



**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**

I RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2007**

Versione **1.0**

Emissione **15 Settembre 2007**

Redazione

Verifica

Verifica

Approvazione

Dott. Andrea Rismondo
(SELC)

Dott. Luca Mizzan

Prof.ssa Patrizia Torricelli Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1 PREMESSA.....	3
1.1 Introduzione.....	3
1.2 Obiettivi.....	3
2 ATTIVITA' ESEGUITE.....	5
2.1 Generalità ed attività preliminari.....	5
2.2 Attività di campo.....	6
2.2.1 Fase preparatoria.....	6
2.2.2 Conduzione delle misure alle stazioni.....	7
2.3 Attività di laboratorio.....	8
2.3.1 Macrozoobenthos.....	8
2.3.2 Macrofitobenthos.....	8
3 RISULTATI PRELIMINARI.....	10
3.1 Presentazione dei dati.....	10
3.2 Risultati della campagna di giugno 2007.....	10
3.2.1 Stazione 1.....	10
3.2.2 Stazioni 2 e 3.....	11
3.2.3 Stazione 4 e 5.....	12
3.3 Analisi multivariata.....	26
3.3.1 Stazione 1.....	26
3.3.2 Stazioni 2, 3, 4 e 5.....	30
4 COSIDERAZIONI FINALI.....	36
5 BIBLIOGRAFIA.....	37
6 ALLEGATO FOTOGRAFICO.....	38

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Questo rapporto si riferisce alla conduzione della prima delle quattro campagne (eseguita a giugno 2007) previste dal programma 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". 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, svoltesi a febbraio e ad aprile del 2007 [Magistrato alle Acque, 2007]. Le attività del primo anno di monitoraggio dello Studio B.6.72 B/1, non hanno invece previsto campagne di analisi delle comunità di invertebrati acquatici.

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

Uno studio condotto a fine anni '90 per conto del Magistrato alle Acque di Venezia ha, invece, permesso di caratterizzare meglio questa tipologia di popolamenti, in previsione 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].

A questa indagine si è cercato, per quanto possibile, di fare riferimento 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 foranea 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.

Nel caso in esame, al fine di tutelare e garantire l'integrità di questo tipo di ambiente, già in fase di elaborazione del progetto delle opere mobili è stata predisposta una serie di accorgimenti tale da assicurare la presenza di un flusso costante di acqua marina secondo modalità analoghe a quelle attuali. 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

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

dell'assetto delle comunità di invertebrati acquatici presenti nelle "pozze di sifonamento", dovute alle loro naturali oscillazioni, da confrontare poi con le situazioni corrispondenti alle diverse e successive fasi di realizzazione delle opere mobili per poter valutare se siano evidenti significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, in conseguenza delle risposte a impatti riconducibili alle attività di cantiere.

Nel corso del secondo anno di monitoraggio (studio B.6.72 B/2) sono state eseguite due campagne di studio (febbraio e aprile 2007), mentre per il terzo anno (studio B.6.72 B/3) sono previste quattro campagne con cadenza trimestrale (la prima eseguita a giugno 2007) 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 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 rilevati nello studio del Magistrato alle Acque del 1998 e con quelli riportati nel Rapporto Finale dello Studio B.6.72 B/2 Variante e inerente le due campagne di studio di febbraio e aprile 2007 [Magistrato alle Acque, 2007].

Inoltre, dopo aver eseguito un'approfondita analisi ecologica sulle diverse componenti dei popolamenti sia per gli invertebrati sia per la componente floristica, sarà valutata, in modo separato per le diverse stazioni e le modalità di campionamento, la similarità dei popolamenti delle diverse repliche entro e tra le 5 stazioni utilizzando le metodiche statistiche dell'analisi multivariata e considerando anche i dati delle due campagne del primo anno di monitoraggio.

2 ATTIVITA' ESEGUITE

2.1 Generalità ed attività preliminari

Il programma di monitoraggio dello Studio B.6.78 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: svoltasi il 14 giugno 2007 seconda campagna: settembre 2007 terza campagna: dicembre 2007 quarta campagna: 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

È stato inizialmente effettuato un sopralluogo al fine raccogliere le informazioni per la descrizione del sito e delle caratteristiche ambientali dell'area e pianificare in dettaglio le cadenze di campionamento. 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

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

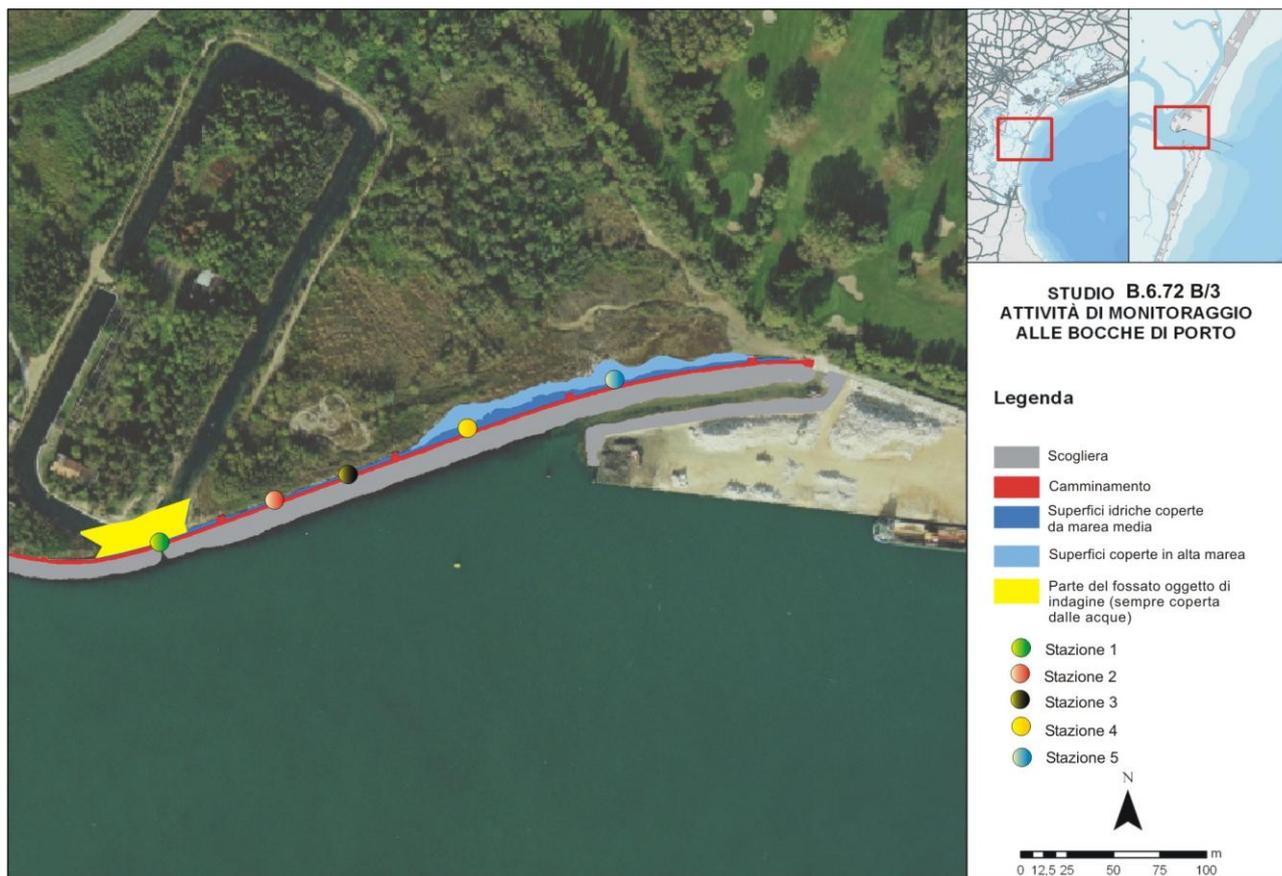


Fig. 2.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco.

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; quest'area rimane coperta solo per pochi cm dalle massime maree di sizigia
Stazione 4 e 5	Nelle pozze di ampiezza maggiore

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

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 (figura 2.2).

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 (tab. 3.6).

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). Queste ultime sono 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, dove il ricambio idrico è tale da consentire lo sviluppo di numerose specie macroalgali e il sedimento è di consistenza molle (fig. 6.1 e 6.3);
- la replica B in prossimità della diga, dove il sedimento è più compatto e sono presenti numerosi massi (fig. 6.1);
- 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 (fig. 6.1).

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 prima campagna di giugno 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, bilancia tecnica e materiale sistematico conservato nelle collezioni di laboratorio.

La classificazione consistette nell'identificazione tassonomica degli organismi rilevati (classi, ordini, famiglie, generi e specie). Nei casi dubbi ci si limitava 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.

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

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]).



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

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Presentazione dei dati

In questo capitolo sono riportati e discussi i risultati delle misure di campo e le determinazioni di laboratorio relative agli invertebrati acquatici e alle comunità macrofitobentoniche campionati nella prima campagna relativa 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 tabella 3.1 è riportato l'elenco floristico delle specie macroalgali rinvenute in prossimità della stazione 1, localizzata nel fossato dell'ex-forte degli Alberoni, mentre nella tabella 3.2 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.

Nelle tabelle 3.3a-3.3b sono elencati rispettivamente i valori di abbondanza (numero di individui) e di copertura (cm²) delle specie di invertebrati acquatici rinvenute in ciascuna delle singole repliche (50 cm x 50 cm) nella stazione 1. Nella tabella 3.4, invece, sono riportati 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.

Nella tabella 3.5 vengono riportate le liste generali delle specie di epifauna ed endofauna individuate tramite i rilievi di tipo qualitativo e/o quali-quantitativo. Pertanto alcune specie (quali *Carcinus aestuarii*, *Pachygrapsus marmoratus* e *Palaemon sp.*) fanno parte delle liste faunistiche generali, pur non essendo state rinvenute quantitativamente all'interno delle repliche di campionamento.

Nella figure 3.1-3.2, infine, sono rappresentati graficamente le ripartizioni percentuali delle specie rinvenute nelle categorie sistematiche, rispettivamente macroalgali ed animali, e nelle figure 3.4-3.8 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 nella prima del terzo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/3), svoltasi a giugno 2007.

Inoltre, sia per gli invertebrati sia per la componente macroalgale sarà valutata, in modo separato per le diverse stazioni e le modalità di campionamento, la similarità dei popolamenti delle diverse repliche entro e tra le 5 stazioni, utilizzando le metodiche statistiche dell'analisi multivariata e considerando anche i dati delle due campagne del primo anno di monitoraggio.

3.2 Risultati della campagna di giugno 2007

3.2.1 Stazione 1

I campionamenti nella stazione 1, indirizzati alla componente sia dell'endofauna, sia dell'epifauna presente in corrispondenza delle bennate, hanno portato all'identificazione complessiva di 25 taxa zoobentonici riconducibili ai Briozoi (1), ai Molluschi Bivalvi (4) e Gasteropodi (5), ai Policheti (5), agli Echinodermi (3) e ai Crostacei divisi, a loro volta, in Anfipodi (2), Decapodi (2) e Isopodi (3) (tab. 3.3-a e 3.3-b; fig. 3.2 e 3.4).

Il numero di specie rilevato è variato, passando da un minimo di 6 nella replica C, posizionata lontano dalla chiusa e dalla diga e dove il sedimento è più compatto e soggetto maggiormente alle escursioni di marea, ad un massimo di 14 nella replica A, in prossimità della chiavica. Nella replica B, localizzata in prossimità della diga, il numero di taxa totali è, invece, risultato pari a 9.

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

Le specie più numerose sono quelle del Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp., dell'Echinoderma *Amphipholis squamata*, del Gasteropode *Nassarius corniculus* e del Polichete *Spirorbis* sp.; da un confronto con i dati delle due campagne di febbraio e aprile 2007 emerge come vi siano fluttuazioni più o meno accentuate nel numero di specie appartenenti a ciascun gruppo tassonomico, maggiormente rilevabili per i Policheti e i Molluschi Bivalvi, il cui numero di taxa è pressoché dimezzato tra aprile e giugno del 2007 (fig. 3.4).

Il confronto con i dati dello studio condotto alla fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998] fa emergere differenze già rilevate nelle precedenti due campagne di febbraio e aprile 2007 e che sostanzialmente sono riconducibili alla quasi totale assenza del Gasteropode *Osilinus articulatus* (non rinvenuto nelle tre repliche ma presente sui massi in prossimità della diga), segnalato allora come specie molto abbondante; diversamente dalla campagna di febbraio 2007 e in accordo con quanto riportato nello studio di fine anni '90, invece, bisogna segnalare la presenza di numerosi avannotti di diverse specie di Gobidi e di *Atherina boyeri*, osservati numerosi vicino alla chiusa e via via più rari allontanandosi da essa. Come nell'indagine di un decennio fa, bisogna inoltre segnalare la presenza di grossi e rari esemplari di *Crassostrea gigas* sui massi posti sul fondale in prossimità della diga.

Per quanto riguarda la componente macrofitobentonica, analizzando la comunità vegetale nel suo insieme, sono stati identificati 13 taxa, così suddivisi: 2 Chlorophyta, 3 Phaeophyta e 8 Rhodophyta (tab. 3.1; fig. 3.1 e 3.3). Rispetto alle campagne di febbraio e aprile 2007, la comunità algale appare leggermente meno diversificata, essendo diminuito il numero delle specie rinvenuto per ciascuno dei tre gruppi algali: le Chlorophyta sono scese da 5 taxa rinvenuti a febbraio 2007 a 2 taxa nel giugno dello stesso anno, le Phaeophyta da 6 a 3 taxa e le Rhodophyta da 12 a 8 taxa (fig. 3.3).

Rispetto allo studio della fine degli anni '90 [Magistrato alle Acque, 1998] in cui erano state rinvenute solo poche specie, come nelle campagne di febbraio e aprile 2007, la comunità algale appare molto più diversificata e la specie più rappresentativa, l'alga bruna *Fucus virsoides* J. Ag., sembra essere stata completamente soppiantata da un'altra alga bruna, *Cystoseira barbata*.

In tutto il fossato e soprattutto in prossimità della chiavica, inoltre, sono stati rinvenuti (molto rovinati) numerosi ciuffi fogliari della fanerogama *Zostera marina*, ciuffi che sono stati trasportati dalla corrente di marea in entrata dalla chiavica (fig. 6.8 e 6.9) e non riconducibili ai resti della prateria segnalata nel lavoro risalente alla fine degli anni '90.

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 sono stati identificati 10 taxa zoobentonici, appartenenti ai Molluschi Gasteropodi (8) e ai Crostacei divisi, a loro volta, in Anfipodi (1) e Isopodi (1); la stessa suddivisione vale anche per la stazione 3 dove è stata, però, identificata anche una specie di Policheti (tab. 3.4; fig. 3.2, 3.5 e 3.6).

Sono stati rinvenuti diversi esemplari di Gasteropodi Polmonati (*Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) e di altri Gasteropodi tipici di questi ambienti, come *Littorina saxatilis*, *Truncatella subcylindrica* e *Paludinella* cfr. *littorea*, tutte specie caratterizzate da un elevato grado di tolleranza a prolungati periodi di emersione o che, per sopravvivere, necessitano di ambienti che siano solo costantemente umidi (ad esempio quello che si viene a creare tra il substrato e la base del ciottolo) e già segnalate nel lavoro risalente alla fine degli anni '90 [Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998]. Rispetto alle due campagne di febbraio e aprile 2007 emerge subito come ci sia

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

stato un calo nel numero di esemplari di *Ovatella myosotis* rinvenuti ed un aumento in quello di *Ovatella firmini*.

Complessivamente e come si era già verificato nelle due campagne di febbraio e aprile 2007, 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 (soprattutto quelle dei Gasteropodi Polmonati) sono molto più numerose, a parità di superficie campionata, nella stazione 3 rispetto alla 2 (tab. 3.4). 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 si nota, soprattutto nella stazione 3, come la maggioranza degli esemplari sia stata rinvenuta nelle repliche A e B, posizionate nella parte più elevata della pozza a ridosso della diga e mai raggiunta o raggiunta solo in parte dal livello di marea.

Prendendo in considerazione anche i dati delle due campagne di febbraio e aprile 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. 3.5 e 3.6).

Analizzando la comunità macroalgale essa si rivela molto limitata, essendo state rinvenute pochissime specie sia nella stazione 2 (3 Chlorophyta e 3 Rhodophyta), sia nella stazione 3 (2 Chlorophyta e 2 Rhodophyta); in entrambi i siti di campionamento, le Chlorophyta sono quelle che portano il maggior contributo ai valori di ricoprimento totale e nel sito di campionamento 3, assieme ai numerosi ciottoli, sono proprio questi "tappeti algali" ad offrire un ambiente favorevole allo sviluppo delle specie di invertebrati acquatici presenti.

Il confronto con i dati delle due campagne di febbraio e aprile 2007 evidenzia solo leggere fluttuazioni nel numero di specie di ciascun gruppo macroalgale; bisogna ricordare, però, che il numero di specie 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 cm²) 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.

Nella stazione 4 sono stati determinati 20 taxa zoobentonici così ripartiti: 5 appartenenti ai Crostacei (4 agli Anfipodi, 1 agli Isopodi), 2 agli Echinodermi, 8 ai Molluschi (3 ai Bivalvi, 4 ai Gasteropodi, 1 ai Poliplacofori), 3 ai Policheti, 1 ai Poriferi e 1 ai Tunicati; nel sito di campionamento 5, invece, sono state rinvenute 19 specie, suddivise in Antozoi (1), Crostacei (2 taxa di Anfipodi, 2 di Isopodi e 1 di Tanaidacei), Echinodermi (1), Molluschi (1 di Bivalvi, 9 di Gasteropodi, 1 di Poliplacofori) e Policheti (2) (tab. 3.4; fig. 3.2).

Dall'analisi delle singole specie presenti, esattamente come era stato registrato nelle due campagne di monitoraggio di febbraio e aprile 2007, si nota che anche nelle stazioni 4 e 5 (come nelle stazioni 2 e 3) il gruppo più rappresentato è quello dei Molluschi Gasteropodi; sono però scomparse le

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

specie di Polmonati (*Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*), vista la quasi totale assenza di ambienti sopralitorali.

Le specie più rappresentate sono quelle dei Crostacei Anfipodi (*Gammarus* sp., *Corophium* sp.) e dei Molluschi Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Gibbula adriatica*, che si ritrovano numerosissimi tra i talli delle specie macroalgali presenti (soprattutto l'alga verde *Chaetomorpha linum*, le alghe rosse *Gelidium pusillum* e *Grateloupia filicina*).

Le differenze che si riscontrano nella struttura delle comunità presenti nelle due stazioni sono riconducibili solamente a leggere 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. 3.5; fig. 3.2).

L'analisi dei dati delle due campagne di febbraio e aprile 2007 fa registrare anche per le stazioni 4 e 5 leggere variazioni nel numero di specie di ciascun gruppo tassonomico, marcate soprattutto nel caso dei Crostacei Anfipodi e dei Molluschi Gasteropodi: i primi raddoppiano il numero di taxa nella stazione 4 e lo dimezzano nella 5, i secondi calano nella stazione 4 e, invece, aumentano nella stazione 5 (fig. 3.7 e 3.8).

Il Gasteropode *Osilinus articulatus*, come nelle due precedenti campagne, risulta molto più numeroso nella stazione 5 rispetto alla stazione 4, formando vere e proprie colonie sui "tappeti" dell'alga verde *Chaetomorpha linum*.

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

Le comunità algali presenti in queste due pozze di sifonamento sono caratterizzate soprattutto dalla presenza della Chlorophyta *Chaetomorpha linum* che forma di ampi "tappeti" (tab. 3.2; fig. 3.1 e 6.15); nella stazione 4 sono presenti molte più specie di alghe rosse rispetto alla stazione 5 e questa differenza è riconducibile al fatto che la maggior parte delle specie algali necessitano di un substrato solido su cui svilupparsi ed essendo 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 7 specie algali (1 Chlorophyta e 6 Rhodophyta) nella stazione 4 e 5 specie algali (2 Chlorophyta e 3 Rhodophyta) nella stazione 5 (tab. 3.2). Le alghe che presentano i più elevati valori di copertura sono le alghe rosse *Gelidium pusillum*, *Grateloupia filicina* e quella incrostante *Lithophyllum* sp., assieme all'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*.

Confrontando i dati di questa campagna con quelli delle due campagne di febbraio e aprile 2007 si nota solo un calo nel numero di alghe rosse presenti nella stazione 5, evento riconducibile alla presenza di un tappeto in decomposizione dell'alga verde *Chaetomorpha linum*, che rende anossico l'ambiente sottostante impedendo lo sviluppo di queste macroalghe (fig. 3.3)

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

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

Gruppo tassonomico	Specie
Chlorophyta	<i>Entocladia viridis</i> V. Reinke <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug
Phaeophyta	<i>Cystoseira barbata</i> (Stackhouse) C. Agardh <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
Rhodophyta	<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Agardh <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing <i>Ceramium diaphanum</i> (Lightoof) Roth <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge <i>Gracilaria</i> sp. <i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini <i>Lithophyllum</i> sp. <i>Polysiphonia morrowii</i> Harvey

Tab. 3.2 - Campagna di giugno 2007: tabella con i valori di ricoprimento (cm²) delle singole repliche (2500 cm² ciascuna) delle stazioni 2-3-4-5.

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	2500	100	2500	400
	<i>Chaetomorpha</i> sp.	3	300	20	20						
	<i>Cladophora</i> sp.			5						250	
	<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kützing	2			280						
Rhodophyta	<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Mantagne		90	20							
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M. Irvine		10	5	10						
	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing						90	10		15	
	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis						900				
	<i>Grateloupia filicina</i> (J.V. Lamouroux) C. Agardh						200				
	<i>Gymnogongrus griffitsiae</i> (Turner) Martius						50				
	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini			5		10	10			150	
	<i>Lithophyllum</i> sp.						600	20	15	10	
Totale		5	400	55	310	10	4350	2530	115	2525	800

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

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

Gruppo	Lista faunistica	Numero individui		
		1 A	1 B	1 C
Crustacea Amphipoda	Amphipoda indet.		1	
	<i>Gammarus</i> sp.	13		
Crustacea Decapoda	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)			2
	Natantia indet.	1		
Crustacea Isopoda	Flabellifera indet.		1	
	<i>Lekanesphaera hoockeri</i> (Leach, 1814)	1		
	Sphaeromatidae indet.	1		
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	13		
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		1	
	Holothurioidea indet.	1		
Mollusca Bivalvia	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)		3	2
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	2		
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)			2
	<i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778			1
Mollusca Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	7	1	
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	2		
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	3		
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	10	2	
	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)		1	
Polychaeta	Capitellidae indet.			2
	Errantia indet.			1
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	5	1	
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	2		
	<i>Spirorbis</i> sp.	10	5	
Totale		71	16	10

Tab. 3.3-b - Campagna di giugno 2007: 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) della stazione 1.

Gruppo tassonomico	Specie	Ricoprimento (cm ²)		
		1 A	1 B	1 C
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	0,5	0,1	

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

Tab. 3.4 - Campagna di giugno 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>											1
Crustacea Amphipoda	Amphipoda indet.									1		
	<i>Corophium</i> sp.									19	450	3
	<i>Gammarus</i> sp.							132	135		141	6
	<i>Microdeutopus</i> sp.							0	0		0	
	Talitridae indet.	15	6			1	1			1		
Crustacea Isopoda	<i>Dynamene</i> sp.							20				
	<i>Lekanesphaera hoockeri</i> (Leach, 1814)											13
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	2	24	18	22	14	10					
	Sphaeromatidae indet.										25	
Crustacea Tanaidacea	<i>Leptochelia</i> sp.										25	21
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)							153			50	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)							103				
Mollusca Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)									1		
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)							3				1
	<i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758)							3				
Mollusca Gastropoda	<i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	4	5	11	23	5	4					20
	<i>Auriculinea bidentata</i> (Montagu, 1806)		2	6		5	7					3
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792											1
	Clausiliidae indet.	1										
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)							472	25			4
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)										103	3
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)							20	122	64	120	51
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		71	36	31	13	1				3	0
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)							123			40	5
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822						1			8	18	14
	<i>Ovatella firmini</i> (Payraudeau, 1827)	2	7	19	2	2	4					
	<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	17	34	41	98	75	42					
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)		9	10	7	11	3					6
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	19	53	26	51	81	3						
Mollusca Polyplacophora	Polyplacophora indet.							9				2
Polychaeta	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)									1		4
	<i>Spirorbis</i> sp.						10	500	10		450	
	<i>Vermiliopsis</i> sp.							10				

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
Porifera	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)							26				
Tunicata	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)							10				
Totale		60	21	16	234	7	86	277	261	95	377	61

Tab. 3.5 - Campagna di giugno 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>				x	x
Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	x				
Crustacea Amphipoda	Amphipoda indet.	x			x	
	<i>Corophium</i> sp.				x	x
	<i>Gammarus</i> sp.	x			x	x
	<i>Microdeutopus</i> sp.				x	
	Talitridae indet.		x	x		
Crustacea Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x			x	
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	x				
	Natantia indet.	x				
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)				x	
	<i>Palaemon</i> sp.				x	
Crustacea Isopoda	<i>Dynamene</i> sp.				x	
	Flabellifera indet.	x				
	<i>Lekanesphaera hoockeri</i> (Leach, 1814)	x				x
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798		x	x		
	Sphaeromatidae indet.	x				x
Crustacea Tanaidacea	<i>Leptochelia</i> sp.					x
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x			x	x
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	x			x	
	Holothurioidea indet.	x				
Mollusca Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)				x	
	<i>Chlamys glabra</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	x				
	<i>Loripes lacteus</i> (Linné, 1758)	x				
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	x			x	x
	<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	x				
	<i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758)				x	
	<i>Tellina tenuis</i> Da Costa, 1778	x				
Mollusca Gastropoda	<i>Assiminea</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828		x	x		x
	<i>Auriculinella bidentata</i> (Montagu, 1806)		x	x		x
	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	x				
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792					x
	Clausiliidae indet.		x			
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	x			x	x
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	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>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	x				
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)				x	x
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)		x	x		
	<i>Nassarius corniculus</i> (Olivi, 1792)	x			x	x
	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)	x				
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	x		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		x
	<i>Patella</i> sp.				x	
	<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)		x	x		
Mollusca Poliplacophora	Polyplocophora indet.				x	x
Polychaeta	Capitellidae indet.	x				
	Errantia indet.	x				
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	x				
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x				
	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)				x	x
	<i>Spirorbis</i> sp.	x		x	x	x
	<i>Vermiliopsis</i> sp.				x	
Porifera	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)				x	
Tunicata	Ascidiacea indet.				x	
Vertebrata	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	x				
	<i>Blennius pavo</i> (Risso, 1810)				x	
	Gobidae indet.	x				
	<i>Gobius cobitis</i> (Pallas, 1811)	x				

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

Stazione	Salinità (‰)	O ₂ disciolto (%)	Temperatura (° C)
	giugno 2007	giugno 2007	giugno 2007
1	34,5	72	25,7
2	33,9	75	29,6
3	33,3	92	29,3
4	33,4	59,5	27,6
5	33,4	88,5	27,8
Laguna	34,7	62	24,1

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].

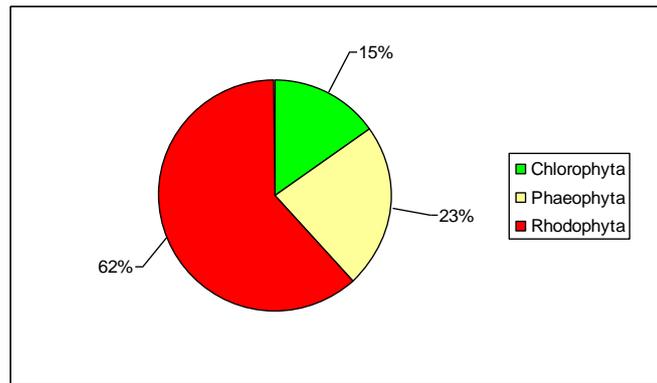
Gruppo tassonomico	Specie	Ambiente	Frequenza
Cloroficee	<i>Ulva rigida</i> Ag. (oggi <i>Ulva laetevirens</i> Areschoug) <i>Enteromorpha</i> sp.	Fondale, pareti dei massi più grandi Sul fondo, sui sassi e sulle rocce	Infrequente (1) Diffusa
Feoficee	<i>Fucus virsoides</i> J.Ag.	Sotto i sassi di maggiori 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> (Forskål, 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 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

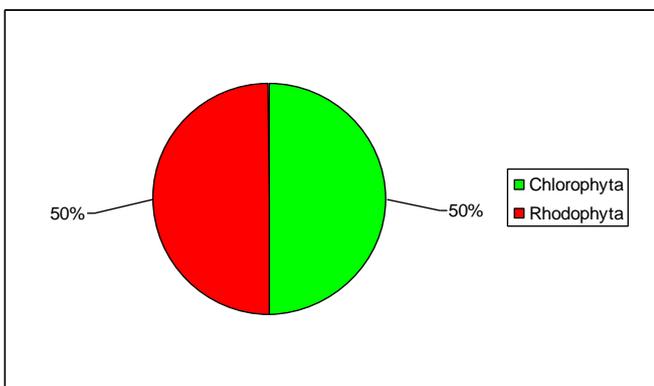
Gruppo tassonomico	Specie	Ambiente	Frequenza
	<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866) <i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758) <i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791) <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793) <i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803)	Sotto i sassi negli orizzonti superiori 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> spp. <i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869) Gammaridae spp. <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.

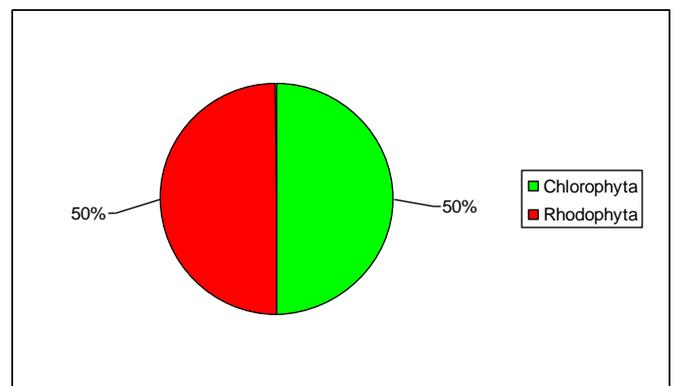
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



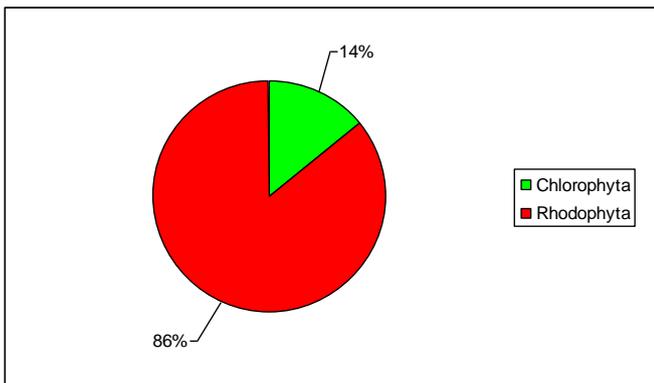
Stazione 1 - generale



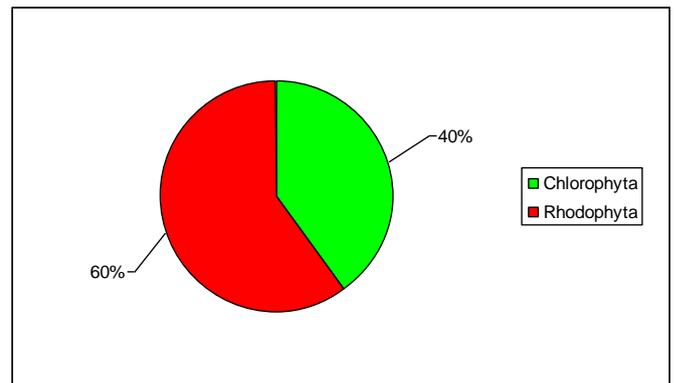
Stazione 2



Stazione 3



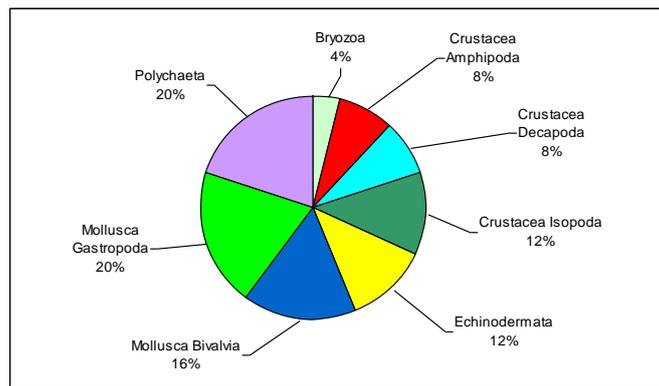
Stazione 4



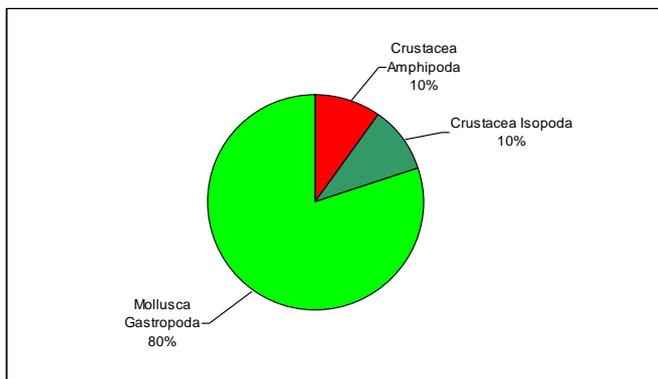
Stazione 5

Figura 3.1 – Campagna di giugno 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.

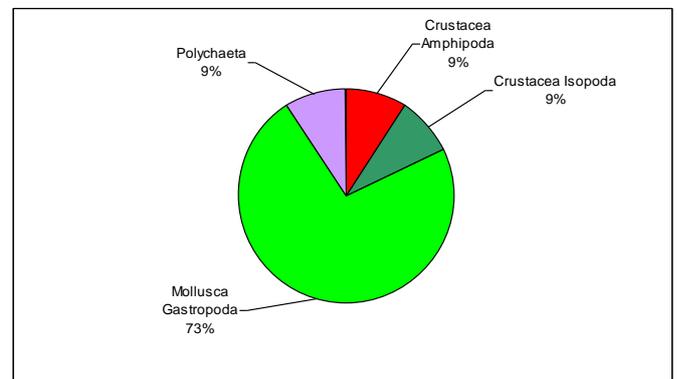
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



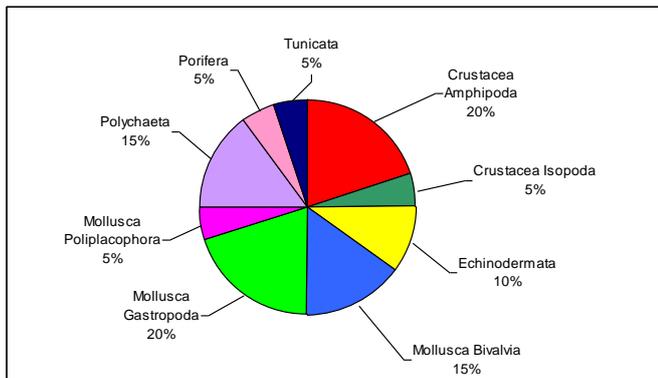
Stazione 1



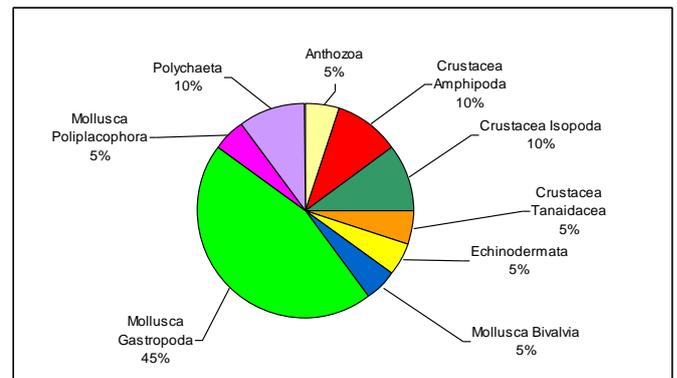
Stazione 2



Stazione 3



Stazione 4



Stazione 5

Figura 3.2 – Campagna di giugno 2007: 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 BOCHE LAGUNARI

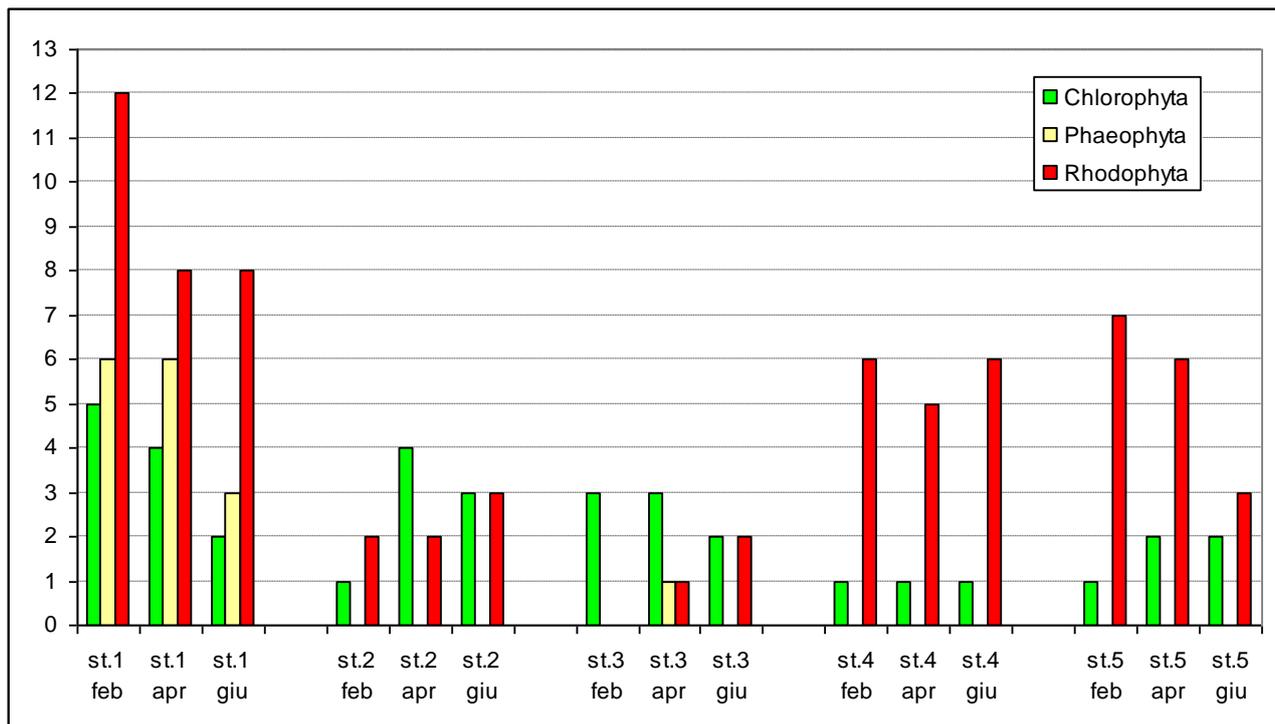


Figura 3.3 - Ripartizione, per ciascuna stazione, del numero di taxa macroalgali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72-B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nella prima del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72-B/3), svoltesi a giugno 2007.

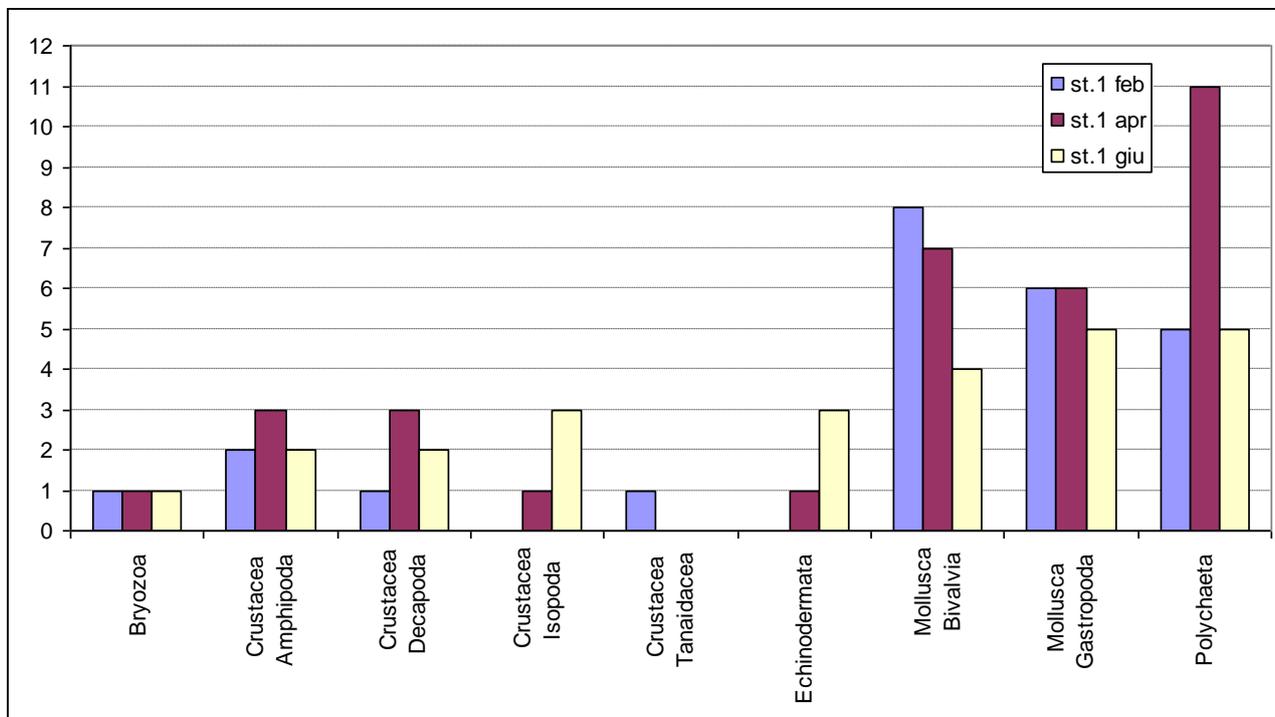


Figura 3.4 - Stazione 1: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72-B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nella prima del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72-B/3), svoltesi a giugno 2007. I 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

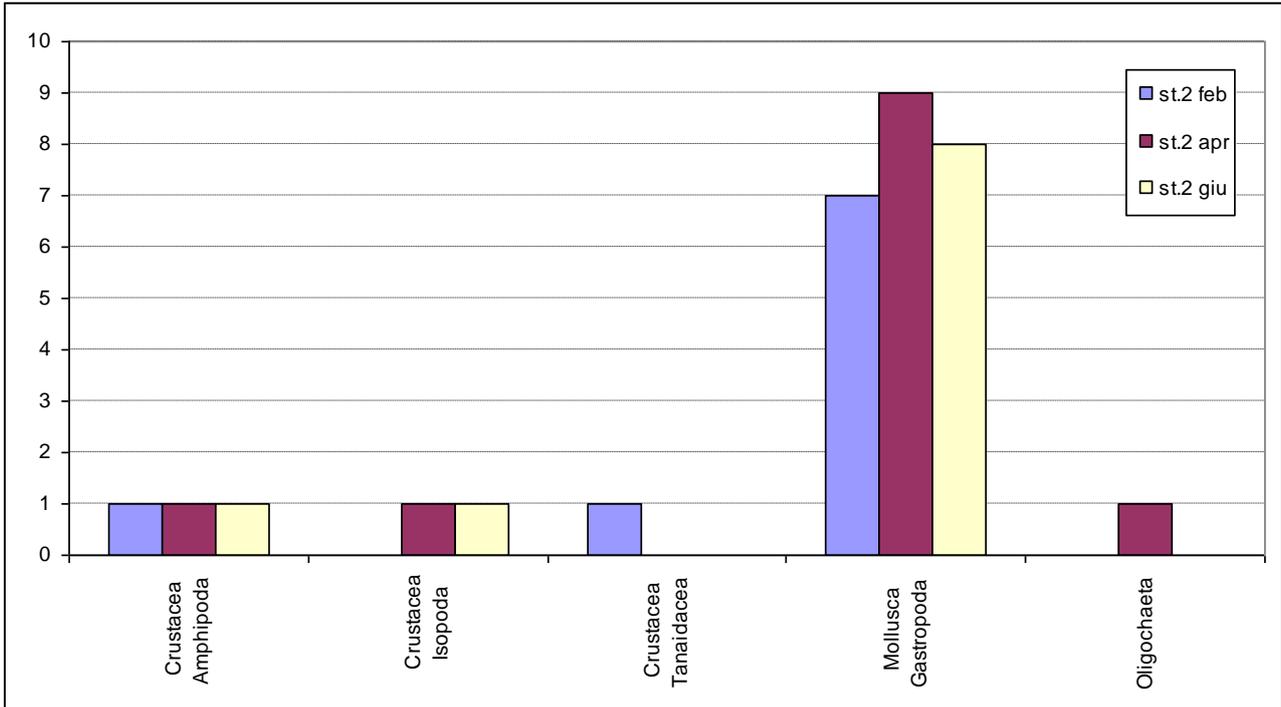


Figura 3.5 - Stazione 2: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72-B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nella prima del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72-B/3), svoltasi a giugno 2007. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

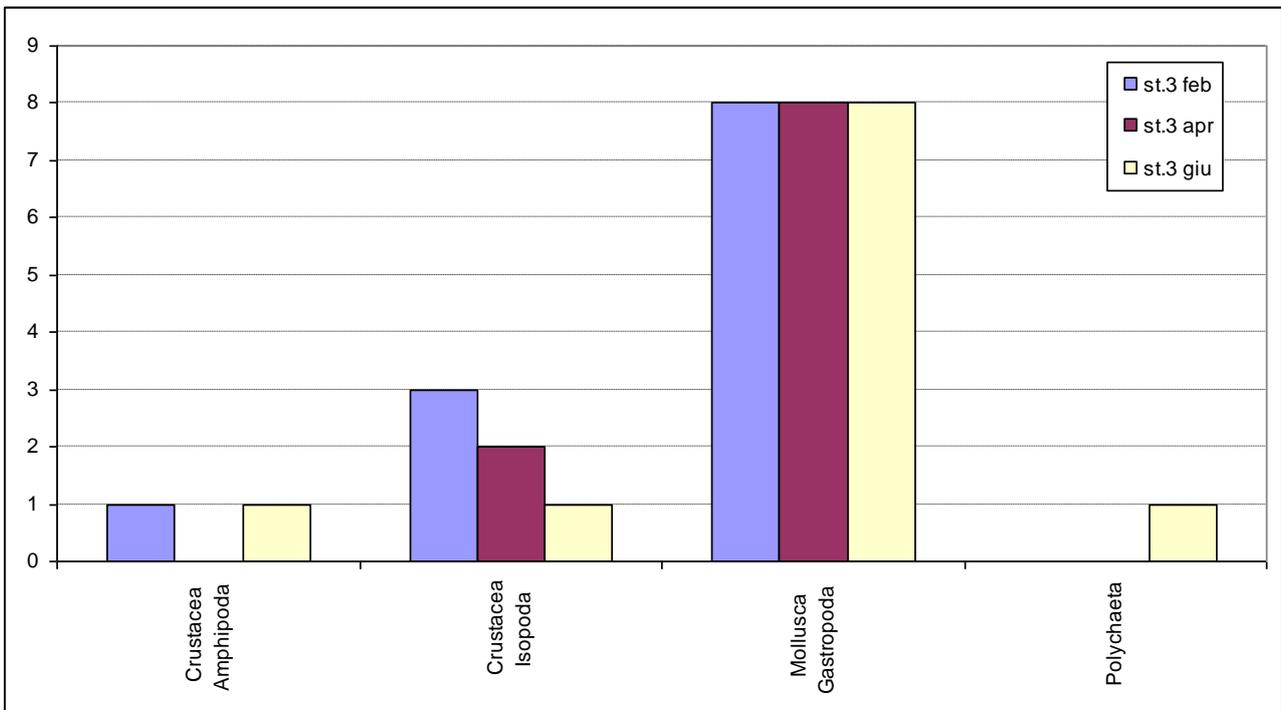


Figura 3.6 - Stazione 3: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72-B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nella prima del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72-B/3), svoltasi a giugno 2007. I 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

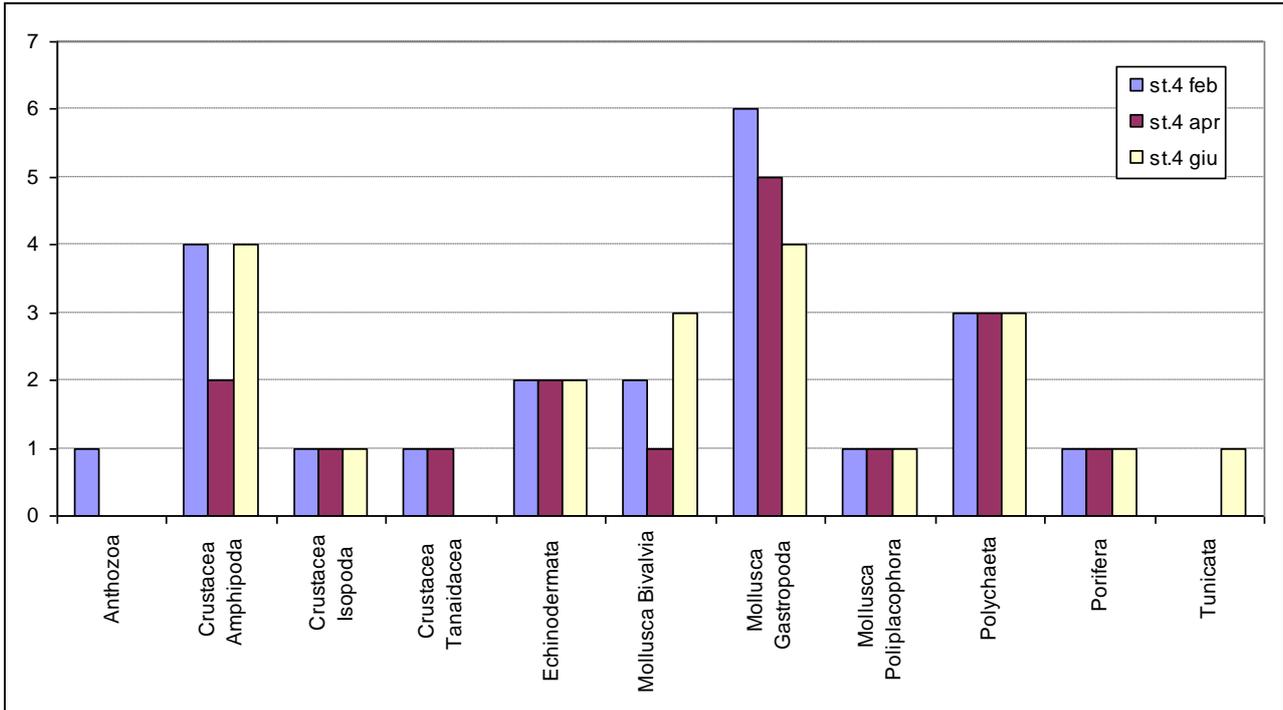


Figura 3.7 - Stazione 4: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72-B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nella prima del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72-B/3), svoltasi a giugno 2007. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

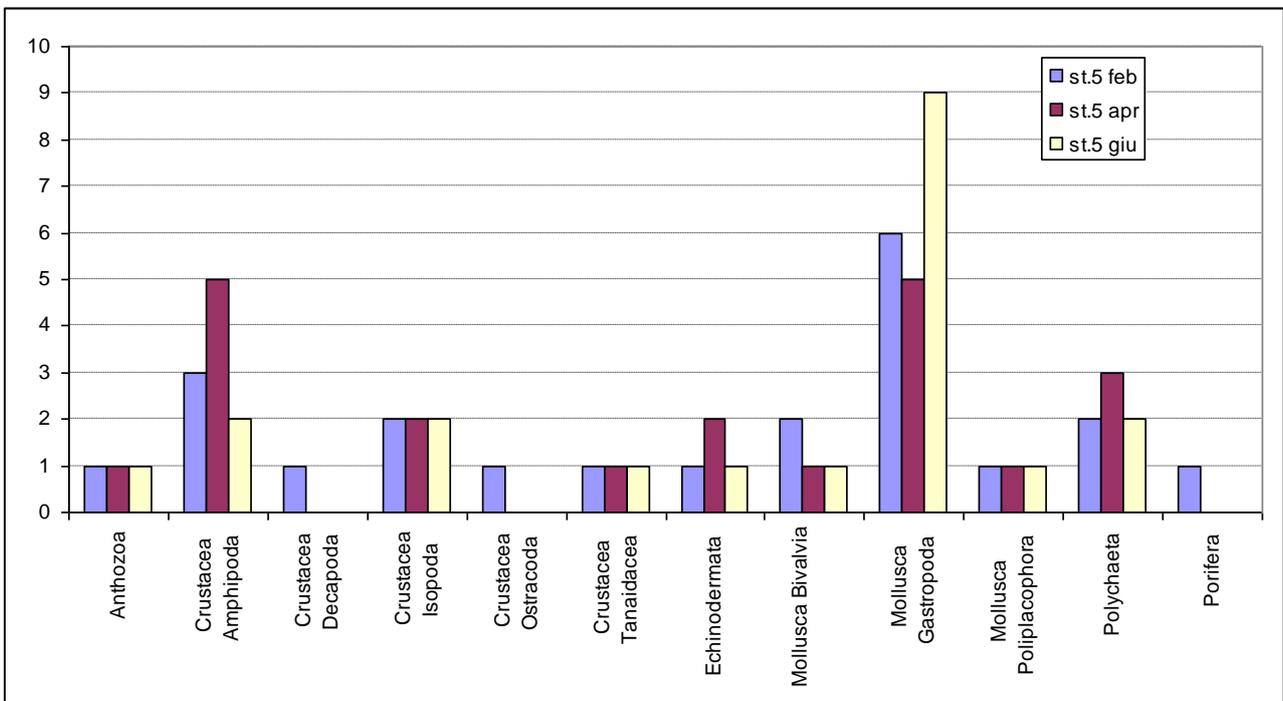


Figura 3.8 - Stazione 1: ripartizione del numero di taxa animali rilevato per ciascun gruppo tassonomico, nelle due campagne dello Studio B.6.72-B/2, condotte rispettivamente a febbraio e ad aprile del 2007, e nella prima del secondo anno di monitoraggio (Studio B.6.72-B/3), svoltasi a giugno 2007. I valori delle stazioni si riferiscono all'elenco faunistico complessivo delle tre repliche di ciascuna stazione.

3.3 Analisi multivariata

L'impiego di metodiche multivariate ha permesso di eseguire contemporaneamente confronti tra le comunità rilevate nelle diverse stazioni, nell'arco temporale delle tre diverse campagne finora eseguite, elaborando matrici di similarità basandosi non solo sull'elenco delle specie, ma anche sui valori di abbondanza [Clarke et Warwick, 1994]. Va ricordato, inoltre, che l'impiego di queste tecniche ci 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 tre 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 tre campionamenti per lo Zoobenthos e dati di copertura (cm²) e divisi per replica nei tre 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, quali ad esempio appartenenti al meiobenthos (Ostracoda) o a Crostacei Decapodi (ad es. *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 tre campagne) notiamo come questi siano abbastanza diversi tra loro con una similarità media attorno al 15%. A questo livello, come emerge dal dendrogramma di figura 3.9, si possono evidenziare 2 gruppi: il primo comprendente i campioni delle repliche 1B-I, 1B-II, 1C-I, 1C-II e 1C-III e il secondo cui appartengono i tre campioni della replica 1A e quello della 1B-III.

La *cluster analysis* denota quindi un buon grado di similarità tra le repliche del medesimo gruppo (tre repliche del gruppo A, tre repliche del gruppo B e tre repliche del gruppo C) e 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). L'unica eccezione è data dalla replica 1B-III, che dimostra avere maggior similarità con le tre repliche 1A.

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, sia per i due gruppi principali, sia per i secondari.

Le repliche 1B-I e 1B-II, costituenti il primo gruppo preso in considerazione sono caratterizzate essenzialmente dalla presenza delle medesime specie che molto spesso non si ritrovano nelle repliche A e C (ad esempio il polichete *Lumbrineris latreilli*, il gasteropode *Cerithium vulgatum* o il bivalve *Loripes lacteus*); lo stesso ragionamento vale anche per il secondo gruppo, costituito dalle repliche C di tutte le tre campagne, in cui le specie più rappresentative sono quelle dei bivalvi *Paphia aurea*, *Tellina tenuis* e del Crostaceo Decapode *Diogenes pugilator*.

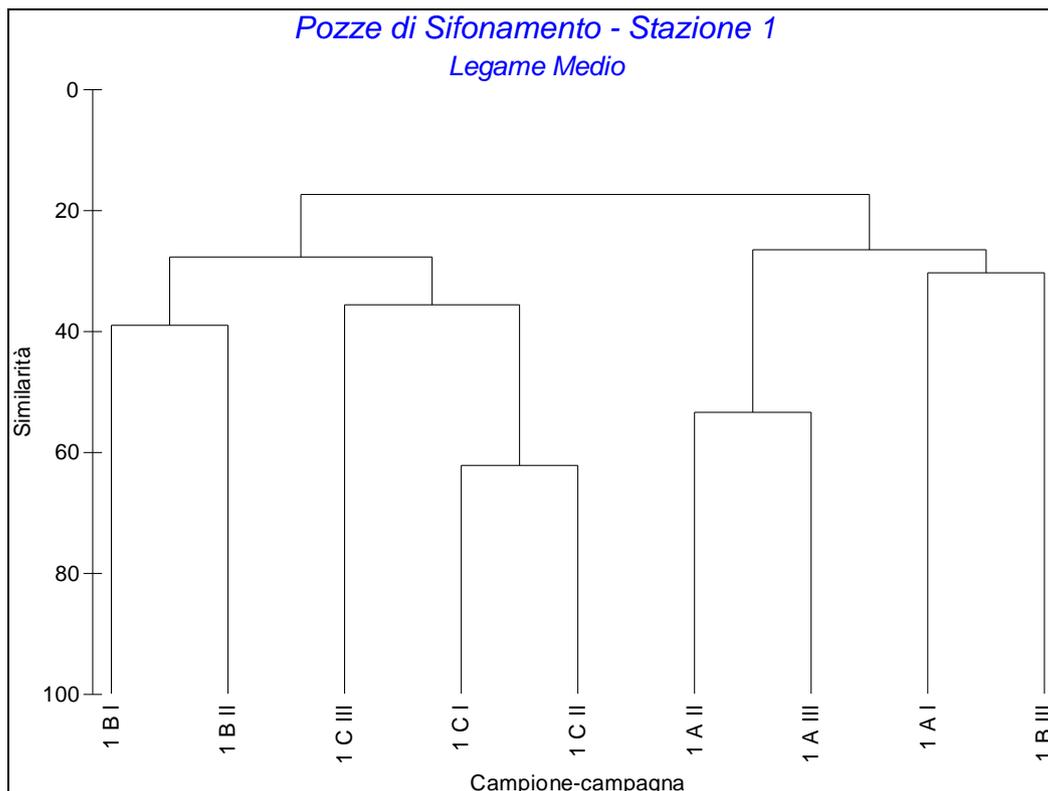


Figura 3.9 – Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III).

Il terzo gruppo è dato dalle repliche A della seconda (aprile 2007) e della terza campagna (giugno 2007) accomunate dalla maggior presenza, rispetto alle altre repliche, di specie quali il Polichete Serpuloideo *Spirorbis* sp., il Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp. e il Mollusco Gasteropode *Bittium reticulatum*.

Il quarto e ultimo gruppo, costituito dalla replica A della campagna di febbraio 2007 e dalla replica B della campagna di giugno 2007, è caratterizzato essenzialmente dalla presenza esclusiva e/o elevata (in termini di abbondanza) delle seguenti specie: i Molluschi Gasteropodi *Nassarius corniculatus*, *Bittium reticulatum* e il Crostaceo Decapode Amphipoda indet.

Complessivamente e con la sola eccezione data dalla replica 1B-II che differisce dalle altre due repliche del gruppo B per la scomparsa di alcune specie (come il Mollusco Gasteropode *Cerithium vulgatum*) o la diminuzione in termini di abbondanza di alcuni taxa (come il Polichete *Lumbrineris latreilli*), come già accennato precedentemente, la *cluster analysis* evidenzia un buon grado di similarità tra le repliche del medesimo gruppo (A, B e C), riconducibile all'ubicazione spaziale delle stesse più che ad una variazione stagionale nei popolamenti.

A verifica della separazione tra le repliche date dal cluster di figura 3.9 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

Per procedere con il test, i campioni sono stati raggruppati sia in base alla campagna (variabile temporale) che alla replica (quindi alla loro ubicazione spaziale). I risultati di questo test sono riportati nelle figure 3.10 e 3.12.

Dall'analisi di figura 3.10 emerge come la separazione spaziale (diversificazione tra le repliche A, B e C, fig. 3.10) sia corretta, poiché anche se R (valore = 0,63) 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. Tale situazione è spiegabile dalla presenza del campione 1B III, che, come detto precedentemente, è l'unico ad avere maggior similarità con le tre repliche 1A rispetto a quelle del proprio gruppo (repliche B). Procedendo ad una ripetizione della ANOSIM senza questo campione, la similarità tra le repliche dello stesso tipo (A, B e C), come prevedibile, risulta maggiore ($R = 0,79$; fig. 3.11).

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, indicando quindi una differenziazione dei popolamenti dei popolamenti più su base spaziale che temporale ($R = 0,123$; fig. 3.12).

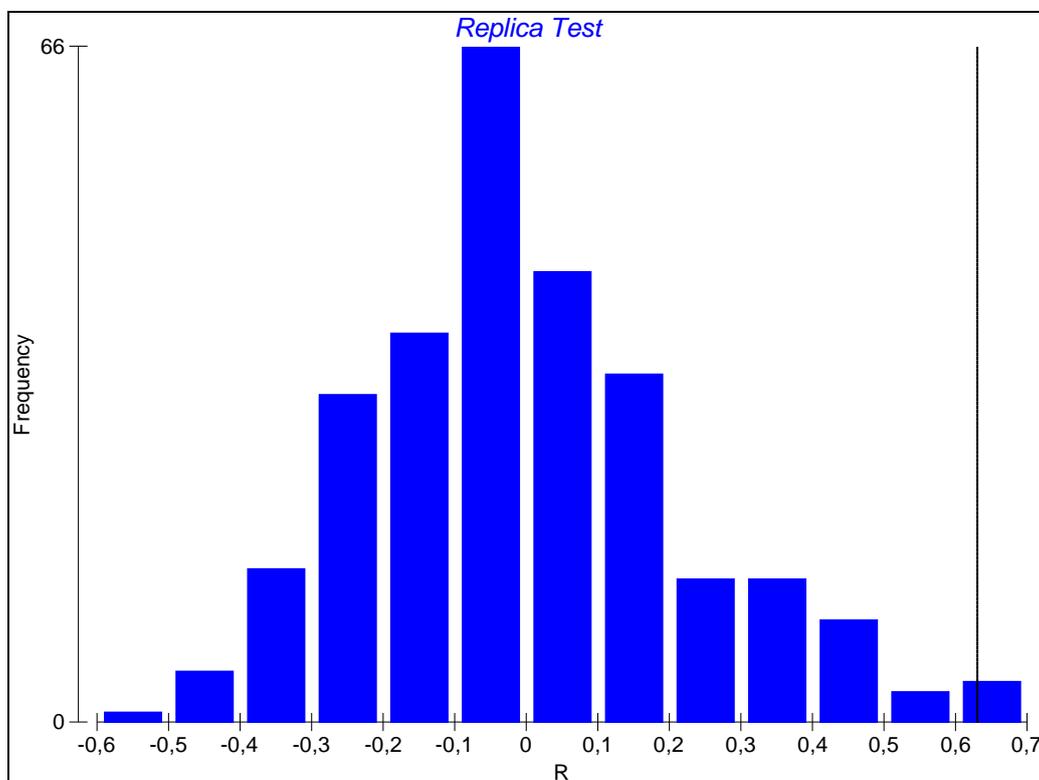


Fig. 3.10 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 condotte nelle tre campagne di studio ($R = 0,63$).

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

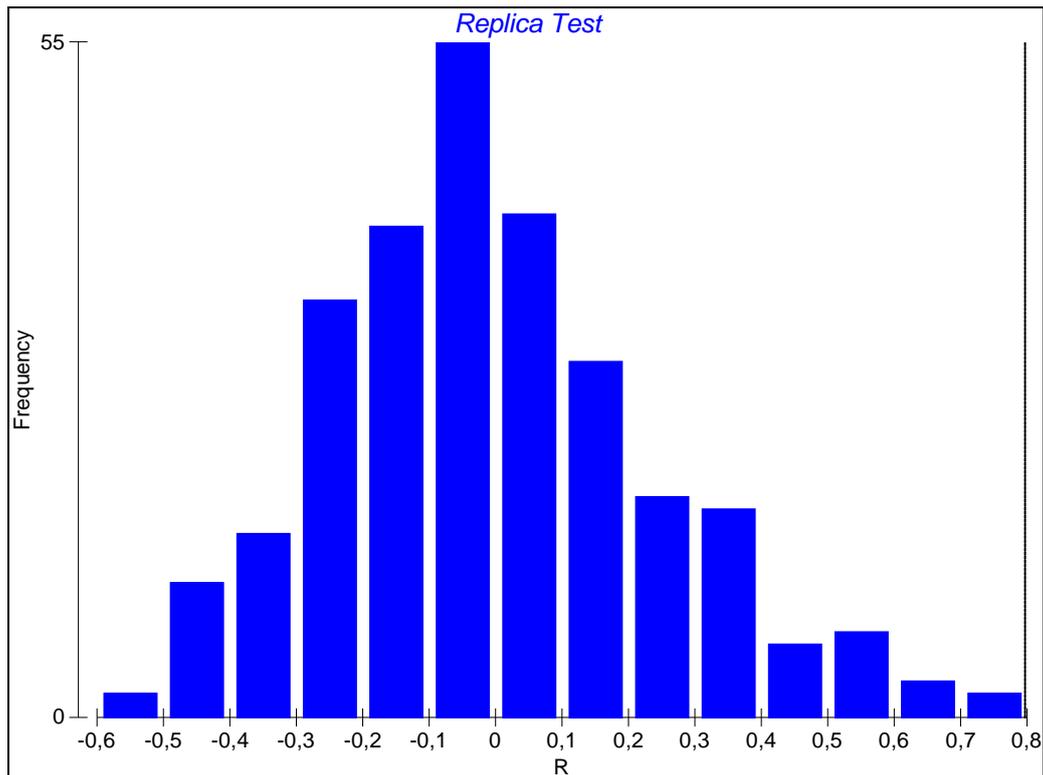


Fig. 3.11 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche, escluso il campione 1B-III, della stazione 1 condotte nelle tre campagne di studio ($R=0,79$).

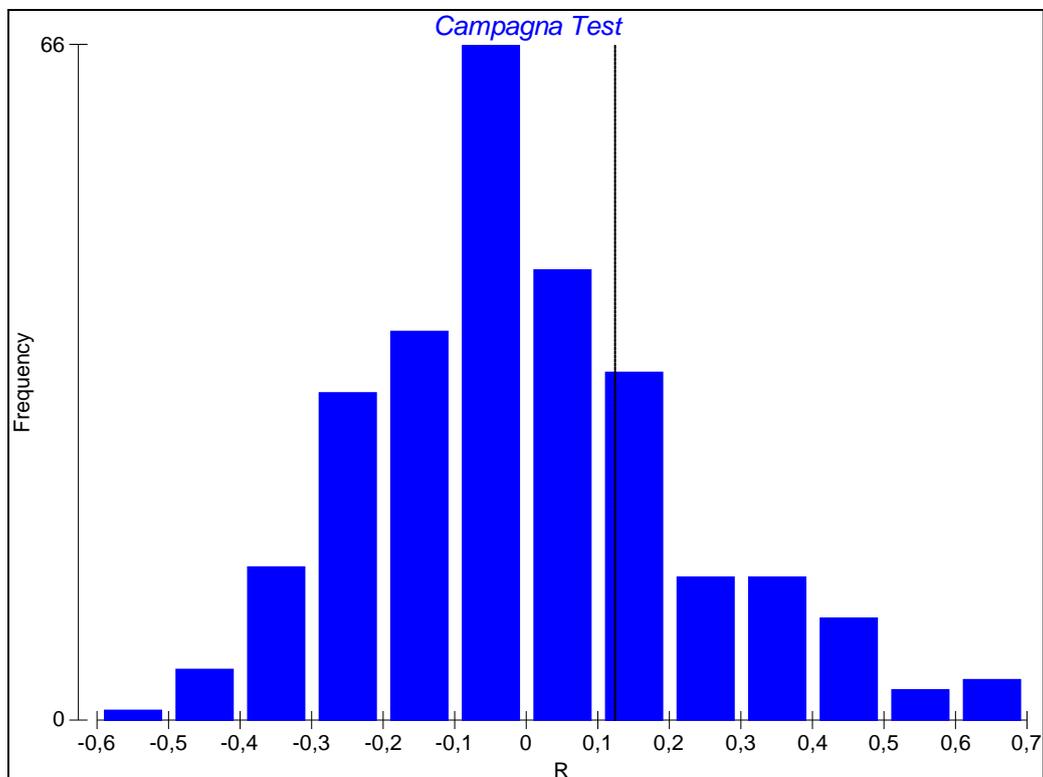


Fig. 3.12 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della stazione 1 raggruppate per campagna ($R = 0,123$).

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 tre campagne finora eseguite, 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. 3.15). Questo ci consente quindi di procedere con l'analisi statistica in modo separato per le due coppie di stazioni (figura 3.16 per le stazioni 2 e 3 e figura 3.17 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. 3.13 e 3.14). I valori di R risultanti ($R = 0,731$ per la componente animale, $R = 0,615$ per la componente macroalgale) 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. Si è quindi potuto procedere nella elaborazione statistica anche considerando complessivamente le tre repliche di ciascuna stazione.

Diversamente da quanto fatto per la stazione 1, non è possibile effettuare un'analisi specifica dei singoli gruppi che si possono evidenziare nel cluster di figura 3.16 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.

Ciò premesso, in generale, per le stazioni 2 e 3 le maggiori differenze tra le repliche delle diverse campagne sono essenzialmente riconducibili alla minor o maggior presenza sia in termini di numero di specie, sia in termini di abbondanza, soprattutto del gruppo dei Gasteropodi Polmonati, con le specie *Ovatella firmini*, *Ovatella myosotis* e *Auriculinella bidentata*.

Nel dendrogramma di figura 3.17, invece, per quanto riguarda le stazioni 4 e 5, si possono distinguere subito quattro grandi gruppi. Il primo raggruppamento è dato dall'insieme delle repliche 4C delle campagne di febbraio e giugno 2007, accomunate dalla quasi totale assenza di taxa, eccezion fatta per il Mollusco Gasterope *Osilinus articulatus*.

Il secondo gruppo è dato da tutte le repliche A delle stazioni 4 e 5, accomunate molto spesso dalla presenza delle stesse specie sia in termini di numero di taxa, sia per abbondanza relativa (il Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp., i Molluschi Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Nassarius corniculus*, il Polichete Serpuloideo *Spirorbis* sp. e l'Echinoderma *Amphipholis squamata*); questo fatto è riconducibile alla localizzazione delle repliche A, in entrambe le stazioni poste in prossimità della diga, dove sono numerosi i massi presenti sul fondo e dove le comunità non risentono delle escursioni di marea.

Tutte le repliche B della stazione 4 e la replica 4C della campagna di aprile 2007 costituiscono, invece, il terzo gruppo e sono anch'esse accomunate dalla presenza delle medesime specie sia in termini di numero di taxa, sia per abbondanza relativa (il Crostaceo Anfipode *Gammarus* sp. e il Mollusco Gasteropode *Hydrobia acuta*); durante la campagna di aprile la replica 4C è risultata molto simile alle repliche 4B a causa del maggior livello di marea presente al momento del campionamento, che ha impedito lo spostamento del tappeto algale presente (costituito dall'alga verde *Chaetomorpha linum*) e in cui trovano un ambiente favorevole e rifugio le specie appena citate.

L'ultimo gruppo è dato dalle repliche 5B delle tre campagne, che presentano liste faunistiche molto simili e caratterizzate soprattutto dalla presenza dei Molluschi Gasteropodi *Hydrobia acuta* e *Osilinus articulatus*.

Le medesime osservazioni sono state condotte per la componente fitobentonica, come si vede dal cluster riportato in figura 3.18; anche in questo caso, con una similarità maggiore (circa il 20%) 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 3.19 per le stazioni 2 e 3 e figura 3.20 per le stazioni 4 e 5).

Andando ad analizzare il dendrogramma di figura 3.19, 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 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 le liste floristiche complessive sia della stazione 2, sia della stazione 3, sono molto limitate in numero rispetto a quelle faunistiche delle stesse stazioni.

Per quanto riguarda le stazioni 4 e 5, osservando il dendrogramma di figura 3.20 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 sul grado di similarità presente tra le stesse repliche.

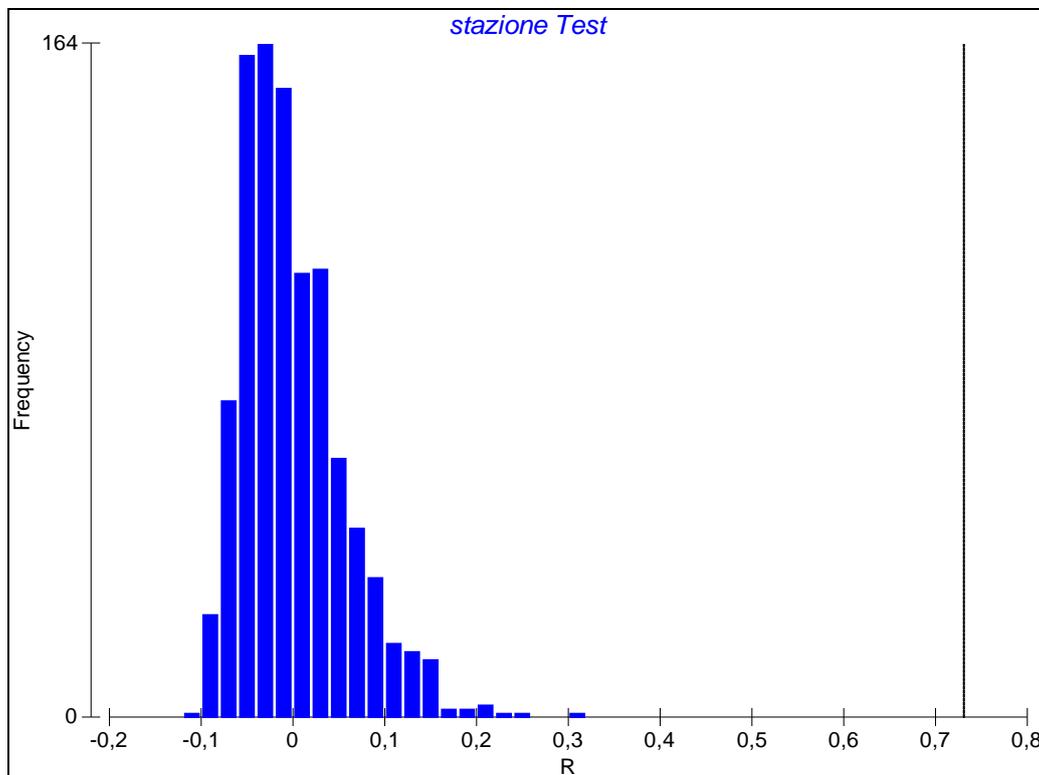


Fig. 3.13 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente animale delle stazioni 2, 3, 4 e 5 ($R = 0,731$).

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

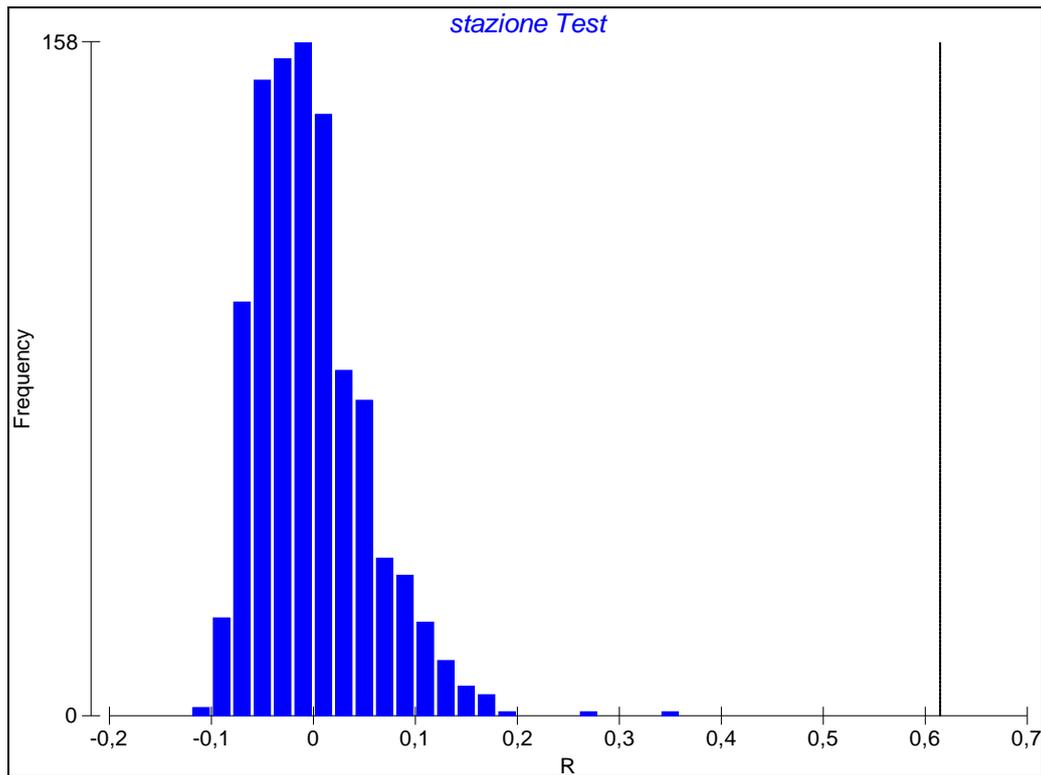


Fig. 3.14 - Distribuzione simulata di R ottenuta con l'applicazione di ANOSIM alla matrice di similarità delle singole repliche della componente algale delle stazioni 2, 3, 4 e 5 ($R = 0,615$).

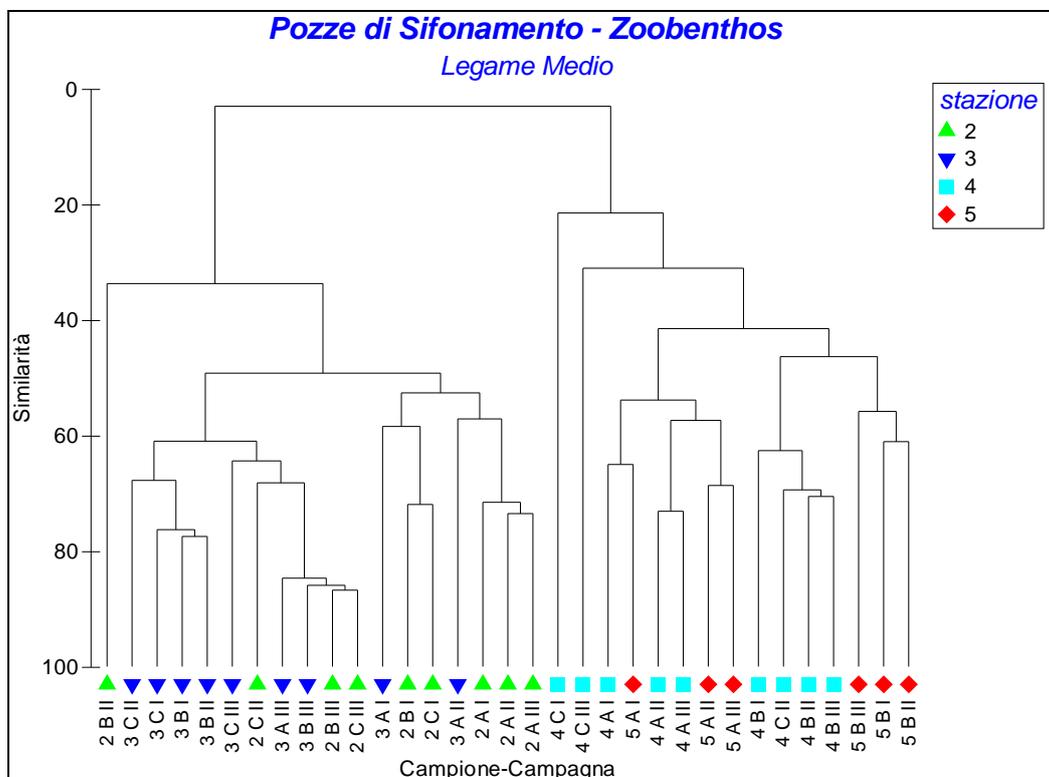


Figura 3.15 - Stazione 2, 3 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III).

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

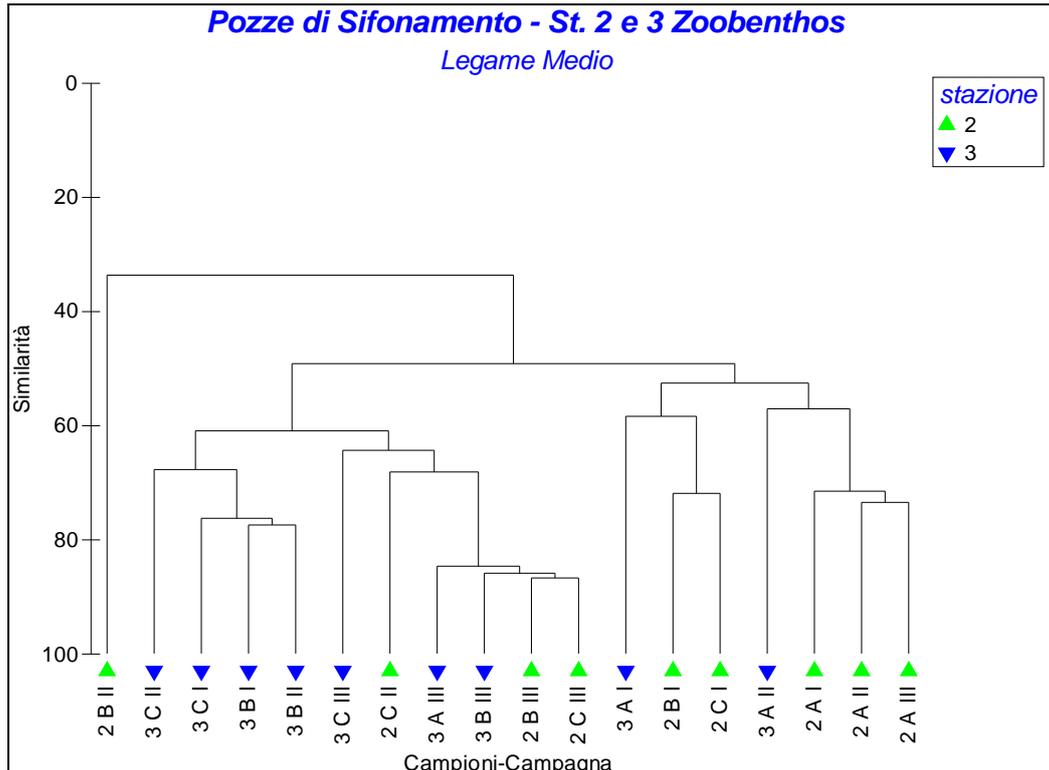


Figura 3.16 - Stazione 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III).

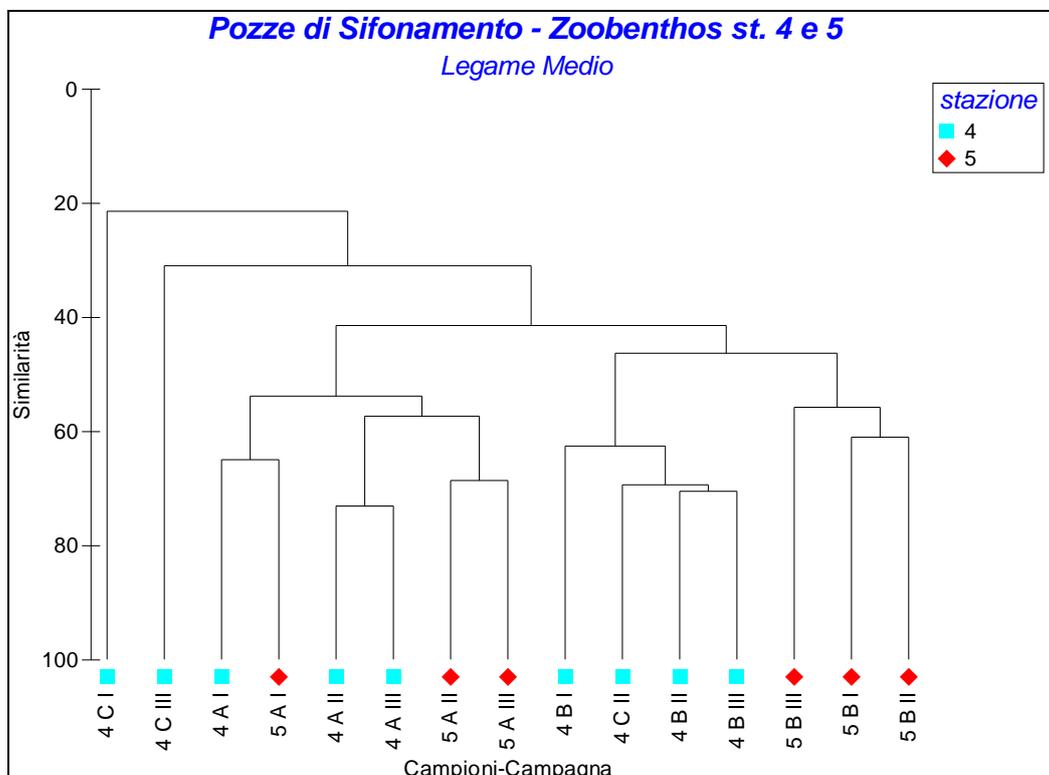


Figura 3.17 - Stazione 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III).

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

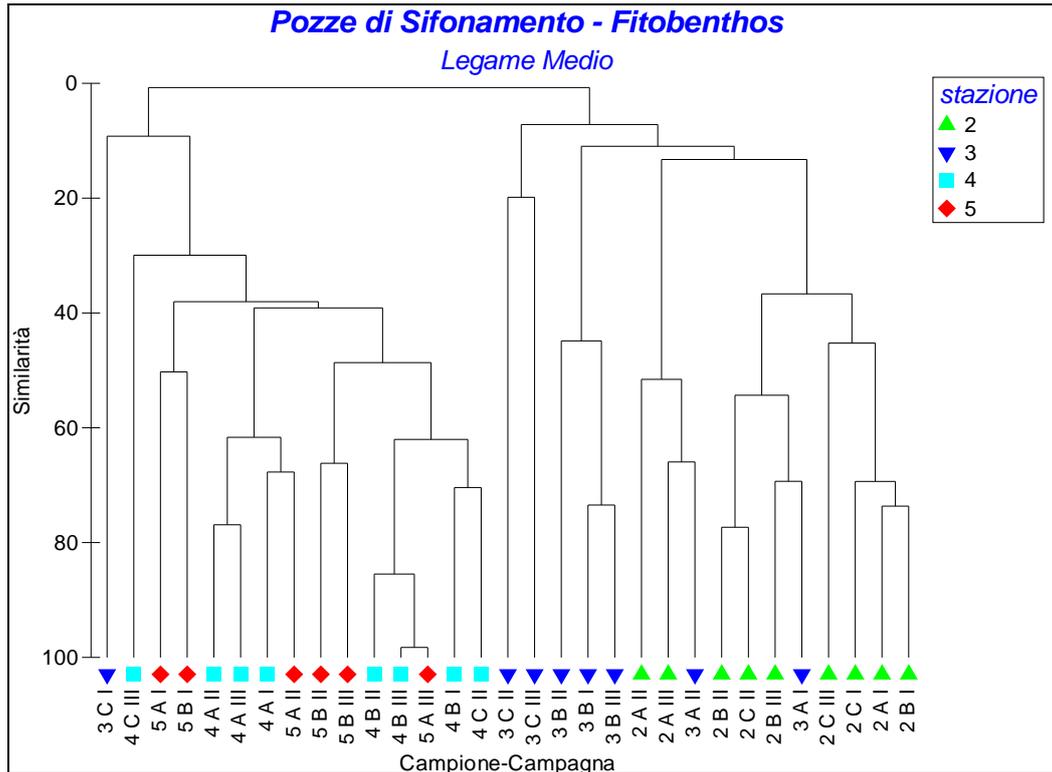


Figura 3.18 - Stazione 2, 3 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III).

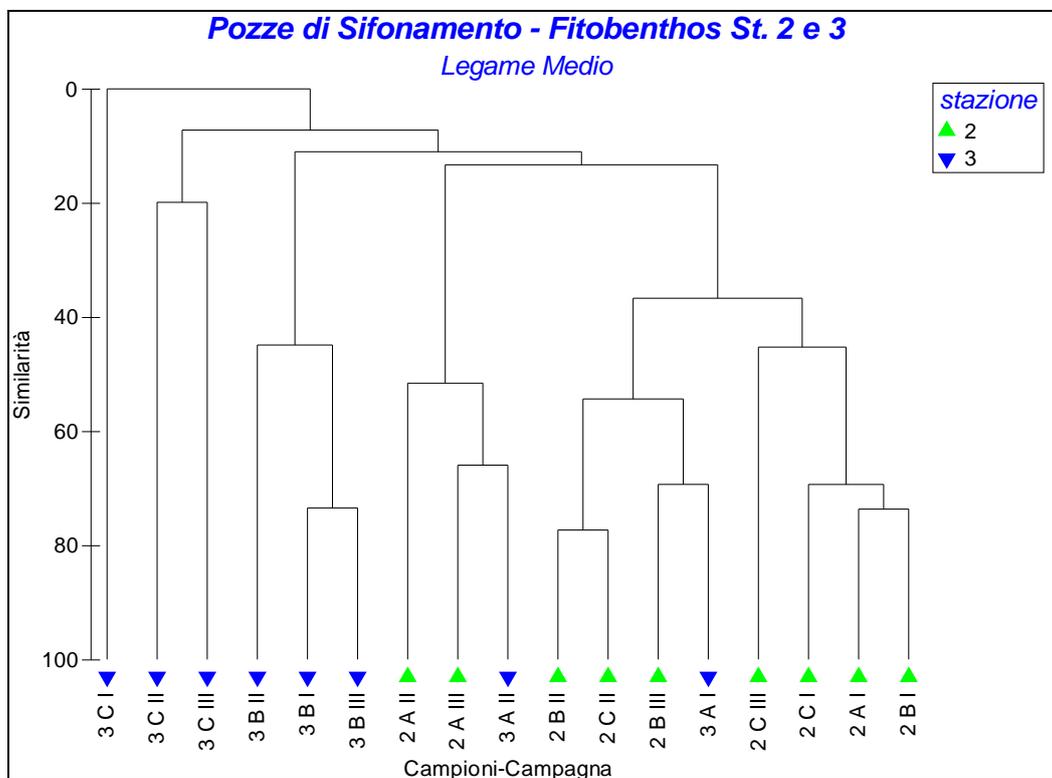


Figura 3.19 - Stazione 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III)

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

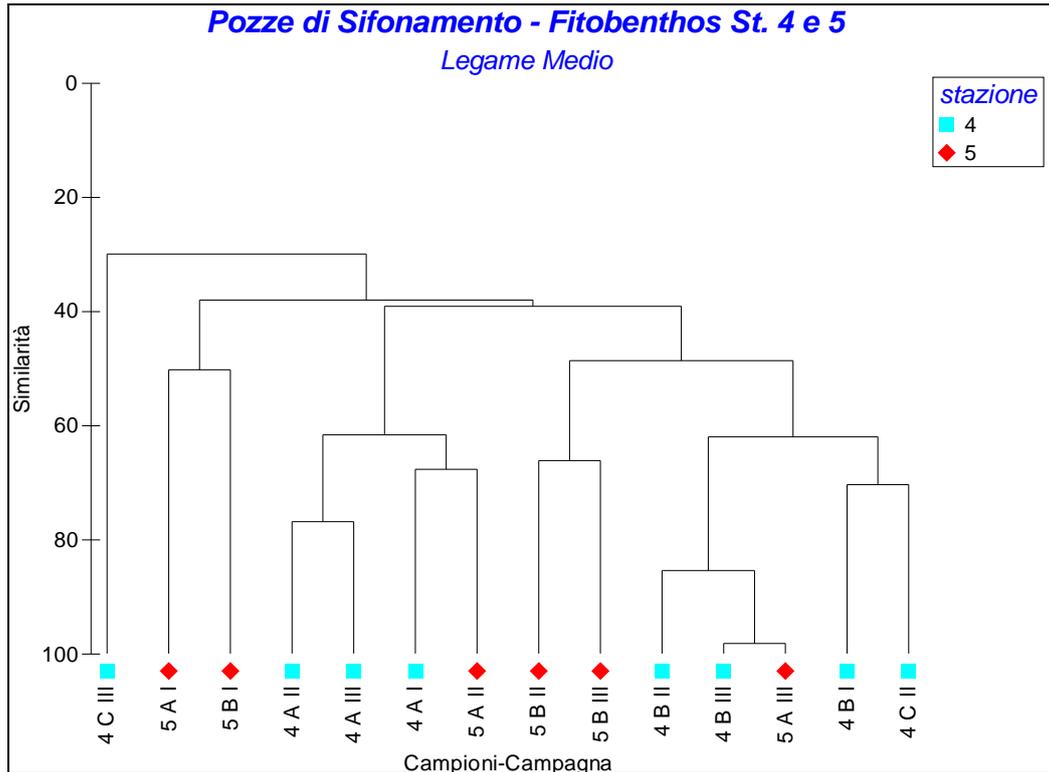


Figura 3.20 - Stazione 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di copertura delle specie algali rinvenute nelle repliche A, B e C durante le campagne di febbraio 2007 (I), aprile 2007 (II) e giugno 2007 (III)

4 COSIDERAZIONI FINALI

Dall'analisi dei dati riportati in questo rapporto, riferito alla campagna di monitoraggio degli invertebrati acquatici presenti nelle pozze di sifonamento presso la diga degli Alberoni (Studio B.6.72 B/3) di giugno 2007, emerge chiaramente la particolarità di questa tipologia di ambienti, già evidenziata nelle precedenti due campagne dello Studio B.6.72 B/2 (febbraio ed aprile 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.

Sono venute così a crearsi condizioni tali da portare alla selezione di 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.

Esattamente come quanto rilevato nelle campagne di febbraio e aprile 2007 sono, ad esempio, scomparsi (almeno nel periodo di analisi) il granchio alloctono *Dyspanopeus sayi* e l'alga bruna *Fucus virsoides* dalle pozze maggiori (stazioni 4 e 5) e dal tratto di fossato dell'ex-forte preso in considerazione (stazione 1); il gasteropode polmonato *Ovatella firmini*, segnalato da Mizzan [1997] come specie endemica del mediterraneo e relativamente poco frequente in laguna di Venezia, è stato invece ancora rinvenuto nelle stazioni 2 e 3, questa volta in quantità molto meno limitate rispetto alle campagne precedenti.

Come nel lavoro di riferimento della fine degli anni '90, invece, continuano ad essere assenti nelle pozze di maggiori dimensioni le specie filtratrici (sono stati rinvenuti solamente pochi individui di Molluschi Bivalvi come *Mytilaster lineatus*) e la catena trofica presenta ancora alla base specie algali molto diffuse (le alghe rosse *Gelidium pusillum*, *Grateloupia filicina* e *Gymnogongrus griffithsiae*, l'alga verde *Chaetomorpha linum*) e il gasteropode *Osilinus articulatus* (in colonie molto numerose).

La comunità macrofitobentonica è quella che forse ha subito le maggiori modificazioni nel corso dell'ultimo decennio; sono infatti state rinvenute moltissime specie non segnalate nel lavoro di riferimento e, viceversa, come già accennato più volte, sembra scomparsa l'alga bruna *Fucus virsoides* dalle pozze maggiori e dal tratto di fossato dell'ex-forte dove, in prossimità della chiusa, sembra essere stata sostituita da popolamenti numerosi di *Cystoseira barbata*. Nelle pozze 4 e 5, inoltre, sono scomparsi i tappeti di *Enteromorpha* sp., lasciando il posto a coperture uniformi dell'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*.

Per quanto riguarda le fanerogame marine, i risultati delle tre campagne di monitoraggio confermano la scomparsa della piccola prateria a *Zostera marina* che, un decennio fa, era stata segnalata nella zone del fossato prospiciente la chiusa.

Vista la variabilità spazio-temporale rilevata nella composizione delle comunità, anche mediante l'impiego di metodiche multivariate, solo i risultati delle prossime campagne potranno stabilire quanto queste differenze siano 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., Guidastris R., 1974. I Trochidae della Laguna Veneta (sistematica, ecologia e distribuzione). *Bull. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 25: 153-187.

6 ALLEGATO FOTOGRAFICO

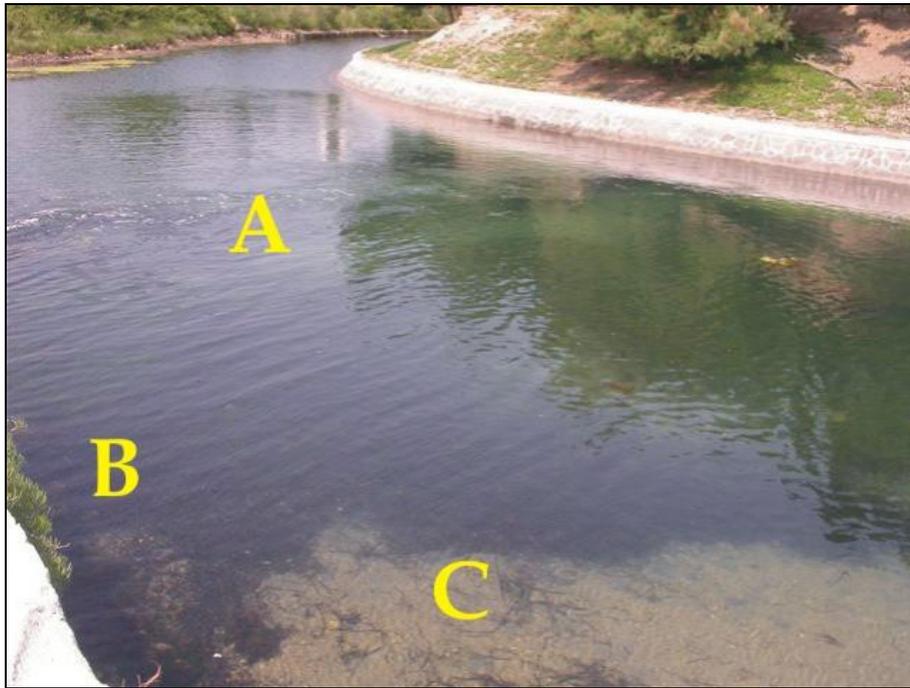


Fig. 6.1 - Stazione 1: posizionamento delle tre repliche (A-B-C) di endofauna presso il fossato dell'ex-forte.



Fig. 6.2 - Stazione 1: fasi di campionamento con benna e successivo satacciamento 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. 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: particolare del popolamento di macroalghe sviluppatosi in prossimità della diga. 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 BOCHE LAGUNARI



Fig. 6.5 - Stazione 1: esemplari del Mollusco Gasteropode *Osilinus articulatus* sui massi in prossimità della diga.



Fig. 6.6 - Stazione 1: esemplari di *Gobius* sp. (freccia rossa) e di *Atherina boyeri* (freccia gialla).

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



Fig. 6.7 - Stazione 1: esemplare del Crostaceo Decapode *Carcinus aestuarii* sui massi in prossimità della diga.



Fig. 6.8 - Stazione 1: immagine del fossato in cui è ben visibile la grande quantità di ciuffi fogliari della fanerogama marina *Zostera marina*.

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



Fig. 6.9 – Stazione 1: immagine dell'entrata della chiusa (lato mare) in cui sono visibili ciuffi fogliari della fanerogama marina *Zostera marina* trasportati verso il fossato.



Fig. 6.10 – 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)..

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



Fig. 6.11 – 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).



Fig. 6.12 – Stazione 3: alcuni esemplari del Gasteropode Polmonato *Ovatella myosotis*.

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



Fig. 6.13 - 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. 6.14 - 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 BOCCHE LAGUNARI



Fig. 6.15 - Stazione 5: "tappeto" dell'alga verde filamentosa *Chaetomorpha linum*.



Fig. 6.16 - Rilevamento dei principali parametri chimico-fisici delle acque, quali temperatura, salinità ed ossigeno disciolto.