 - Campagna di marzo 2008: ripartizione % delle specie nelle tre categorie sistematiche macroalgali. I valori delle stazioni 2-3-4-5 si riferiscono all'elenco floristico complessivo delle tre repliche. I valori della stazione 1 si riferiscono all'elenco floristico generale.

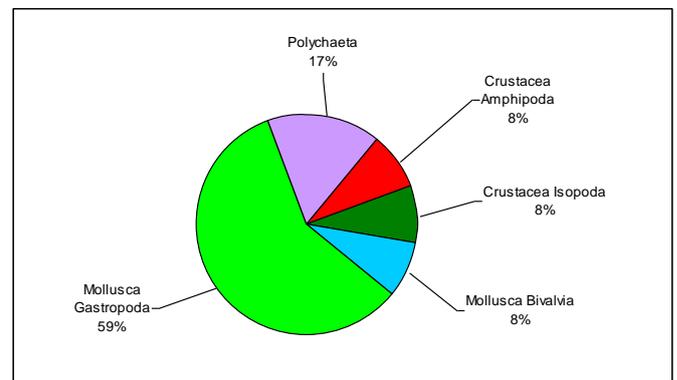
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



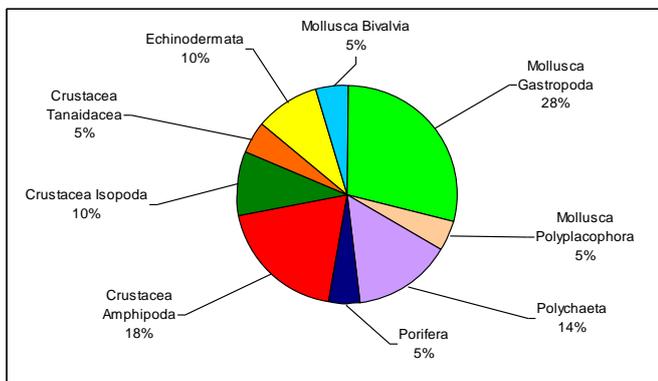
Stazione 1



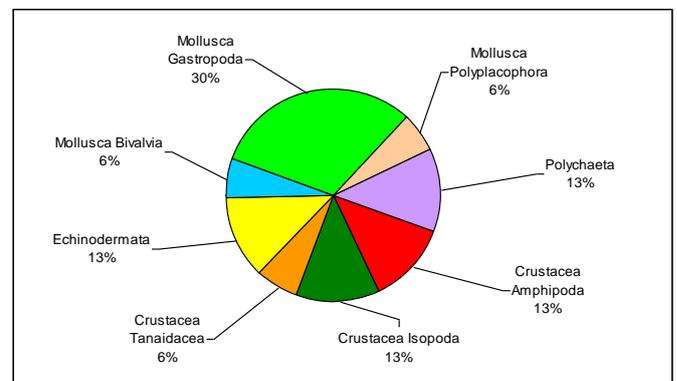
Stazione 2



Stazione 3



Stazione 4



Stazione 5

Figura 3.15 - Campagna di marzo 2008: ripartizione % delle specie zoobentoniche nelle relative categorie sistematiche di appartenenza. 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 BOCCHE LAGUNARI

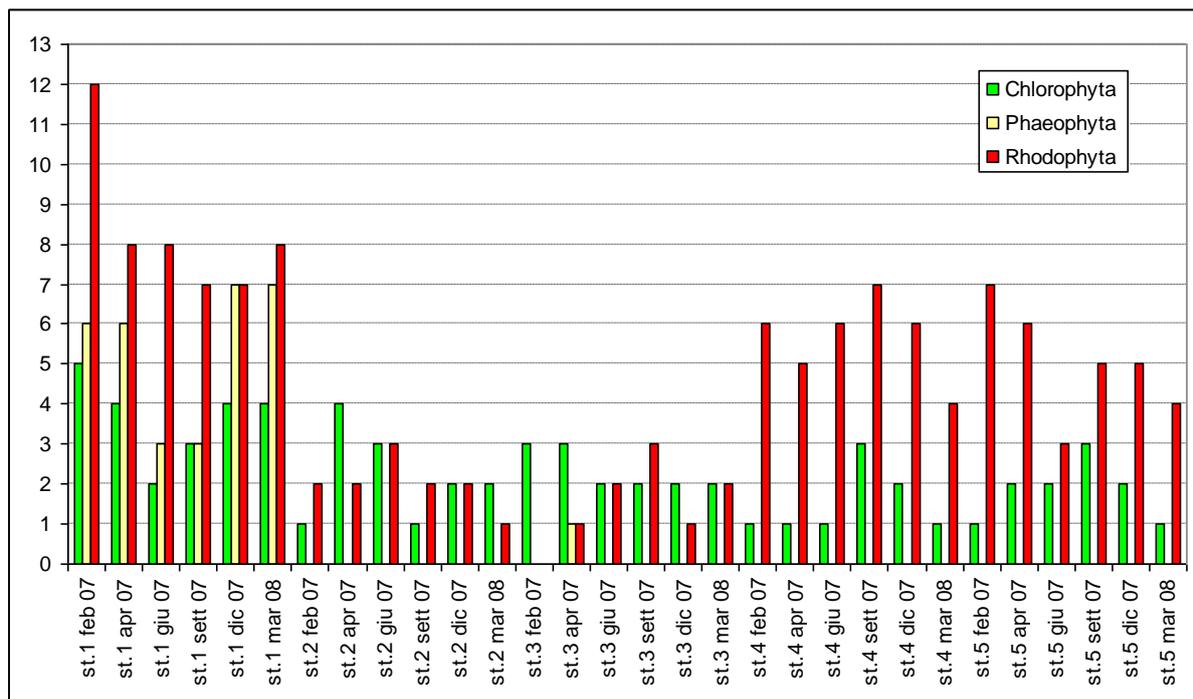


Figura 3.16 - Ripartizione, per ciascuna stazione, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori si riferiscono: all'elenco floristico generale stilato per la stazione 1 e all'elenco floristico complessivo delle tre repliche per le stazioni 2, 3, 4 e 5.

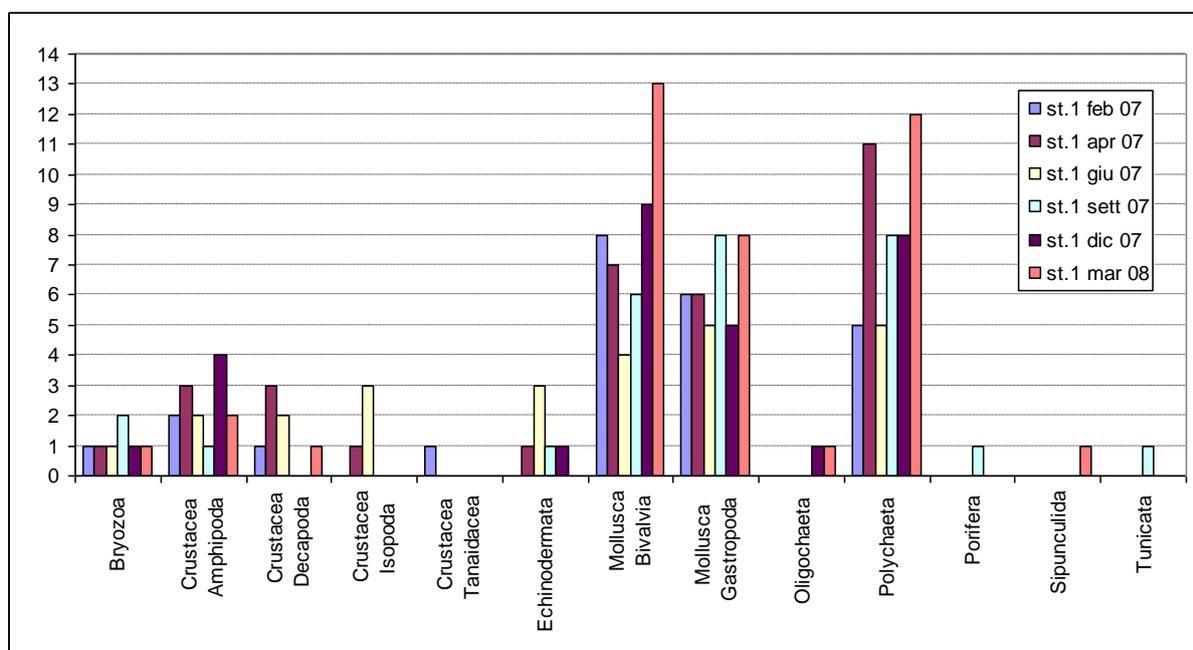


Figura 3.17 - Stazione 1: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

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

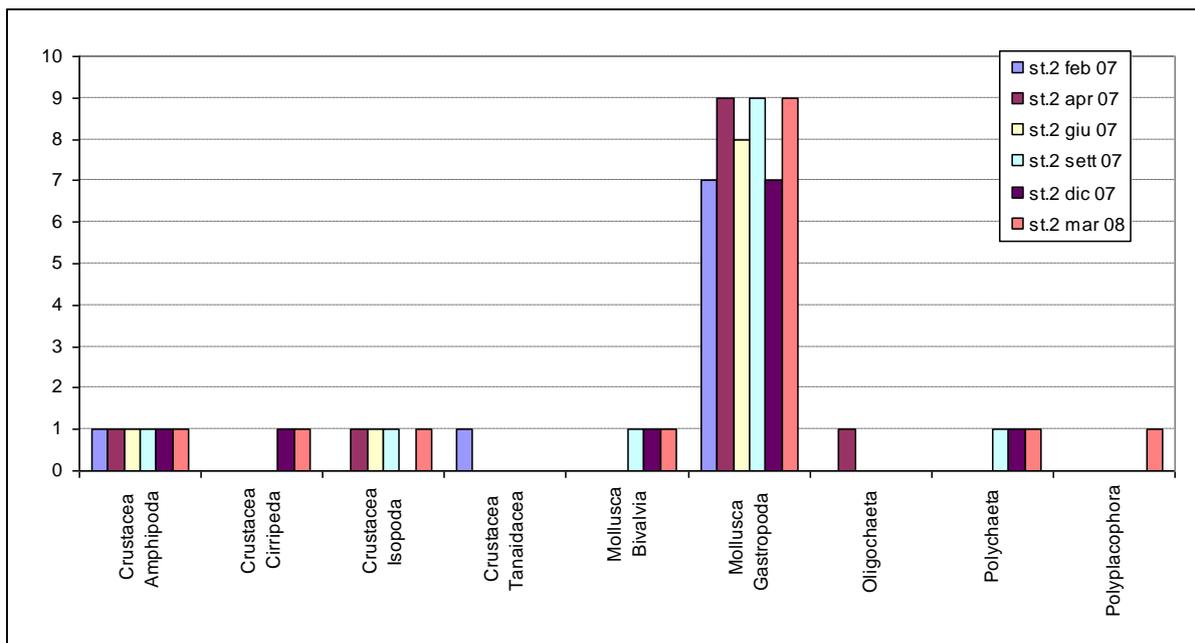


Figura 3.18 – Stazione 2: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono all’elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

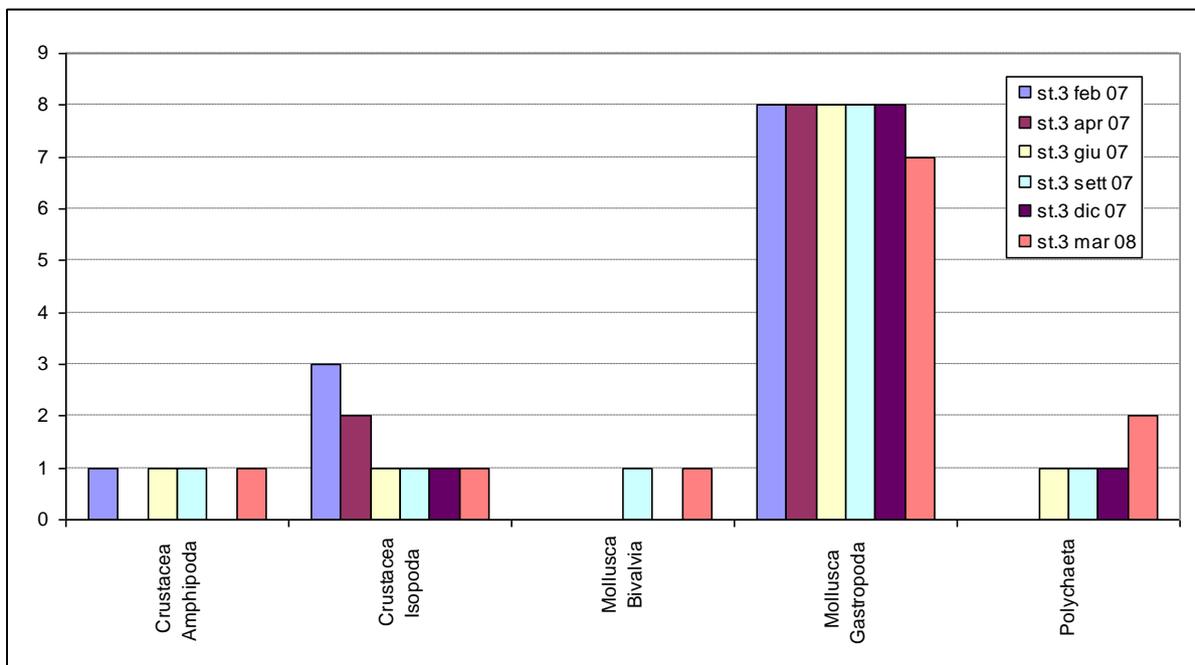


Figura 3.19 – Stazione 3: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono all’elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

CORILA

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

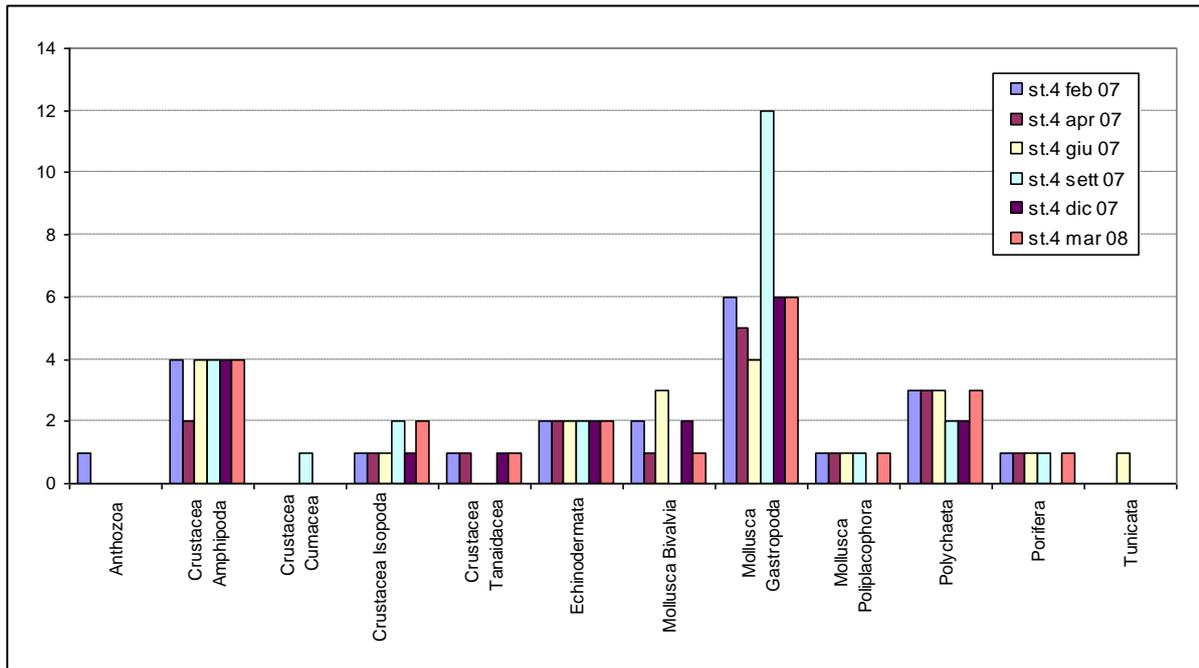


Figura 3.20 - Stazione 4: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

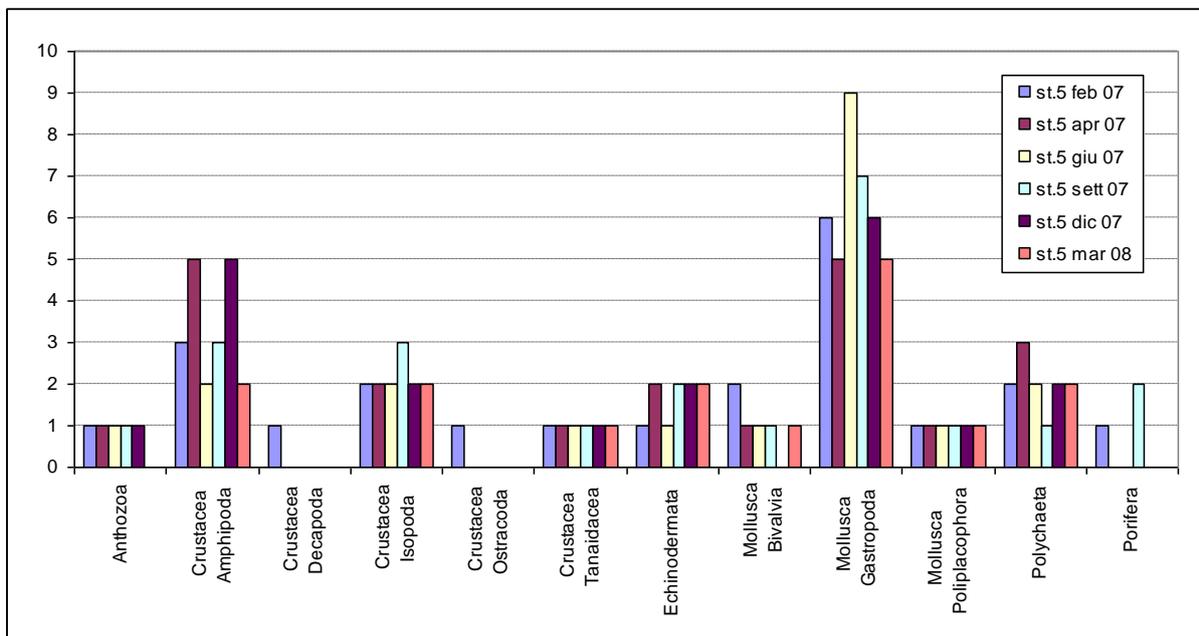


Figura 3.21 - Stazione 5: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle due repliche di ciascuna stazione.

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

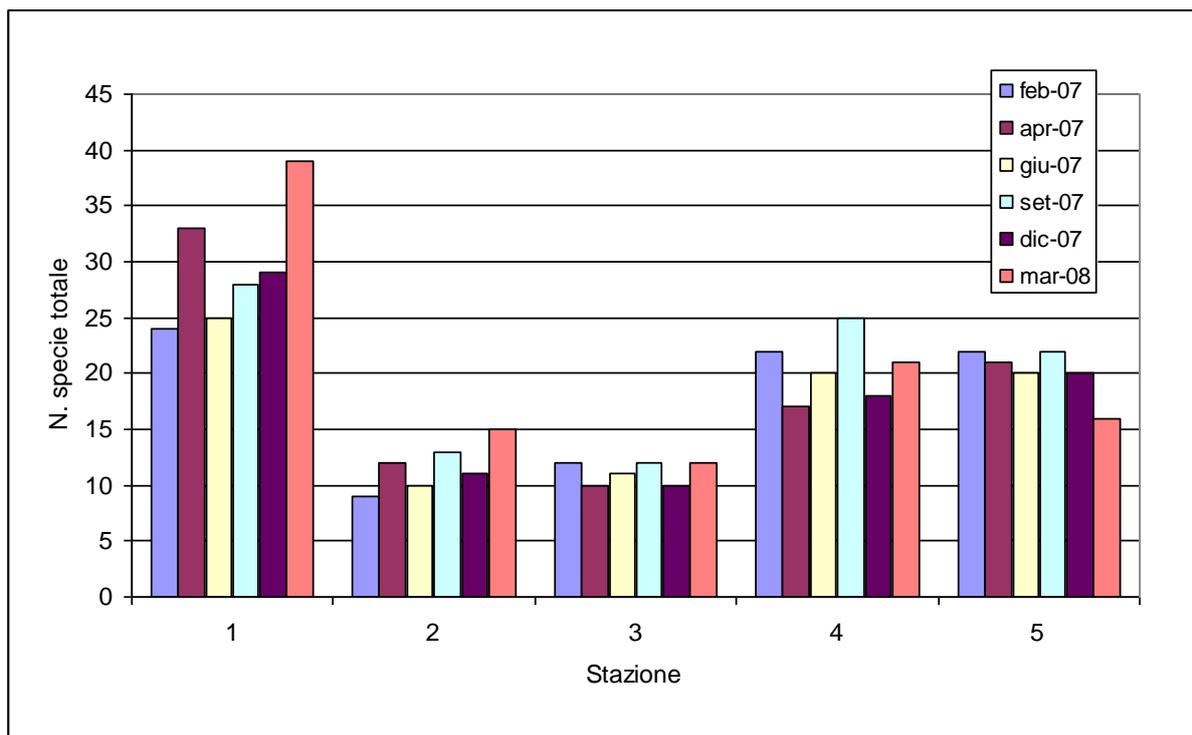


Figura 3.22 - Numero di specie animali totale rilevato in ciascun sito di campionamento nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle repliche di ciascuna stazione.

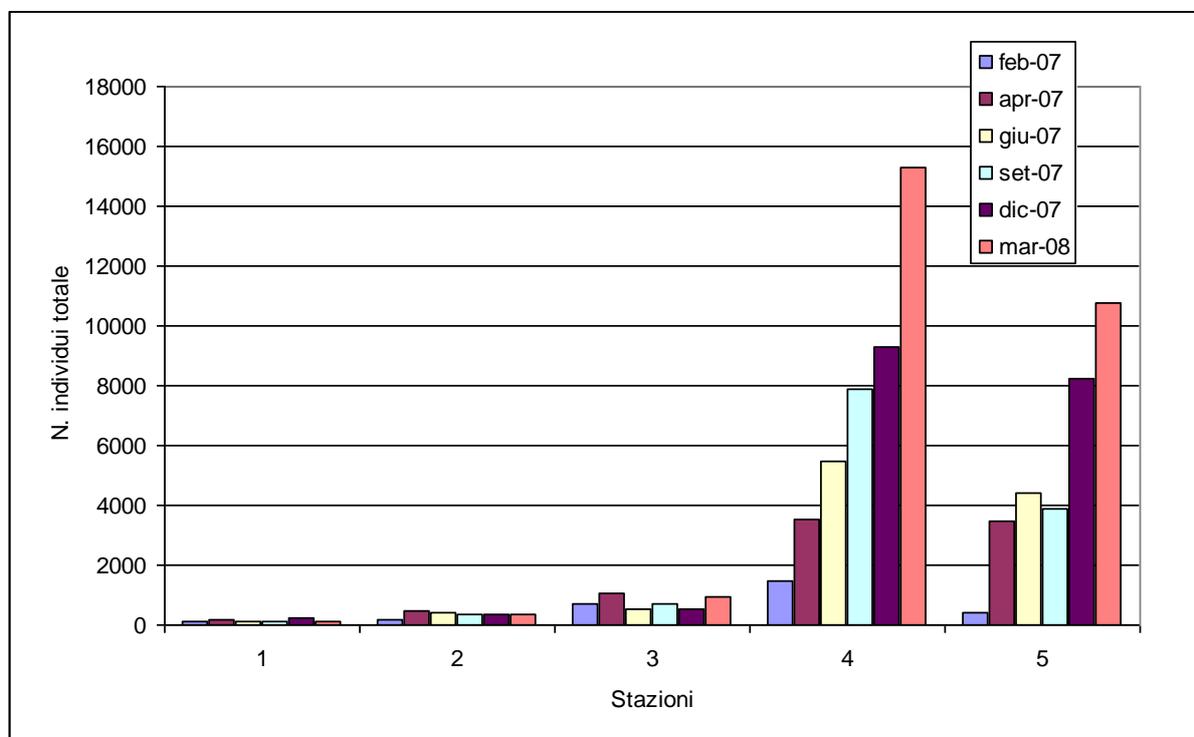


Figura 3.23 - Numero di individui animali totale rilevato in ciascun sito di campionamento nelle due campagne dello Studio B.6.72 B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nelle quattro campagne del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltesi a giugno, a settembre, dicembre 2007 e marzo 2008. I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nelle repliche di ciascuna stazione.

3.5 Confronto tra le campagne invernali di febbraio 2007 e marzo 2008

In questo paragrafo si procede al confronto fra i dati rilevati nella stagione invernale del 2006-2007 (febbraio 2007) (Studio B.6.72 B/2) e in quella del 2007-2008 (marzo 2008) (Studio B.6.72 B/3), anche mediante l'impiego di metodiche multivariate che permettono di eseguire contemporaneamente confronti tra le comunità rilevate nelle diverse stazioni, elaborando matrici di similarità basandosi non solo sull'elenco delle specie, ma anche sui valori di abbondanza [Clarke et Warwick, 1994].

Per l'analisi dei dati, sono stati presi in considerazione:

- per la Stazione 1 (campionata con benna): dati di abbondanza (n° individui) divisi per replica nei due campionamenti per lo Zoobenthos;
- per le Stazioni 2, 3, 4 e 5 (campionate con quadrato di campionamento 50 x 50 cm): dati di abbondanza (n° individui) divisi per replica nei due campionamenti per lo Zoobenthos e dati di copertura (cm²) e divisi per replica nei due campionamenti per il Fitobenthos.

3.5.1 Stazione 1

Per quanto riguarda la stazione di campionamento 1, il confronto fra l'inverno 2007 e l'inverno 2008 permette di evidenziare come ci sia stato un incremento nel numero totale di taxa rinvenuto, passato da 24 nel 2007 a 39 nel 2008, riconducibile essenzialmente all'aumento di specie appartenenti ai gruppi dei Molluschi Bivalvi e dei Policheti (fig. 3.35). Il numero di individui totale, invece, non varia molto, passando da 120 nell'inverno 2007 a 142 nell'inverno 2008 (fig. 3.36).

Dall'analisi delle similarità (elaborata con l'indice di Bray Curtis) tra i diversi campioni della stazione 1 (ossia ciascuna singola replica di ognuna delle due campagne invernali) notiamo come questi presentino una similarità media attorno al 30%. A questo livello, come emerge dal dendrogramma di figura 3.24, si possono evidenziare 2 gruppi: il primo comprendente i campioni delle repliche A di entrambe le stagioni invernali e il secondo con i campioni delle repliche C e B dell'inverno 2007 e di quello 2008.

La *cluster analysis* denota quindi un buon grado di similarità tra le repliche del medesimo gruppo (due repliche del gruppo A, due repliche del gruppo B e due repliche del gruppo C), riconducibile all'ubicazione spaziale delle stesse più che ad una variazione stagionale nei popolamenti.

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

Le repliche A di entrambe le stagioni invernali, costituenti il primo gruppo preso in considerazione, sono caratterizzate più che dalla presenza delle medesime specie, dall'assenza di specie che si ritrovano, invece, nelle repliche B e C (ad esempio i Molluschi Bivalvi *Loripes lacteus* e *Tellina distorta*, il Mollusco Gasteropode *Cerithium vulgatum* e il Polichete Phyllodocidae indet.). Nel secondo gruppo, costituito dalle repliche C e B di entrambe le stagioni invernali, si può distinguere un sottogruppo formato dalle repliche B; queste ultime hanno in comune la presenza di specie che non si trovano nelle repliche A e C (ad esempio il Mollusco Bivalve *Tapes philippinarum*), mentre nelle due repliche C sono stati identificati taxa assenti, invece, nelle altre (come il Crostaceo Decapode *Diogenes pugilator* e il Mollusco Bivalve *Tellina tenuis*).

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

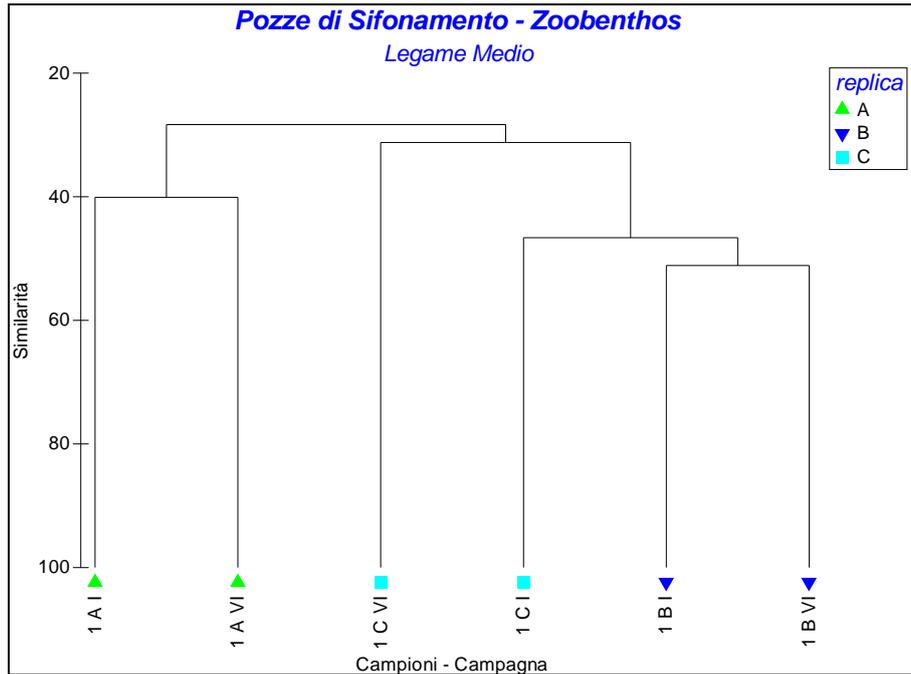


Figura 3.24 – Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

A verifica della separazione tra le repliche date dal cluster di figura 3.24 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 tre campioni di ogni replica non differiscano in modo significativo da quelli delle altre repliche. 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.

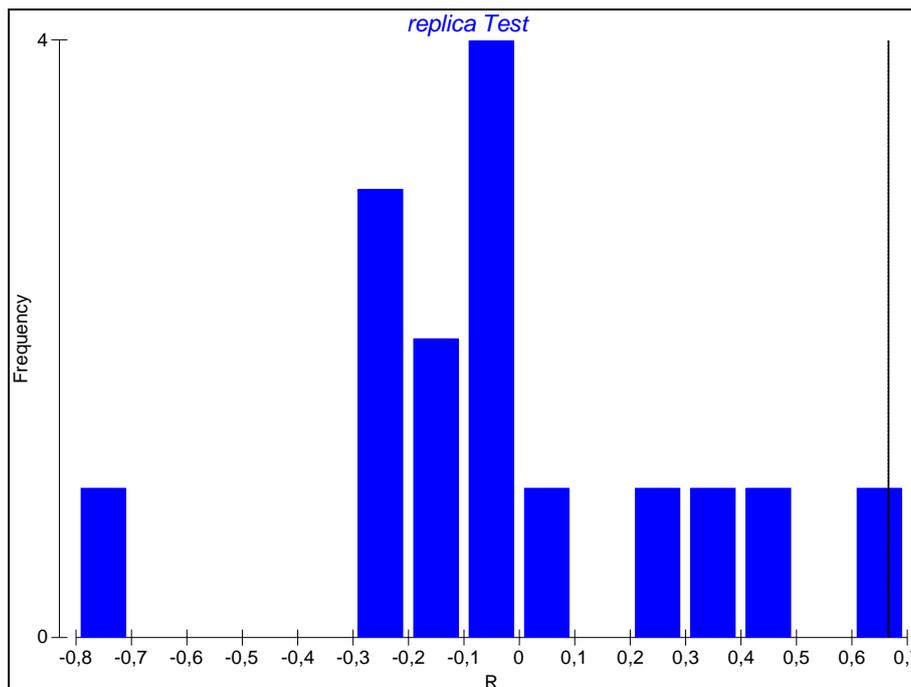


Fig. 3.25 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l’applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 condotte nelle due campagne invernali di studio (R = 0,667).

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

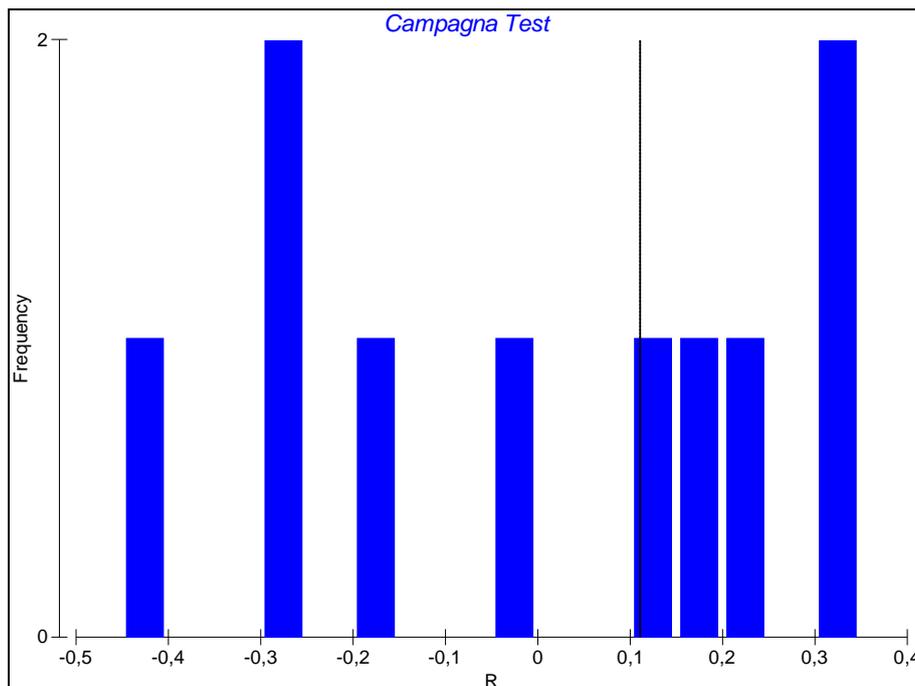


Fig. 3.26 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 raggruppate per campagna ($R = 0,111$).

Per procedere con il test, i campioni sono stati raggruppati sia in base alla replica (quindi alla loro ubicazione spaziale), che alla campagna (variabile temporale). I risultati di questo test sono riportati nelle figure 3.24 e 3.25.

Dall'analisi di figura 3.24 emerge come la separazione spaziale (diversificazione tra le repliche A, B e C) sia corretta, poiché anche se R (valore = 0,667) ricade parzialmente all'interno della propria distribuzione simulata, il suo valore è comunque alto e tale da non poter far accettare, se non parzialmente, l'ipotesi nulla.

Andando ad analizzare la similarità esistente tra la stessa replica nelle tre campagne, essa risulta maggiore di quella esistente tra le tre repliche nella stessa campagna, poiché "R" ricade internamente alla distribuzione simulata, indicando quindi una differenziazione dei popolamenti più su base spaziale che temporale ($R = 0,111$; fig.3.25).

Passando ora all'analisi della componente macrofitobentonica, nel confronto tra l'inverno del 2007 e l'inverno del 2008, si registra un leggero calo nel numero di specie identificate, sceso da 23 nel 2007 a 19 nel 2008, in seguito alla diminuzione del numero di taxa appartenenti alle Rhodophyta e alle Chlorophyta (fig. 3.37).

Rispetto alla stagione invernale del 2007, infine, è importante segnalare come sia presente una piccola prateria della fanerogama marina *Cymodocea nodosa* posta al centro del fossato, anche se con una estensione inferiore al metro quadro. *Zostera marina*, invece, come nell'inverno 2007, è presente solo con ciuffi rovinati e trasportati dalla marea in entrata dalla chiusa.

3.5.2 Stazioni 2 e 3

L'analisi dei dati inerenti le stazioni 2, 3, 4 e 5, condotta in base alla similarità (elaborata con l'indice di Bray Curtis) tra i campioni delle repliche delle due campagne invernali (2007 e 2008),

porta ad un ordinamento che ben distingue tra i due gruppi di stazioni operati a priori; da una parte le stazioni 2 e 3 dall'altra le stazioni 4 e 5, con i due gruppi che si distinguono con una similarità di circa il 2% (fig. 3.29). Questo ci consente quindi di procedere anche con l'analisi statistica in modo separato per le due coppie di stazioni (figura 3.30 per le stazioni 2 e 3 e figura 3.31 per le stazioni 4 e 5).

Come effettuato per la stazione 1, per verificare la similarità esistente tra le repliche delle diverse stazioni 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. 3.27 e 3.28). I valori di R risultanti ($R = 0,694$ per la componente animale, $R = 0,526$ 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.

Ciò premesso, si passa ora all'analisi vera e propria delle stazioni 2 e 3, ma, diversamente da quanto fatto per la stazione 1, non è possibile effettuare un esame specifico dei singoli gruppi che si possono evidenziare nel cluster di figura 3.30, poiché per le stazioni 2 e 3 le condizioni di campionamento possono risultare molto diverse da campagna a campagna; le diverse condizioni e i diversi livelli di marea, infatti, sono molto spesso causa dello spostamento o della temporanea scomparsa di alcune specie dall'area presa in considerazione per il campionamento, influenzando così pesantemente il grado di similarità esistente tra le repliche.

In generale, comunque, per le stazioni 2 e 3 le maggiori differenze tra le repliche delle due campagne sono essenzialmente riconducibili alla minor o maggior presenza sia in termini di numero di specie, che di abbondanza, di alcuni gruppi (fig. 3.35), in particolare quello dei Gasteropodi Polmonati, con le specie *Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*, che nel confronto tra l'inverno 2007 e l'inverno 2008 fanno registrare un incremento nel numero di individui, con la sola eccezione data da *Ovatella myosotis*, in calo nella stazione 3. Importante segnalare anche come *Ovatella firmini*, non rinvenuta durante i campionamenti invernali del 2007, presenti, nell'inverno 2008, uno fra i più alti valori di individui totali registrato nell'insieme delle sei campagne di monitoraggio finora svolte.

Andando ad analizzare il dendrogramma di figura 3.33, si può vedere come anche per le specie macroalgali non sia possibile effettuare un'analisi specifica dei singoli gruppi che si possono identificare; anche in questo caso, infatti, le diverse condizioni di marea hanno spesso portato alla temporanea o definitiva scomparsa di alcune specie (indipendentemente dalla stagionalità delle stesse) dall'area presa in considerazione per il campionamento. Va ricordato, inoltre, che le liste floristiche complessive sia della stazione 2, sia della stazione 3, sono molto limitate in numero rispetto a quelle faunistiche delle stesse stazioni; il numero totale di taxa algali rinvenuto nella stazione 2 è, infatti, pari a 3 sia nell'inverno 2007, sia in quello 2008, mentre per il sito di campionamento 3 sono state rinvenute 3 specie nella stagione invernale 2007 e 4 in quella 2008 (fig. 3.37).

3.5.3 Stazioni 4 e 5

Il confronto tra le stagioni invernali del 2007 e del 2008, per le stazioni 4 e 5, fa registrare un lieve calo nel numero totale di taxa rinvenuto in entrambi i siti di campionamento (da 22 a 21 specie nella stazione 4 e da 22 a 16 specie nella stazione 5, fig. 3.35). Per il numero di individui, invece, si può evidenziare un notevole incremento tra l'inverno 2007 e l'inverno 2008 (fig. 3.36), dovuto essenzialmente all'aumento degli individui di specie come il Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp. e i

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

Molluschi Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Gibbula adriatica*.

Passando all'analisi statistica, nel dendrogramma di figura 3.31, per quanto riguarda le stazioni 4 e 5, si possono distinguere subito tre grandi gruppi. Da questi raggruppamenti si distingue subito la replica 4C dell'inverno 2007, che si differenzia da tutte le altre per il bassissimo numero di specie e individui trovati (2 taxa, 17 individui).

Il primo gruppo è dato dalle repliche 4A, 4B e 5B dell'inverno 2008, accomunate dalla presenza delle stesse specie sia in termini di numero di taxa, sia per abbondanza relativa; in particolar modo specie come il Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp., i Molluschi Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Gibbula adriatica* e il Polichete Serpuloideo *Spirorbis* sp., si ritrovano con numerosissimi individui tra i talli filamentosi dell'alga verde *Chaetomorpha linum*. Nell'inverno 2007, invece, le medesime specie erano presenti ugualmente, ma con un numero molto inferiore di individui (fig. 3.35 e 3.36).

Le repliche A delle stazioni 4 e 5 della stagione invernale del 2007 e quella A della stazione 5 dell'inverno 2008 vanno, invece, a costituire il secondo gruppo (fig. 3.31). Anche queste repliche sono accomunate dalla presenza delle medesime specie sia in termini di numero di taxa, sia per abbondanza relativa, in particolare il Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp., il Crostaceo Tanaidaceo *Leptochelia* sp. e il Mollusco Gasteropode *Haminoea navicula*, numerosi tra i "tappeti algali" costituiti dai talli di *Chaetomorpha linum*.

L'ultimo gruppo è dato dalle repliche 4B e 5B della campagna invernale 2007 e dalla replica 4C dell'inverno 2008 (fig. 3.31); queste repliche presentano liste faunistiche molto simili e caratterizzate soprattutto dalla presenza, in termini di individui rinvenuti, del Mollusco Gasteropode *Hydrobia acuta*.

Per quanto riguarda la comunità fitobentonica, osservando il dendrogramma di figura 3.34, per le stazioni 4 e 5 si possono distinguere tre gruppi principali. Il primo è costituito dalle repliche A e B delle stazioni 4 e 5 dell'inverno 2008, caratterizzate soprattutto dalla presenza di "tappeti" uniformi dell'alga verde *Chaetomorpha linum*. Il secondo, invece, è composto dalle repliche B delle stazioni 4 e 5 della stagione invernale del 2007 e dalla replica 4C dell'inverno 2008, anch'esse caratterizzate dalla presenza dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, anche se in quantità nettamente inferiori rispetto al primo gruppo. L'ultimo raggruppamento, dato dalle repliche A delle stazioni 4 e 5 dell'inverno 2007, si caratterizza per la presenza di numerose alghe rosse sui massi presenti in prossimità della diga e per la presenza più limitata di *Chaetomorpha linum*.

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

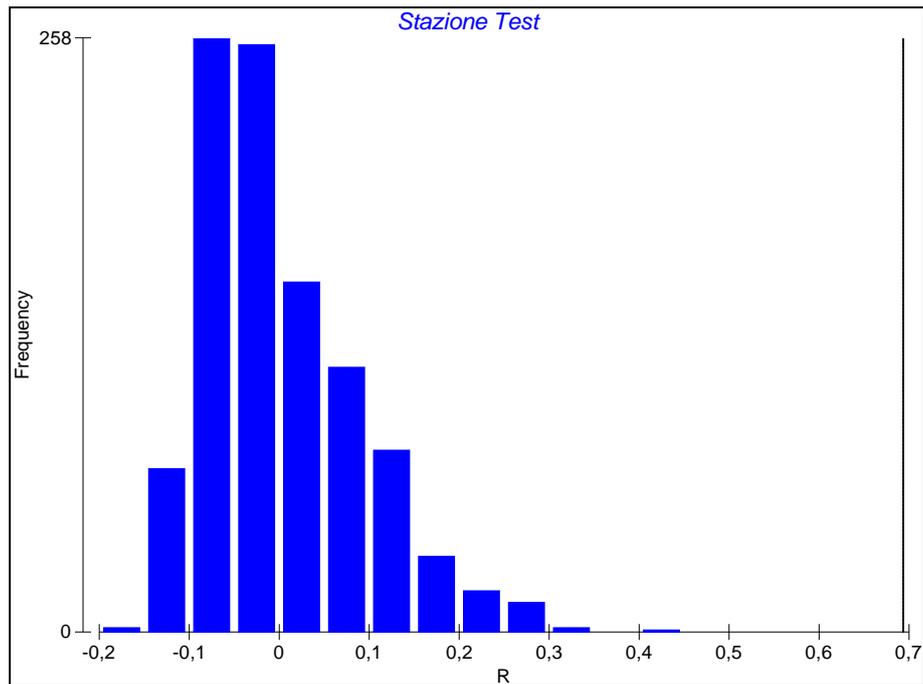


Fig. 3.27 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente animale delle stazioni 2, 3, 4 e 5 ($R = 0,694$).

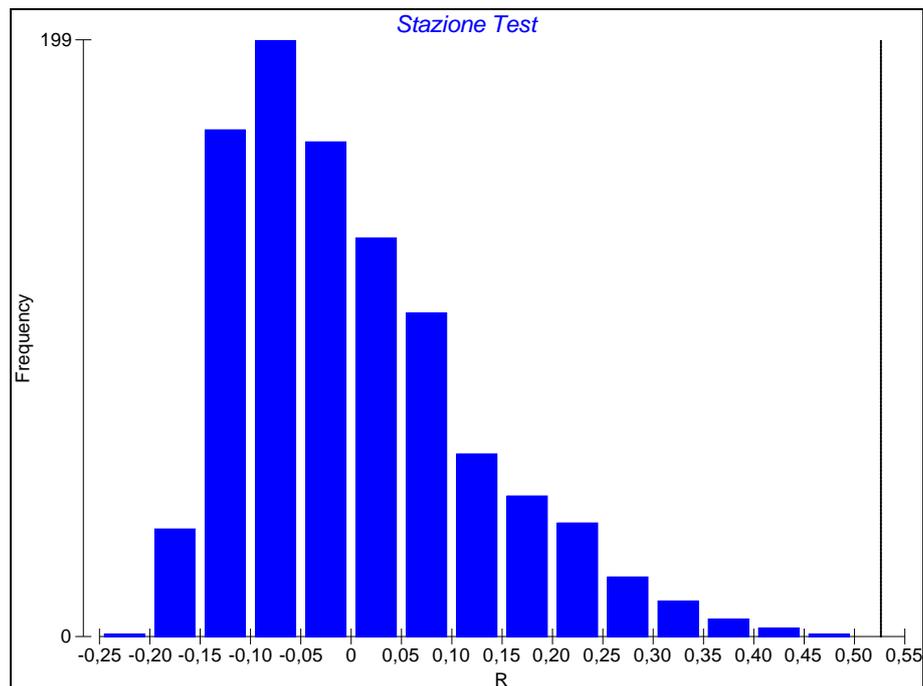


Fig. 3.28 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente algale delle stazioni 2, 3, 4 e 5 ($R = 0,526$).

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

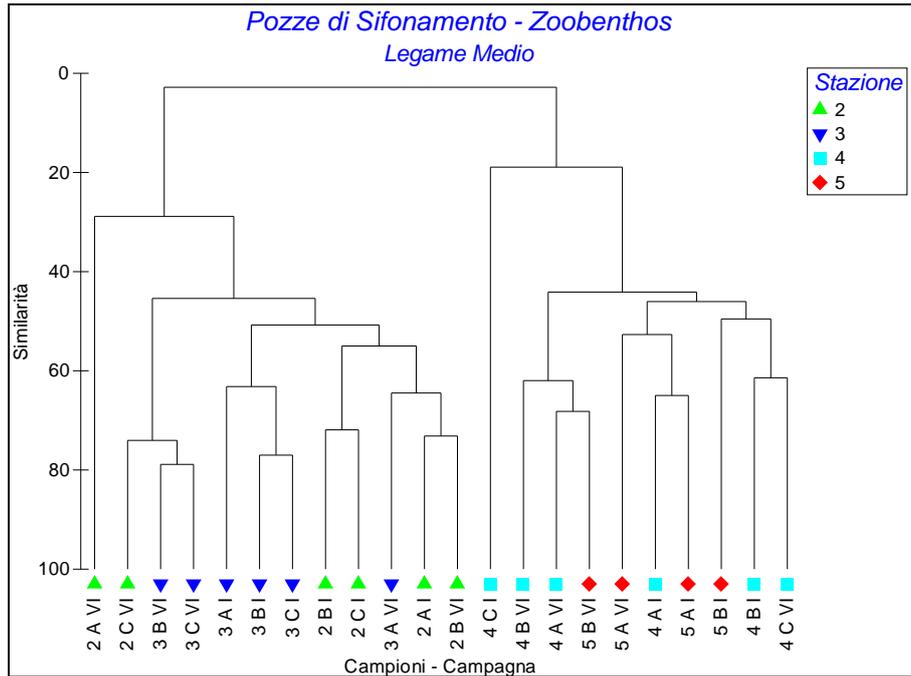


Figura 3.29 – Stazione 2, 3 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

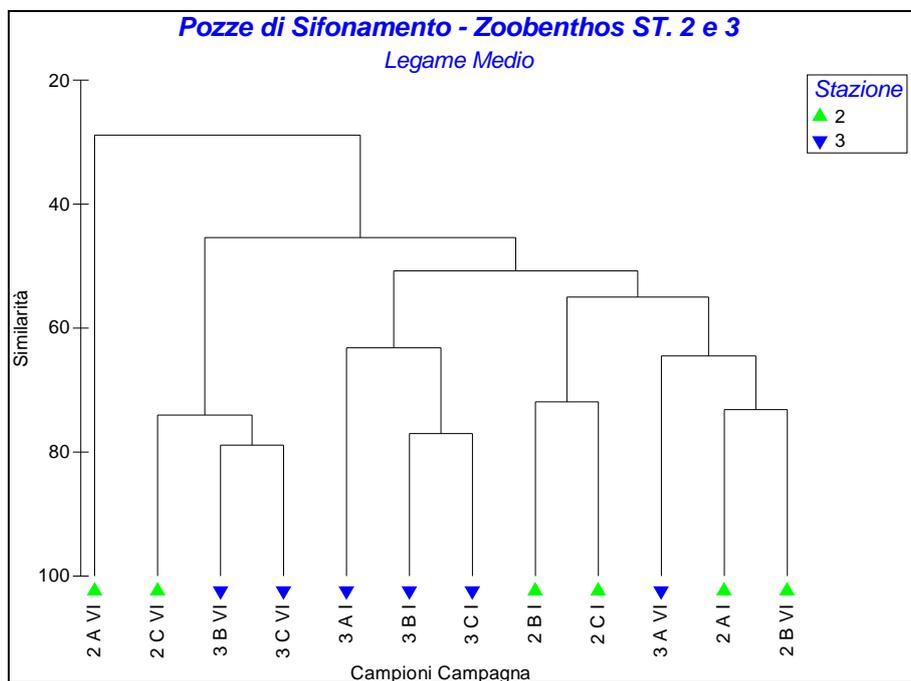


Figura 3.30 – Stazione 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

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

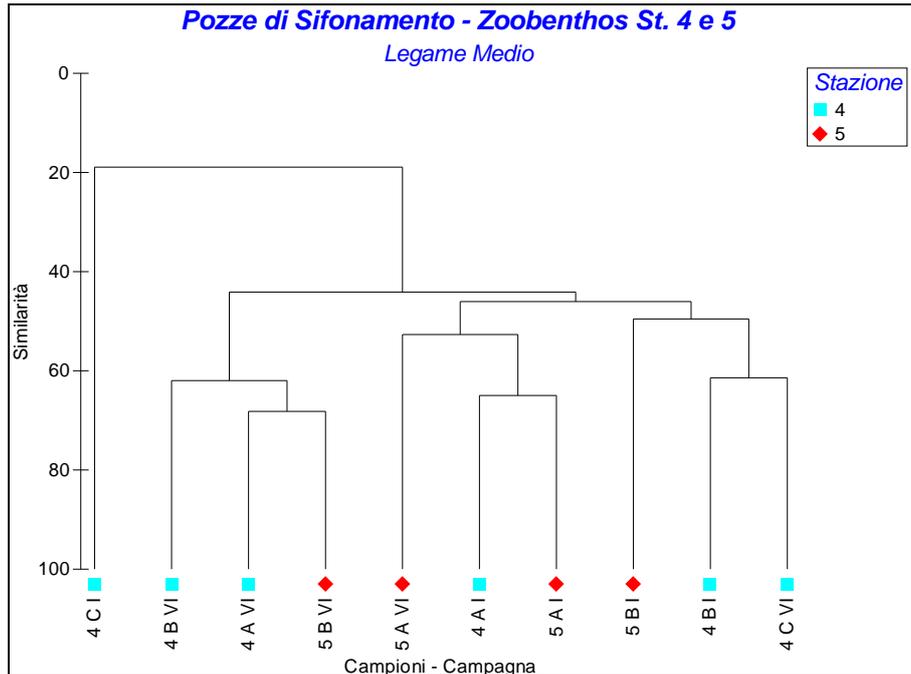


Figura 3.31 – Stazione 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

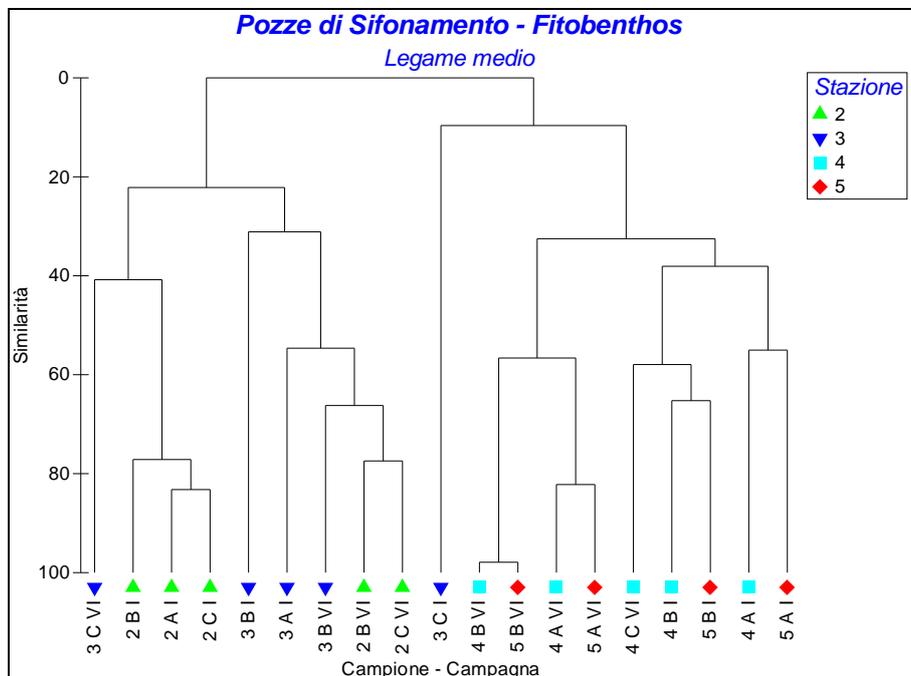


Figura 3.32 – Stazione 2, 3 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

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

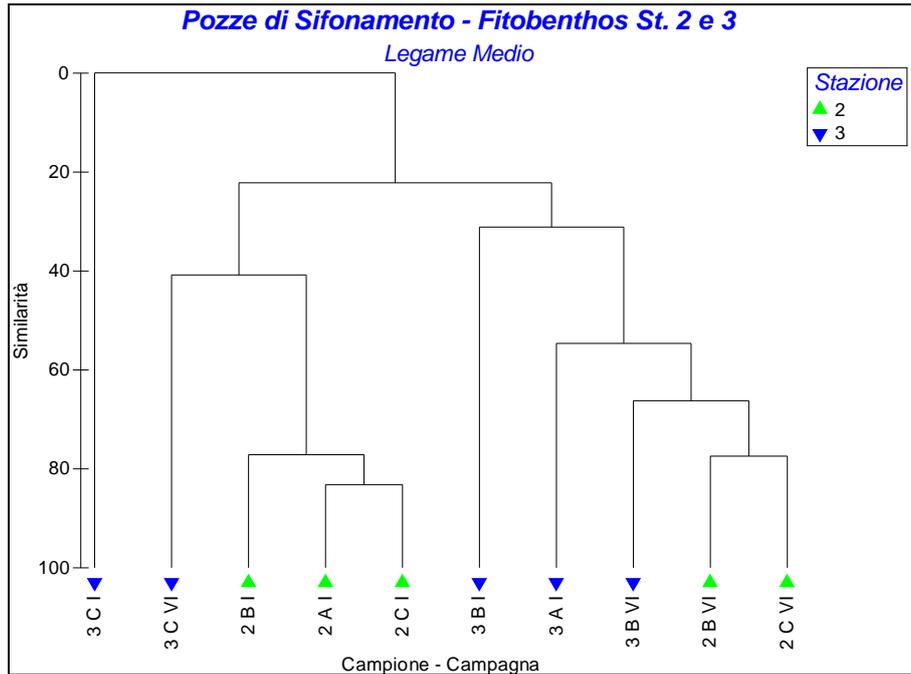


Figura 3.33 – Stazione 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

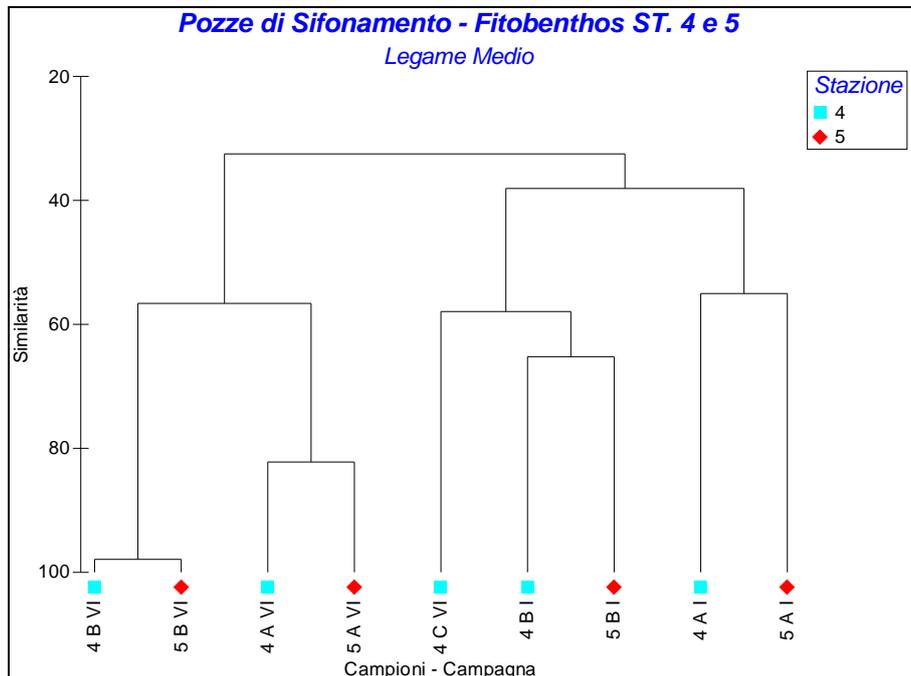


Figura 3.34 – Stazione 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I) e marzo 2008 (VI).

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

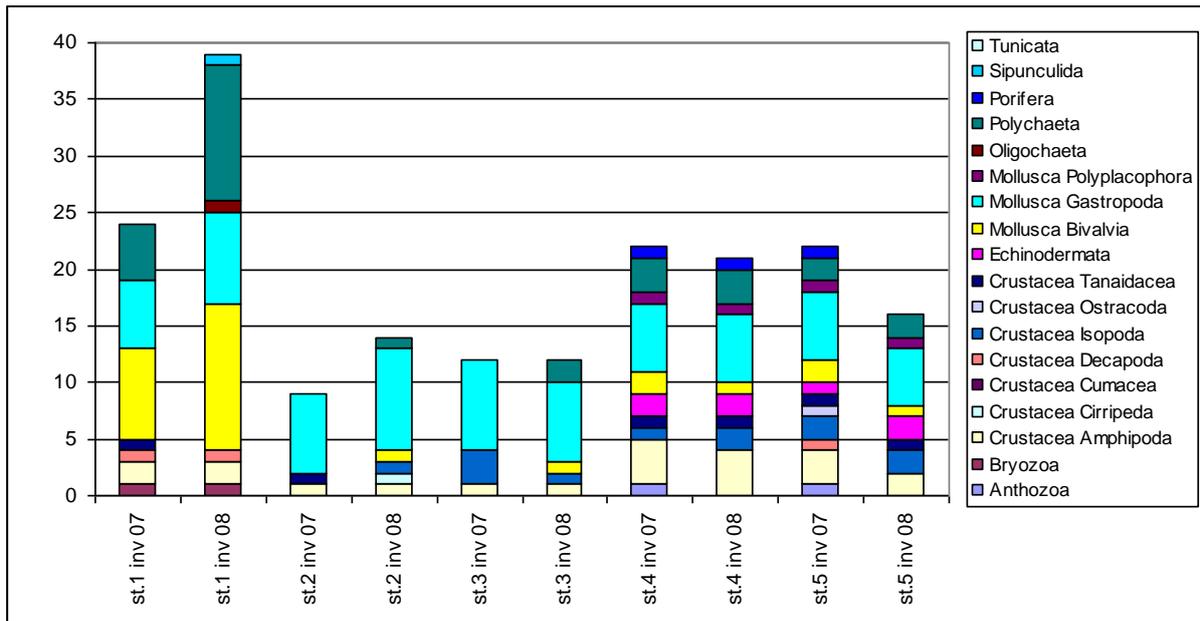


Figura 3.35 - Ripartizione, per ciascuna stazione, del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella campagna invernale 2007 (Studio B.6.72 B/2) e nella campagna invernale 2008 (Studio B.6.72 B/3). I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

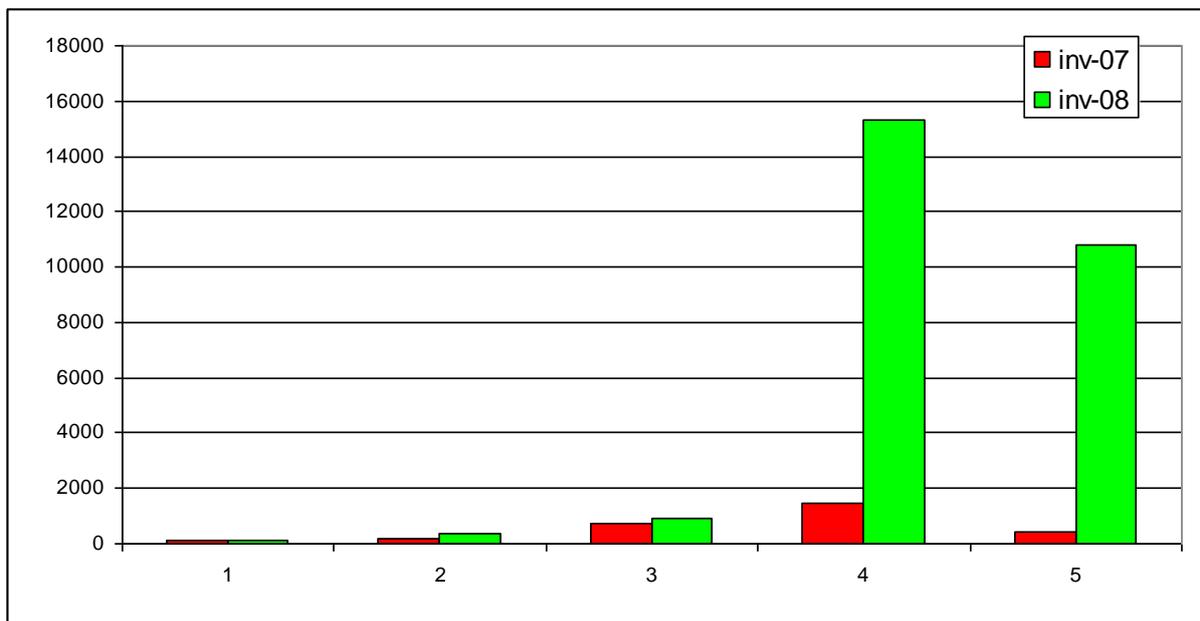


Figura 3.36 - Numero di individui animali totale rilevato in ciascun sito di campionamento nella campagna invernale 2007 (Studio B.6.72 B/2) e nella campagna invernale 2008 (Studio B.6.72 B/3). I valori delle stazioni si riferiscono al totale di individui rilevato nelle tre repliche di ciascuna stazione.

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

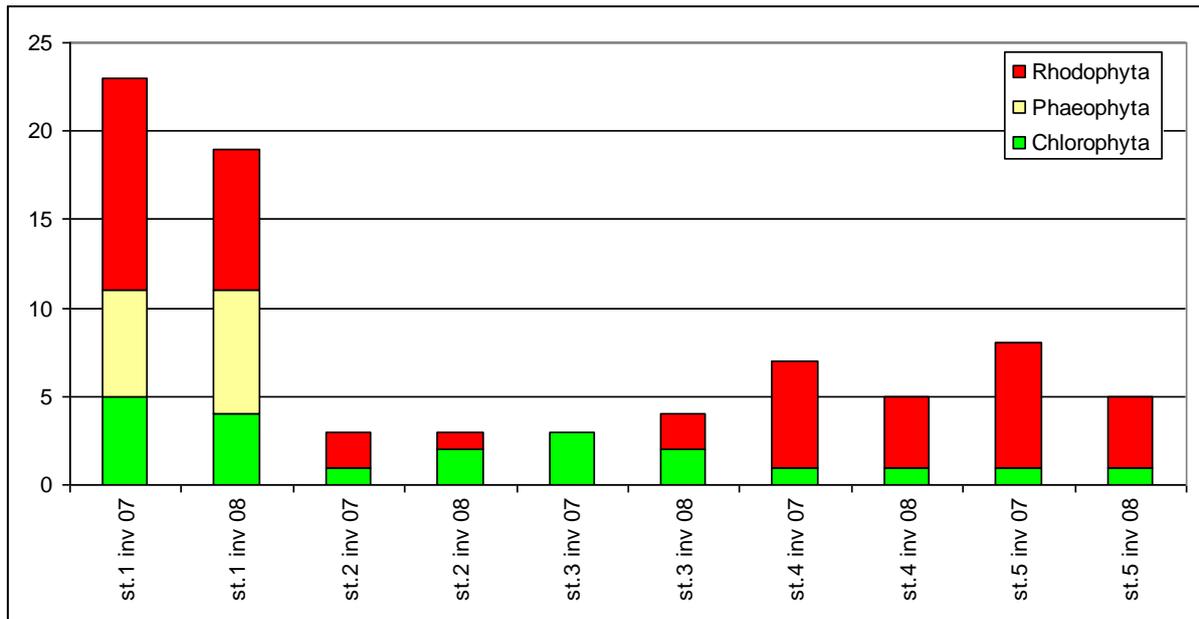


Figura 3.37 – Ripartizione, per ciascuna stazione, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nella campagna invernale 2007 (Studio B.6.72 B/2) e nella campagna invernale 2008 (Studio B.6.72 B/3). I valori si riferiscono: all’elenco floristico generale stilato per la stazione 1 e all’elenco floristico complessivo delle tre repliche per le stazioni 2, 3, 4 e 5.

4 CONSIDERAZIONI FINALI

L'analisi dei dati riportati in questo rapporto, per la terza e la quarta campagna di monitoraggio degli invertebrati acquatici presenti nelle pozze di sifonamento presso la diga degli Alberoni eseguite a dicembre 2007 e a marzo 2008, permette ancora una volta di evidenziare come si sia in presenza di una particolarissima tipologia di ambienti, già segnalata nelle precedenti campagne dello Studio B.6.72 B/2 (febbraio ed aprile 2007), dello Studio B.6.72 B/3 (giugno e settembre 2007) e in un lavoro condotto alla fine degli anni '90 [Mizzan 1997; Magistrato alle Acque, 1998] e preso come punto di riferimento per ulteriori confronti.

Le comunità rilevate, infatti, sono simili a quelle presenti in ambienti marini di sopra- e mesolitorale ma, a differenza di queste ultime, non sono influenzate dall'azione battente delle onde o da fenomeni periodici di dissalazione-sovrassalazione, decomposizione e anossia, favorendo così la creazione di condizioni tali da selezionare un limitato numero di specie di invertebrati acquatici e di organismi macrofitobentonici, come già riscontrato da Mizzan [1997].

Rispetto a quest'ultimo e solamente per alcune specie sono state segnalate differenze dal punto di vista qualitativo e/o quantitativo: la campagna di monitoraggio di dicembre 2007, a conclusione di un ciclo annuale di monitoraggio, ma anche quella di marzo 2008, hanno, infatti confermato la scomparsa del granchio alloctono *Dyspanopeus sayi* e dell'alga bruna *Fucus virsoides* dalle pozze maggiori (stazioni 4 e 5) e dal tratto di fossato dell'ex-forte preso in considerazione (stazione 1). Sono state, invece, rinvenute specie non segnalate nello studio di riferimento, come l'echinoderma *Paracentrotus lividus*, segnalato a marzo 2008 nella stazione 1; per il Gasteropode *Gibbula adriatica*, specie non rilevata nello studio guida ma presente fin dalla prima campagna di febbraio 2007, si è assistito ad un notevole incremento nella densità dei popolamenti presenti nelle pozze maggiori (stazioni 4 e 5) a partire dalla campagna di dicembre 2007.

Come nel lavoro di riferimento della fine degli anni '90, però, a) continuano ad essere assenti nelle pozze di maggiori dimensioni le specie filtratrici (sono stati rinvenuti solamente pochi individui di Molluschi Bivalvi, come *Mytilaster lineatus*), b) la catena trofica presenta ancora alla base poche specie algali, anche se diverse dalle specie segnalate da Mizzan (le alghe rosse *Gelidium pusillum*, *Grateloupia filicina* e *Gymnogongrus griffithsiae*, l'alga verde *Chaetomorpha linum*) e c) il gasteropode *Osilinus articulatus* si presenta in colonie numerose. Infine, il gasteropode polmonato *Ovatella firmini*, segnalato da Mizzan [1997] come specie endemica del mediterraneo e relativamente poco frequente in laguna di Venezia, è stato ancora rinvenuto nelle stazioni 2 e 3 e in quantità più o meno costanti rispetto alle campagne precedenti.

Nel confronto con il lavoro di fine anni '90, la comunità macrofitobentonica è quella che ha subito le maggiori modificazioni; infatti sono state rinvenute moltissime specie non segnalate nel lavoro di riferimento e, viceversa, come si è avuto modo di confermare in ogni singola campagna, è scomparsa l'alga bruna *Fucus virsoides* dalle pozze maggiori e dal tratto di fossato dell'ex-forte in prossimità della chiusa, probabilmente sostituita da popolamenti di *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa*. Nelle pozze 4 e 5, inoltre, continuano a non essere presenti i "tappeti" di *Enteromorpha* sp., sostituiti da coperture uniformi dell'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*.

Per quanto riguarda le fanerogame marine, anche i risultati delle ultime campagne di monitoraggio (dicembre 2007 e marzo 2008) confermano la scomparsa della piccola prateria a *Zostera marina* che, un decennio fa, era stata segnalata nella zona del fossato prospiciente la chiusa; si deve, invece, confermare la presenza di una piccolissima prateria di *Cymodocea nodosa* nella parte centrale del fossato, rinvenuta per la prima volta durante la campagna di settembre 2007.

Vista la variabilità spazio-temporale rilevata nella composizione delle comunità, anche rispetto allo studio di riferimento, nel Rapporto Finale si cercherà di stabilire quanto queste differenze siano

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

riconducibili a variazioni stagionali delle comunità e quanto ad effettivi cambiamenti nella loro composizione, come risposta forse ad impatti riconducibili alle attività di cantiere.

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, 1998. Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia. Interventi di difesa dell'abitato di alberini lato sud e di adeguamento della parte iniziale del molo di Malamocco nord. Relazione sulle caratteristiche biologico ambientali delle pozze di scogliera e del vallo circostante le stalle asburgiche. Consorzio Venezia Nuova - Esecutore TECHNITAL.
- Magistrato alle Acque, 2007. Studio B.6.72 B/2. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Consorzio Venezia Nuova - Esecutore CORILA.
- Mizzan L., 1995. Notes on presence and diffusion of *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Venetian Lagoon. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 44: 121-129, ill.
- Mizzan L., 1997. Caratteristiche ecologiche e popolazionali di due biotopi particolari (pozze di sifonamento) a Lido di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, 48: 183-196, ill.
- Munari L., Guidastri R., 1974. I Trochidae della Laguna Veneta (sistematica, ecologia e distribuzione). *Bull. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 25: 153-187.

6 ALLEGATO FOTOGRAFICO (CAMPAGNA DICEMBRE 2007)

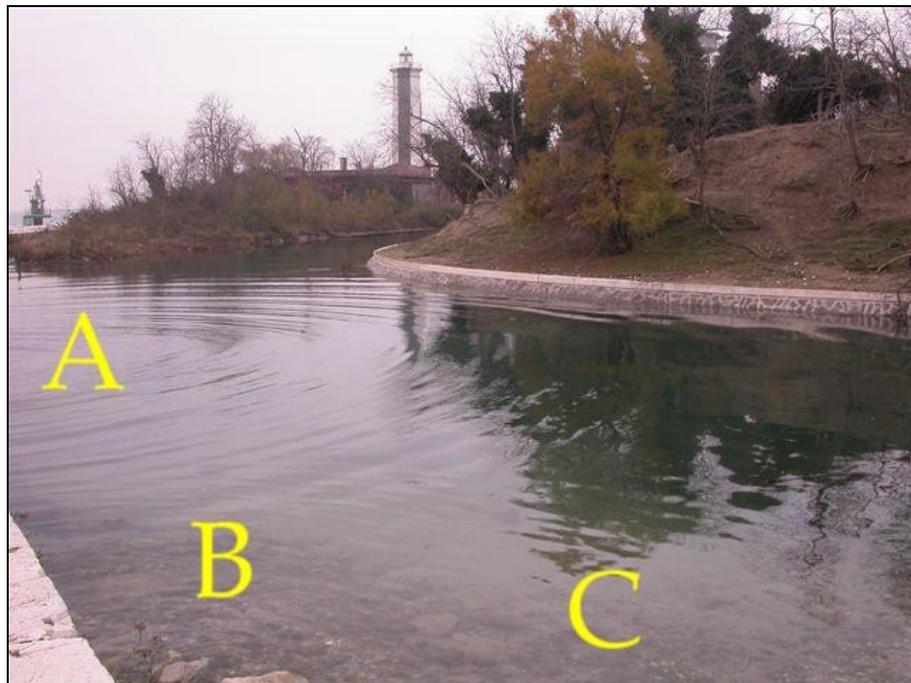


Fig. 6.1 - Stazione 1: posizionamento delle tre repliche (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



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

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



Fig. 6.3 – Stazione 1: popolamento di macroalghe sviluppatosi in prossimità della chiusa, dove è maggiore l'influsso del ricambio idrico con l'ambiente marino esterno al fossato dell'ex-forte.

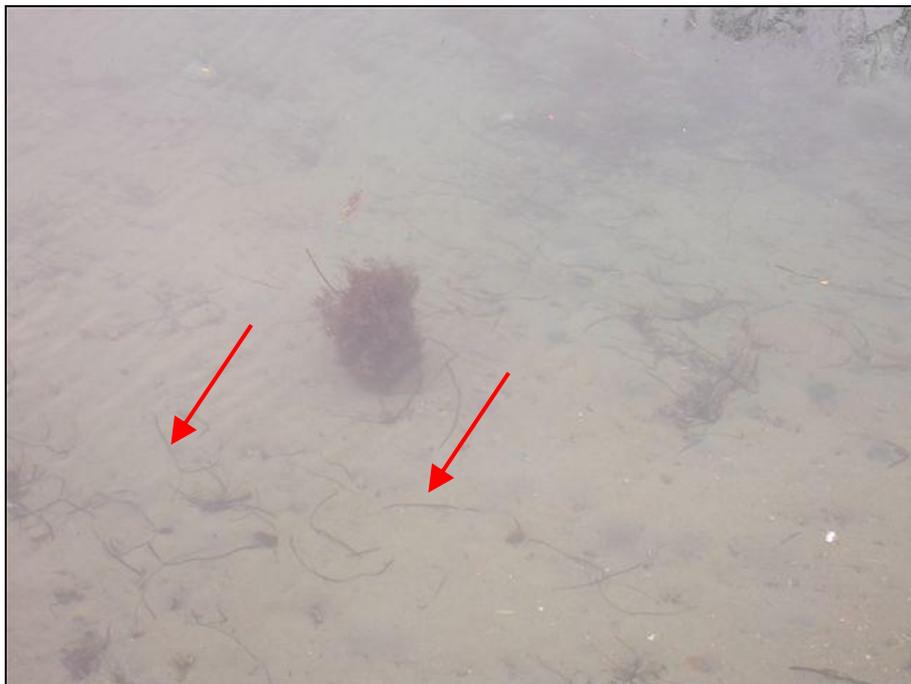


Fig. 6.4 – Stazione 1: alcuni ciuffi fogliari morti della fanerogama marina *Zostera marina*.

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



Fig. 6.5 - Stazione 1: localizzazione della piccola prateria discontinua della fanerogama marina *Cymodocea nodosa* rinvenuta al centro del fossato.



Fig. 6.6 - Stazione 1: particolare del popolamento di macroalghe sviluppatosi in prossimità della diga vicino alla chiusa. Sono visibili numerosi avannotti di *Atherina boyeri* e di Gobidi.

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



Fig. 6.7 – 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).



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

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



Fig. 6.9 – Stazione 4: posizionamento delle repliche lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (replica C).



Fig. 6.10 – Stazione 4: diversi esemplari di *Osilinus articulatus* sul “tappeto” creato dalle alghe verdi *Chaetomorpha linum* e *Cladophora* sp.

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



Fig. 6.11 – Stazione 4: diversi esemplari di *Osilinus articulatus* sui massi in prossimità della diga.

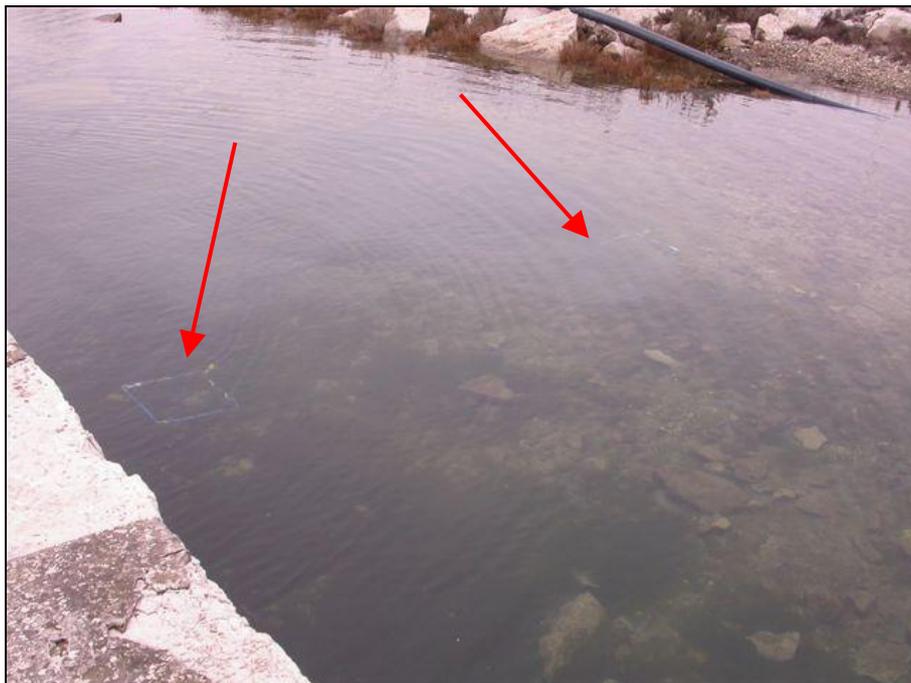


Fig. 6.12 – Stazione 5: posizionamento delle repliche lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (replica B).

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



Fig. 6.13 – Rilevamento dei principali parametri chimico-fisici delle acque, quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto.

7 ALLEGATO FOTOGRAFICO (CAMPAGNA MARZO 2008)



Fig. 7.1 – Stazione 1: posizionamento delle tre repliche (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



Fig. 7.2 – Stazione 1: fasi di campionamento con benna e successivo setacciamento delle repliche di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.

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



Fig. 7.3 – Stazione 1: popolamento di macroalghe sviluppatosi in prossimità della chiusa, dove è maggiore l'influsso del ricambio idrico con l'ambiente marino esterno al fossato dell'ex-forte.



Fig. 7.4 – Stazione 1: numerosi avannotti di *Atherina boyeri* tra i talli delle macroalghe che si sviluppano in prossimità della chiusa.

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



Fig. 7.5 - Stazione 1: numerosi avannotti di *Atherina boyeri* e un esemplare di *Gobius* sp. (indicato dalla freccia) sui massi e tra i talli delle macroalghe che si sviluppano in prossimità della chiusa.

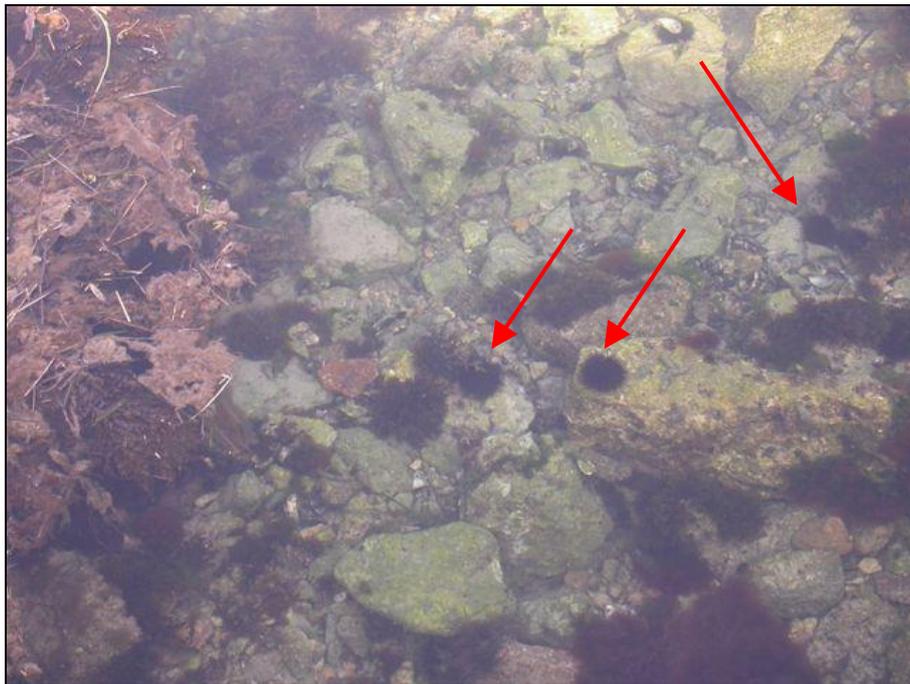


Fig. 7.6 - Stazione 1: diversi esemplari di *Paracentrotus lividus* sui massi in prossimità della chiusa.

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

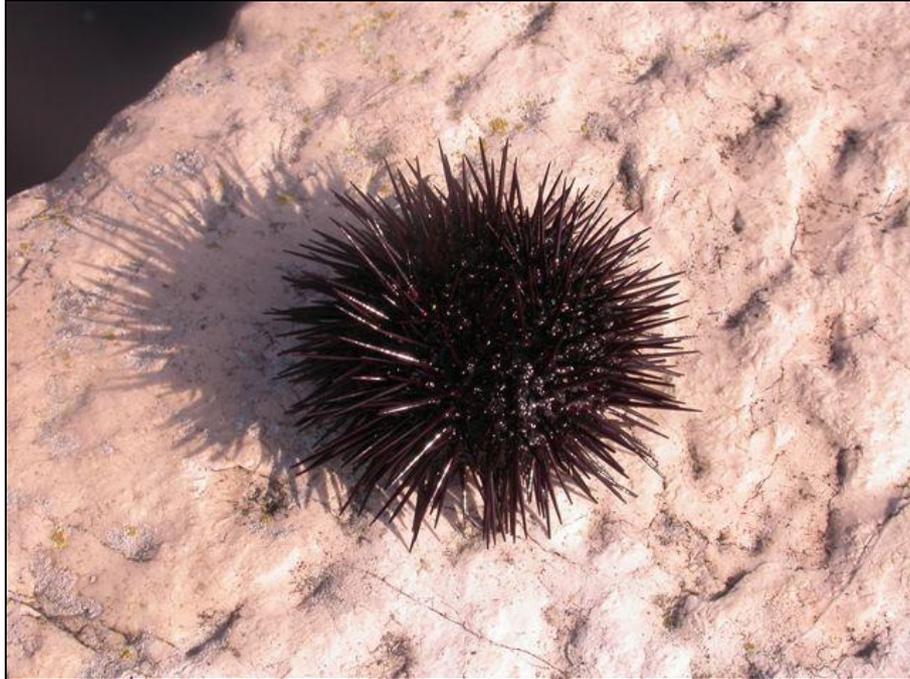


Fig. 7.7 - Stazione 1: esemplare di *Paracentrotus lividus* rinvenuto sui massi in prossimità della diga.



Fig. 7.8 - Stazione 1: esemplare di *Carcinus aestuarii* rinvenuto tra i massi in prossimità della diga.

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

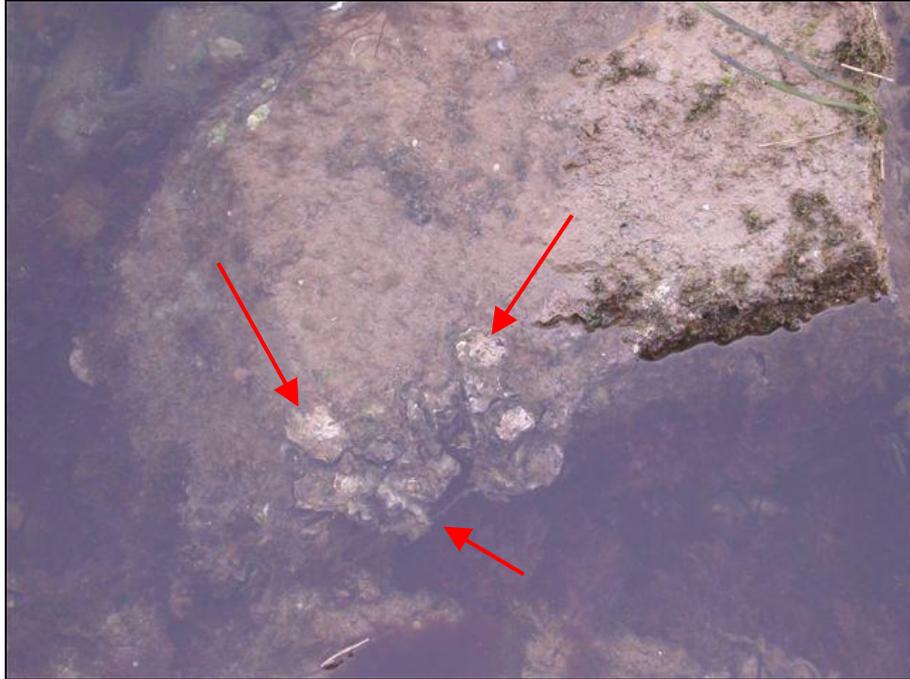


Fig. 7.9 - Stazione 1: esemplari di *Crassostrea gigas* sui massi in prossimità della diga.



Fig. 7.10 - Stazione 1: giovane ciuffo della fanerogama marina *Cymodocea nodosa* della piccola prateria rinvenuta al centro del fossato.

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



Fig. 7.11 – 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).



Fig. 7.12 – 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).

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



Fig. 7.13 - Stazione 4: posizionamento delle repliche lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (replica C).

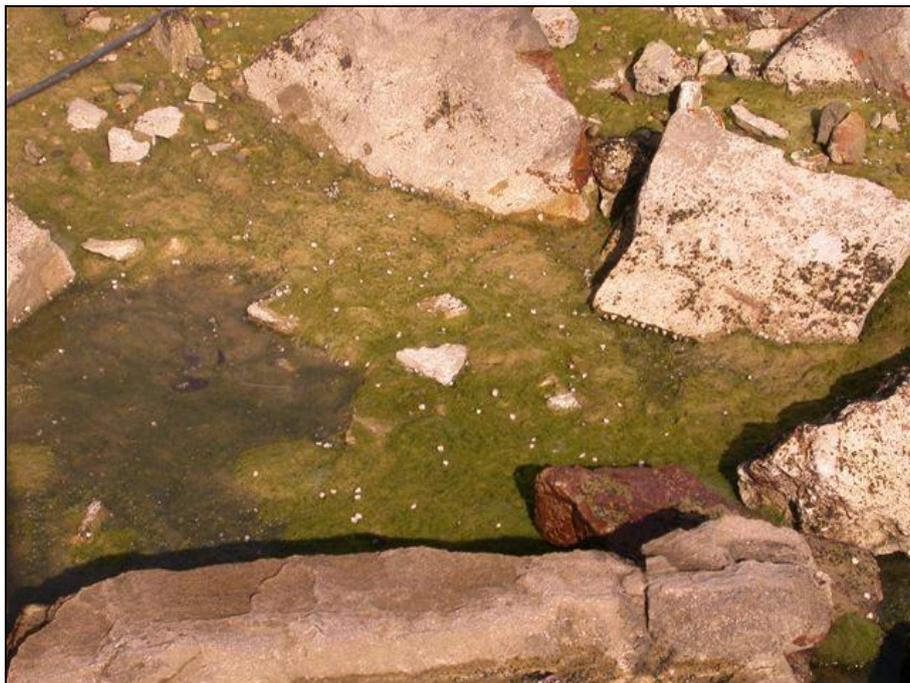


Fig. 7.14 - Stazione 4: diversi esemplari di *Osilinus articulatus* e *Gibbula adriatica* sul "tappeto" creato dall'alga verde *Chaetomorpha linum*.

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



Fig. 7.15 - Stazione 5: posizionamento delle repliche lungo un transetto rivolto dal margine della diga (replica A) verso il perimetro interno della pozza di sifonamento (replica B).



Fig. 7.16 - Rilevamento dei principali parametri chimico-fisici delle acque, quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto.