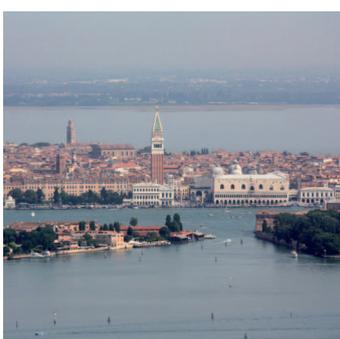


# IL CONTROLLO AMBIENTALE DELLA COSTRUZIONE DEL MOSE

10 anni di monitoraggi  
tra mare e laguna di Venezia  
2004 - 2015



*Editors*

*P. Campostrini, C. Dabalà, P. Del Negro, L. Tosi*



Questo volume riassume i principali risultati dei "Monitoraggi degli effetti dei cantieri prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari" condotti a partire dal 2004 nell'ambito degli Studi B.6.72 B/1 - B/11 del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (già Magistrato alle Acque di Venezia), affidati al Consorzio Venezia Nuova e sviluppati da CORILA.

#### **Alta sorveglianza**

Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Veneto  
- Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (già Magistrato alle  
Acque)

Ufficio Salvaguardia di Venezia  
*Giampietro Mayerle, Fabio Riva,  
Valerio Volpe, Maria Adelaide Zito*

#### **A cura di**

CORILA  
*Editors: Pierpaolo Campostrini, Caterina Dabalà,  
Paola Del Negro, Luigi Tosi*

#### **Con i contributi specialistici di**

CORILA  
*Pierpaolo Campostrini, Caterina Dabalà, Chiara Dall'Angelo*  
Dipartimento di Biologia, sezione di Etologia, Università di Pisa  
*Natale Emilio Baldaccini*

Dipartimento di Georisorse e Territorio, Politecnico di Torino  
*Alessandro Casasso, Antonio Di Molfetta, Rajandrea Sethi*

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale,  
Università degli Studi di Padova (DICEA-UNIPD)  
*Giampaolo Di Silvio*

Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Ferrara  
*Renzo Cremonini, Patrizio Fausti, Maria Carmen Guerra,  
Andrea Santoni, Giuliano Scalpelli Quiqueto,  
Nicolò Zuccherini Martello*

Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica,  
Università Ca' Foscari di Venezia (DAIS-UNIVE)  
*Marco Anelli Monti, Francesco Cavarro, Francesca Coccon,  
Piero Franzoi, Vyrion Georgalas, Elisa Morabito, Fabio Pranovi,  
Simone Redolfi Bristol, Giovanni Sburlino, Patrizia Torricelli,  
Matteo Zucchetto*

© Copyright CORILA  
Consorzio per il Coordinamento delle Ricerche  
inerenti al sistema Lagunare di Venezia

S. Marco 2847, Palazzo Franchetti  
30124 Venezia

Tel. +39-041.2402511 - pec: corila@pec.it

direzione@corila.it

www.corila.it

This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 International License.  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Stampa Nuova Jolly, Padova 2017

#### **Coordinamento generale**

Consorzio Venezia Nuova  
*Fabio Beraldin, Giovanni Cecconi, Claudia Cerasuolo,  
Massimo Gambillara*

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima,  
Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISAC-CNR)  
*Franco Belosi, Daniela Cesari, Daniele Contini*

Istituto di Scienze Marine, Consiglio Nazionale delle Ricerche  
(ISMAR-CNR)  
*Giuliano Lorenzetti, Giorgia Manfè, Marco Sigovini,  
Davide Tagliapietra, Luca Zaggia*

Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali,  
Consiglio Nazionale delle Ricerche (IDPA-CNR)  
*Andrea Gambaro*

Museo di Storia Naturale di Venezia  
*Luca Mizzan, Marco Uliana, Cecilia Vianello*

SELC soc. coop.  
*Isabelle Cavalli, Emiliano Checchin, Daniele Curiel,  
Daniele Mion, Chiara Miotti, Andrea Rismondo, Francesco Scarton*

Università IUAV di Venezia  
*Marco Della Puppa, Marco Mazzarino*

*Francesco Barbieri, Elena Elvini, Leonardo Ghirelli,  
Lorenzo Zanella*

*Tutti i rapporti relativi ai monitoraggi dei cantieri del MOSE sono  
a disposizione al sito web [www.monitoraggio.corila.it](http://www.monitoraggio.corila.it).*

*La presente relazione scientifica è parte delle attività finanziate  
dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato  
Interregionale per le Opere Pubbliche del Veneto - Trentino  
Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (PROVV.OO.PP.), già  
Magistrato alle Acque di Venezia (MAG.ACQUE), tramite il  
concessionario Consorzio Venezia Nuova (CVN).*

*Tutte le figure, salvo quelle di cui è indicata esplicitamente la  
fonte, sono di proprietà di CORILA e degli autori.*

*Le affermazioni qui riportate sono di responsabilità degli autori  
e non necessariamente sono condivise dal Provveditorato  
o dal Concessionario.*



# Le comunità macrobentoniche delle pozze di sifonamento della diga degli Alberoni

## *Benthic communities of siphonal pools at the foot of the Alberoni breakwater*

Chiara Miotti, Luca Mizzan, Andrea Rismondo, Cecilia Vianello, Emiliano Checchin

### Introduzione

La diga Nord del canale di Malamocco, ovvero la diga degli Alberoni, è stata costruita fra il 1840 e il 1872, nell'ambito del processo di armatura dei moli foranei, allo scopo di mantenere il canale accessibile al traffico portuale, contrastando gli effetti della sedimentazione grazie all'amplificazione dell'effetto erosivo delle correnti di marea costrette in un percorso più stretto e rettilineo. L'ampio arco percorso della diga alla sua base determinava un eccessivo allontanamento dal fronte mare del vecchio forte seicentesco posto a guardia del lato Est della bocca di Malamocco per mantenerne l'efficacia difensiva. Per garantire un presidio affacciato sul mare venne quindi costruita, fra il 1849 e il 1850, una nuova fortificazione, la Batteria Rocchetta, immediatamente a ridosso della diga, protetta a sua volta da un fossato alimentato da una piccola apertura all'interno della nuova struttura (chiusa o chiavica) ancor oggi attiva.

Con la costruzione del nuovo lungo pennello sporgente verso il mare la corrente costiera antioraria del Golfo di Venezia ha determinato un veloce accumulo di imponenti quantità di sedimenti sabbiosi lungo il litorale immediatamente a Nord della diga stessa, che ha portato ad un rapido interrimento di tutta l'area compresa all'interno del perimetro della radice della diga, come previsto dal progetto. I fenomeni di deposito sono tuttavia proseguiti determinando, in pochi decenni, l'accumulo di grandi quantità di sabbia che hanno spostato in avanti di centinaia di metri il margine della riva. Questa deposizione ha consentito la formazione di un esteso sistema dunale che, stratificandosi negli anni, ha originato un sistema retrodunale con tutte le zonazioni tipiche degli ambienti simili, originariamente diffusi lungo tutta la costa veneta. In tale area, in rapida espansione, ai processi di rinaturalizzazione spontanea si sono aggiunte azioni di rimboschimento artificiale, in alcuni casi condotte con criteri discutibili (AA.VV., 1980; Bon *et al.*, 1998; Zanetti, 1985), che hanno, nel loro complesso, determinato nel tempo la creazione di un habitat prezioso sotto gli aspetti ecologici e paesaggistici. In tale area, attualmente protetta, è stata riconosciuta un'Oasi faunistica.

Il trasporto eolico e i fenomeni di bio-consolidamento, a partire dalla caratteristica vegetazione pioniera, hanno consentito alla zona dunale di raggiungere altezze superiori, anche di diversi metri, a quelle della diga. All'interno gli ambienti si abbassano con le caratteristiche zonazioni dei boschi retrodunali, con aree aride intervallate a bassure umide.

La struttura della diga foranea prevedeva, dal lato esterno, la protezione di una franata di massi in pietra d'Istria di dimensioni considerevoli, atti a difendere il manufatto dalla forza delle onde e dalla corrente che, nel canale, raggiunge velocità anche superiori a

1,5 m/s in fase di massimo scambio di marea. All'interno, invece, la struttura è stata dotata di una fascia di protezione in pietrame simile a quello usato per le massicciate ferroviarie, di dimensione e forma irregolare con pezzatura media di 5-7 cm. Tale fascia, di larghezza fra i 2 e i 4 m, giace attualmente sotto il livello medio della sabbia, ed emerge per i fenomeni di erosione solo nelle aree delle pozze.

Non risultano notizie dell'esistenza delle pozze di sifonamento nel periodo compreso fra la costruzione della diga ed i primi anni '70 del secolo scorso e non è possibile pertanto stabilire quando siano iniziati i fenomeni erosivi che hanno originato questi ambienti. Tuttavia, se il sedimento sabbioso era probabilmente trattenuto in modo sufficiente dalla struttura originaria, è plausibile che lo scavo del canale dei petroli, realizzato fra il 1961 e il 1969 con un notevole approfondimento nella zona prospiciente la diga, abbia reso meno impermeabili le zone profonde dando origine, o aumentando, i fenomeni di



- A esemplare del gasteropode *Hexaplex trunculus*;
- B esemplari del gasteropode *Osilinus articulatus* sui massi in prossimità della diga nelle pozze di maggiori dimensioni;
- C esemplare del decapode *Carcinus aestuarii*;
- D esemplari di avannotti (in particolare *Atherina boyeri*) nel fossato in prossimità della chiusa;
- E esemplare dell'antozoo *Anemonia viridis* adeso ad un masso e alghe verdi del genere *Chaetomorpha*, sulle quali sono visibili alcuni gasteropodi (*Osilinus articulatus*);
- F esemplari del gasteropode polmonato *Ovatella firminii*.

sifonamento con perdita di sedimenti. Le pozze di sifonamento degli Alberoni, infatti, risultano conosciute e studiate come ambienti biologicamente interessanti a partire proprio dai primi anni '70 del secolo scorso. Questi fenomeni erosivi nelle zone di contatto interno con la diga hanno prodotto, già sul finire degli anni '90 del secolo scorso, problemi di indebolimento strutturale della diga tali che il Magistrato alle Acque ha dato corso ad opportuni interventi di manutenzione e consolidamento della struttura marittima, descritti in seguito (Consorzio Venezia Nuova, 1998).

Prima di questi interventi, nel 1998, è stata avviata un'indagine volta a caratterizzare i popolamenti presenti nell'area delle pozze (Mizzan, 1997), indagine motivata anche da precedenti studi che avevano interessato, sia pure non approfonditamente, questi ambienti (Cesari, 1973; 1976; 1988; 1994; Cesari e Pranovi 1989; Munari, 1974), indicando la presenza di biocenosi piuttosto peculiari e la sopravvivenza, in habitat molto localizzati, di popolamenti anche molto abbondanti di alcune specie infrequenti nella laguna di Venezia e nel bacino Mediterraneo.

L'indagine condotta ha evidenziato le caratteristiche del sito con le sue particolarità locali. L'acqua, infatti, penetrando velocemente all'interno delle pozze, mantiene le sue caratteristiche tipicamente marine. Tuttavia, il passaggio attraverso i sedimenti o l'infiltrazione attraverso vie preferenziali realizzatesi nella diga elimina, o comunque riduce fortemente, le componenti sospese, effetto reso evidente dalla trasparenza delle acque, abitualmente cristallina. Ciò determina l'inconsueta assenza, o la fortissima riduzione, degli organismi filtratori, in particolare bivalvi, presenti in quantità elevatissime all'altro lato della diga. La bassissima profondità, la limpidezza e la temperatura nel periodo primaverile ed estivo, spesso sensibilmente superiore a quella esterna per effetto del riscaldamento dovuto all'alterato rapporto superficie/volume, risultano, invece, particolarmente favorevoli allo sviluppo algale. La disponibilità di alghe supporta lo sviluppo di abbondanti popolamenti di gasteropodi fitofagi, organismi brucatori. La collocazione a immediato ridosso della diga protegge inoltre queste aree dall'azione battente di burrasca ma anche dalla semplice ondatazione, particolarmente sensibile nel corrispondente lato esterno della diga per effetto del vento, delle maree e del continuo traffico di imbarcazioni e di naviglio anche di notevole tonnellaggio. Tali biotopi costituiscono pertanto delle aree a substrato roccioso in orizzonti essenzialmente di sopra- e mesolitorale, localmente infralitorale, in moda calma, a caratteristiche idrologiche che rimangono, però, tipicamente marine. Costituiscono cioè un ambiente peculiare in cui la presenza di substrato solido a contatto diretto con il mare non è accompagnato da moda battuta (azione battente delle onde). Tali ambienti non somigliano nemmeno alle pozze di scogliera, che sono avvallamenti più o meno estesi in zone rocciose, o a substrati solidi che a causa di escursioni di marea o per fenomeni di mareggiata vengono solo periodicamente vivificati dalle acque marine; in tali ambienti i parametri chimico fisici delle acque variano notevolmente, raggiungendo la sovrassalazione per effetto dell'evaporazione o, talvolta, la dissalazione per forti precipitazioni. L'isolamento e i fenomeni di decomposizione della sostanza organica presente possono determinare anossie periodiche. Tutti questi fenomeni risultano assenti nelle pozze di sifonamento a causa del sensibile e continuo ricambio dell'acqua assicurato dalle maree.

L'isolamento fisico delle pozze e la loro collocazione, essenzialmente mesolitorale, selezionano comunque in modo severo le specie capaci di sopravvivere localmente e la loro interazione obbligata in aree così limitate accentua i fenomeni di competizione e predazione. I popolamenti osservati risultavano composti da un ristretto numero di specie, soprattutto se confrontati con quelli rinvenibili sull'adiacente scogliera esterna della diga, sul lato del portocanale, ma erano spesso molto abbondanti, organizzati in catene trofiche talvolta molto semplificate e spesso peculiari (Mizzan, 1997).

Subito dopo l'indagine del 1998 (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE-TECHNITAL, 1998), le aree delle pozze di Malamocco sono state oggetto di interventi volti al consolidamento

e alla manutenzione della diga foranea e facenti parte di un progetto più ampio di rinforzo dei litorali e delle bocche di porto (Figura 1a). In particolare, per quanto riguarda l'area del Forte Alberoni, i lavori del 2001-02 hanno previsto lo scavo del fossato fino a 1,5 m per favorirne la vivificazione, incrementando la circolazione idrica, la ricostruzione della chiavica per un più officioso scambio idrico tra le pozze e la bocca e, da ultimo, la sistemazione delle sponde (Consorzio Venezia Nuova, 1998).

Queste misure sono state infatti intese alla conservazione e all'incremento delle possibilità di connessione delle pozze con gli ambienti vicini mediante la possibile eliminazione delle barriere esistenti lungo la diga ed evitando barriere idrauliche che potessero compromettere i flussi che consentono la trasmissione dell'escursione delle maree, pur se in maniera rallentata.



1a. Stazione 1: fossato dell'ex-forte prima (A) e dopo (B) i lavori di consolidamento e manutenzione della diga foranea e delle sponde dell'ex-forte [MAG. ACQUE, 1998]. Nelle figure (C) e (D), prima e dopo i lavori, particolare dell'area della piccola chiusa (indicata dalla freccia) che mette in comunicazione diretta il fossato con il portocanale esterno.



1b. Immagine relativa al piccolo canale localizzato tra la "piarda" e la diga per consentire l'afflusso di acque alle pozze di sifonamento.

Durante la realizzazione delle opere alle bocche, inoltre, è stata predisposta una serie di accorgimenti per garantire l'integrità delle pozze di sifonamento. In particolare, la costruzione nel 2006 di una banchina piarda, con funzione di supporto alle attività di cantiere è stata effettuata garantendo la presenza di un flusso costante di acqua marina secondo modalità analoghe a quelle passate (tramite la presenza di un piccolo canale tra la piarda e la diga; Figure 1b e 2).

Lo scopo di questo lavoro è la tutela di questi particolari biotopi e quindi il loro monitoraggio nel corso dei lavori per la costruzione del sistema MOSE.

## Il monitoraggio: materiali e metodi

Il valore ambientale delle aree retrodunali e delle aree al margine della diga degli Alberoni (diga nord di Malamocco), vere e proprie zone umide di "bassura", è riconosciuto dalla loro inclusione nell'area SIC (codice rete Natura 2000 n.IT3250023, confermato definitivamente nel dicembre 2004 dall'Unione Europea, ai sensi della Direttiva 92/437CEE).

I cantieri per le Opere alle bocche e i diversi interventi di riconfigurazione idraulica e di consolidamento programmati ed eseguiti nel contesto geografico delle pozze hanno previsto opportune misure di attenzione e di mitigazione volte alla conservazione e al ripristino di questi ambienti isolati, indagati solo saltuariamente, che rischiano, se trascurati, di andare incontro a possibile essiccamento e drenaggio in conseguenza dei vari interventi di difesa. È risultato quindi opportuno promuovere, nell'ambito del Monitoraggio degli Effetti dei Cantieri per le Opere alle Bocche, un controllo della varietà della componente acquatica in questi microambienti (MAG. ACQUE-CORILA, 2009-2013; PROV. OO. PP.-CORILA, 2014, 2015). Questo per segnalare dapprima le condizioni generali di conservazione del biotopo e osservare le modifiche del quadro specifico della comunità. Come anche per le altre componenti biotiche considerate nel Piano di monitoraggio, non essendo possibile stabilire, durante le osservazioni, precise ed univoche relazioni di causa-effetto, tutti i risultati sono valutati su base critica integrandoli con le altre informazioni, dirette ed indirette, provenienti dal quadro complessivo del piano di monitoraggio.

Ai fini del monitoraggio di questi ambienti, l'indagine del 1997 (Mizzan, 1997) è stata utilizzata per definire la situazione *ante operam*.

Il monitoraggio dello stato degli invertebrati acquatici rende conto del funzionamento di tale ecosistema. In questo senso, il monitoraggio degli effetti dei cantieri ha come obiettivo l'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, dovute alle loro naturali oscillazioni, da confrontare poi con le situazioni corrispondenti alle diverse e successive fasi di realizzazione delle opere mobili, per poter valutare se vi siano evidenti e significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, in conseguenza delle risposte a impatti riconducibili alle attività di cantiere.

### Siti di indagine

I siti di indagine sono le pozze di sifonamento ubicate nelle aree di depressione, localizzate a ridosso della diga foranea e soggette a notevoli variazioni di superficie in relazione allo stato della marea, e il canale costituente il fossato dell'ex forte degli Alberoni, ad Est del Faro "Rocchetta" (Figura 2).



### Le pozze di sifonamento<sup>1</sup>

Le pozze di sifonamento sono costituite da una breve serie di avvallamenti o depressioni localizzate nella zona immediatamente retrostante la diga foranea, fra la diga stessa e l'ambiente retrodunale interno. Il margine a ridosso della diga è verticale, irregolare solo in presenza di margini di massi ad essa aderenti, mentre il perimetro interno delle pozze è costituito da un declivio più o meno ripido, talvolta quasi suborizzontale, costituito da ciottoli di ca. 1-3 cm.

Queste depressioni, di ampiezza e profondità sensibilmente variabili, si estendono dalla zona immediatamente successiva al fossato del forte Alberoni ad Ovest, fino all'area prospiciente il Golf Club ad Est (Figura 2). Le pozze più centrali e settentrionali sono le più estese e profonde, seppure estremamente variabili in relazione alle fasi di marea. Il fondale è costituito da ciottoli scuri, irregolari e spigolosi, di dimensioni di solito superiori ai 5-7 cm nella zona centrale delle pozze e via via minori passando ai bordi interni che appaiono costituiti pertanto da "spiaggette" di piccoli ciottoli (1-3 cm circa) di forma più arrotondata. La larghezza (dalla diga al margine interno) delle pozze varia, con il variare della marea e della zona dagli 1,5 agli oltre 6-8 m e dagli 0 ai 60-100 cm di profondità. In alcune zone della pozza più centrale (la più estesa e profonda) tuttavia sembrano esservi delle zone che non emergono mai, o solo in occasioni di minime maree estreme di sizigie. I ciottoli irregolari, sono spesso ricoperti in diversi punti da sedimenti mobili,

<sup>1</sup> La descrizione è relativa alle condizioni delle pozze *ante operam*, ovvero prima dell'inizio dei lavori e dei relativi monitoraggi.

2. Localizzazione delle stazioni di campionamento nell'area di studio presso la bocca di porto di Malamocco, lato nord Alberoni.

talvolta sabbiosi ma più spesso limosi e fangosi. In alcune aree tali substrati mobili costituiscono zone di “gengiva” anche in prossimità del margine interno, con zone ricoperte, in un’area settentrionale, anche da un rado canneto (*Phragmitetum*).

Nelle zone centrali delle due pozze maggiori e a ridosso della diga sono inoltre presenti alcuni grossi massi che emergono in modo variabile durante le fasi di marea. Questi costituiscono l’unico gradiente verticale consistente oltre alla fiancata stessa della diga. Su di essi si sviluppano isolate ma non rare, formazioni di *Fucus virsoides*, specie endemica alto-adriatica, che sembra non potersi sviluppare sul fondale, forse a causa dei troppo fitti popolamenti di *Enteromorpha*.

Nelle pozze mancano, pressoché totalmente, le specie filtratrici che sono sostituite dai brucatori fitofagi di alghe bentoniche (micro e macro fitobenthos). Mancano, infatti, quasi totalmente i bivalvi, anche nella loro componente tipica dei substrati solidi (i mitili e le ostriche, tipicamente), ma anche i balanidi, nelle diverse specie possibili. L’assenza di filtratori è da associarsi alla carenza di plancton nella pozza, causata da una continua filtrazione dell’acqua delle pozze provocata dalla periodica fluttuazione delle maree. Ad ogni cambio di marea l’acqua infatti esce e rientra dalle pozze o attraverso la percolazione (e relativa filtrazione) del fondo, o attraverso i fori e le fessurazioni della diga. Queste appaiono però intensamente colonizzate, fin dalla loro porzione esterna, da folti popolamenti di mitili, ostriche ed altri filtratori efficacissimi. In tal modo l’acqua che penetra attraverso tali fessurazioni potrebbe venire a sua volta fortemente impoverita del plancton e delle sostanze in sospensione.

In questo caso una delle forze determinanti gli equilibri ecologici delle pozze sarebbe rappresentata dai peculiari meccanismi di penetrazione delle acque, la modificazione dei quali potrebbe quindi ripercuotersi in qualche modo sull’equilibrio attualmente instauratosi. La peculiarità di questi ambienti e dei popolamenti in essi presenti era già stata notata ed in parte illustrata da alcuni autori in diverse pubblicazioni (Cesari, 1973; 1976; 1988; 1994; Cesari e Pranovi, 1989; Munari, 1974) fin dai primi anni ‘70 del secolo scorso. Dalle foto e dalle descrizioni riportate in queste pubblicazioni è possibile notare come questi ambienti, probabilmente formati per erosione ed asportazione per sifonamento della frazione sottile delle zone sottostanti alle aree in oggetto con relativo sprofondamento, avessero già assunto una conformazione molto simile a quella attuale oltre 40 anni fa. Da allora è tuttavia probabile che il fenomeno non si sia concluso e che le pozze continuino ad ampliarsi ed approfondirsi per lento sprofondamento (Mizzan, 1997).

#### *Canale Fossato del Forte Rocchetta*

L’ambiente è costituito dal fossato dell’ex forte degli Alberoni, un canale artificiale largo da 5 a 15 m, che si sviluppa in un anello allungato sub-rettangolare il cui asse maggiore è di poco inferiore a 300 m. I fondali sono attualmente costituiti da substrati mobili, con composizione variabile nelle diverse zone. Le sponde del canale sono state arginate in muratura, in occasione dei lavori di dragaggio del fossato operati tra il 1999 ed il 2004. La profondità attuale, in lenta riduzione per fenomeni di accumulo di sedimenti e detrito, è attualmente compresa fra 30 e 60 cm circa, con sensibili variazioni nelle diverse zone. La comunicazione con l’esterno è garantita da una chiavica attraversante la diga (Figura 1a) e comunicante con la porzione più meridionale dell’anello. Lo scambio idrico, nei periodi di piena variazione di marea, appare localmente intenso e capace di assicurare condizioni idrologiche complessivamente sufficienti alle acque del canale, con eccezione delle aree prospicienti il ponte di comunicazione con l’isola interna. Il ponte, attraversato da una condotta ad arco di modesta dimensione e scarsa profondità, interrompe la circolarità della circolazione delle acque e sposta la linea di partiacque sensibilmente verso Ovest, rispetto all’atteso lato opposto alla chiavica.

L'ambiente appare abbastanza eterogeneo e differenziato in aree. In prossimità della diga è simile a quello marino, con substrati solidi e mobili, compresa una piccola prateria di fanerogame. Nella porzione più settentrionale il fondale torna ad arricchirsi nella frazione sabbiosa, probabilmente per smottamento dell'argine costituito essenzialmente da sabbia, acquisendo maggiore compattezza e facilitando l'areazione in profondità. Queste caratteristiche del substrato e il sensibile ricambio delle acque, unito ad un maggior grado di isolamento (confinamento), garantisce ricchi popolamenti di tipo più francamente lagunare, pur in larga parte ancora comuni a quelli marini dell'area prossima alla chiavica. Le due zone prospicienti il ponte, che interrompe la circolarità del ricambio idrico, sono quelle a condizioni più estreme. La zona a Nord è molto più estesa a causa della maggiore distanza dalla comunicazione al mare. Qui il fondale, asfittico ed estremamente soffice, è ricoperto da un manto di flogiame e detriti vegetali in lenta decomposizione.

Le acque appaiono limpide o relativamente limpide in prossimità della chiavica e nelle zone intermedie, in funzione delle condizioni di marea e delle acque entranti, scure o nerastre nelle aree prossime al ponte di comunicazione con l'isolotto interno.

La buona comunicazione con il mare attraverso la chiavica e la mancanza di sensibili apporti dulciacquicoli determina un costante valore della salinità delle acque nelle diverse porzioni del canale, sovrapponibili a quelle rilevabili nel canale di porto nelle medesime fasi di marea.

### **Attività di campo e laboratorio**

Sono state individuate 5 stazioni di controllo la cui localizzazione è riportata in figura 2. La scelta di tali siti di campionamento ha tenuto conto delle caratteristiche principali dell'ambiente esterno alle pozze di sifonamento, tramite la localizzazione della stazione 1 di controllo all'interno del fossato, ma in prossimità della chiusa; il sito 1 quindi non si trova all'interno delle vere e proprie pozze di sifonamento. Le diverse tipologie ambientali che caratterizzano la zona immediatamente retrostante la diga foranea degli Alberoni, fra la diga stessa e l'ambiente retrodunale interno (vere e proprie pozze di sifonamento) sono state considerate mediante la localizzazione delle stazioni 2-3-4-5 (Figure 2-4). A partire dal 2007, il numero di campagne stagionali di misura è sceso da quattro, nei primi anni (con l'intento di acquisire un quadro di informazioni utile a valutare le variazioni interannuali), ad una sola campagna (quella tardo primaverile di giugno, dal 2012) (MAG. ACQUE-CORILA, 2009-2013; PROV.V.OO.PP.-CORILA, 2014, 2015).

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

Per quanto riguarda la stazione 1, che rende conto di eventuali variazioni o anomalie nell'ambiente marino esterno alle pozze con il quale è in diretto contatto attraverso la chiusa, è stata campionata l'endofauna (tramite raccolta di sedimento con bennate) in tre punti (A, B e C), ubicati alla distanza di circa 4 metri l'uno dall'altro in modo da fornire un quadro sufficientemente rappresentativo dell'area (figura 3).

Nelle stazioni di campionamento 2, 3, 4 e 5, localizzate presso le pozze di sifonamento, si è proceduto alla determinazione qualitativa degli esemplari di alcune specie guida presenti e a quella quantitativa su parcelle sperimentali di ampiezza costante (50 cm x 50 cm) in numero di tre (A, B e C) per ogni stazione (figura 3). Tali controlli sono stati articolati mediante catture, osservazioni e determinazioni in loco con successiva liberazione (quando, però, la classificazione degli individui necessitava di ulteriori analisi e verifiche, alcuni esemplari sono stati portati in laboratorio).

## Risultati dei monitoraggi 2007-2014

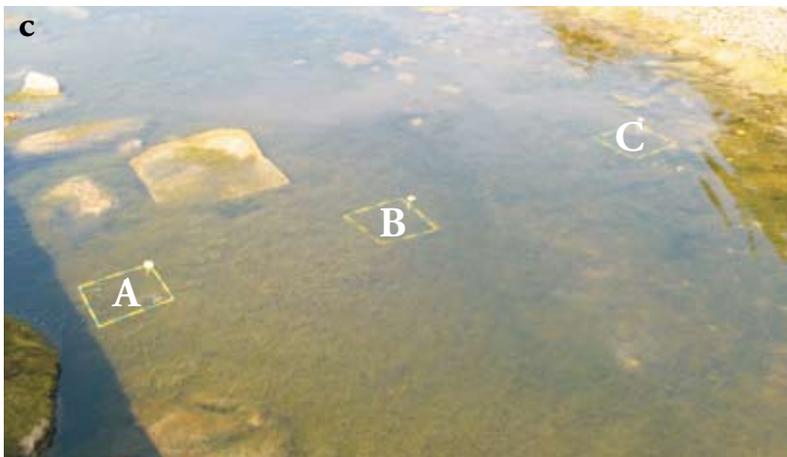
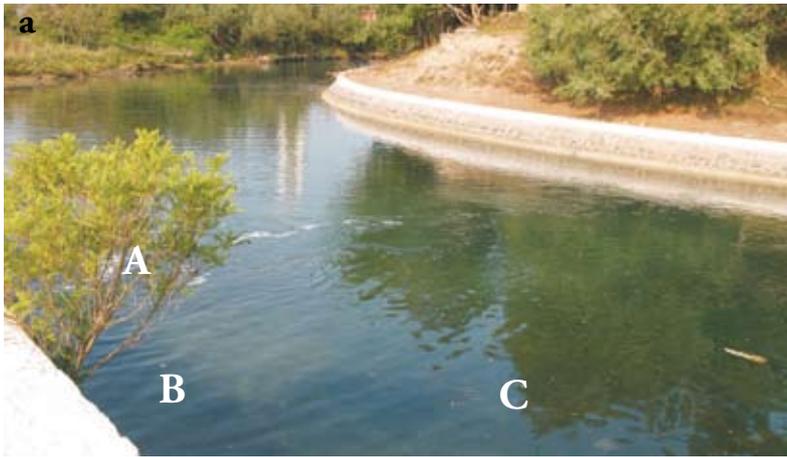
### *Analisi dei principali parametri strutturali*

L'analisi dei dati relativi alle campagne primaverili<sup>2</sup> effettuate dal 2007 al 2014 nella stazione 1 (Fossato ex forte), che consente di rilevare i cambiamenti dell'ambiente marino con cui è in diretto contatto attraverso la chiusa, evidenzia come sia il numero dei *taxa* totali sia l'abbondanza degli individui siano aumentati nel corso degli anni. I policheti, i molluschi bivalvi e gasteropodi ed i crostacei anfipodi sono sempre risultati i gruppi più rappresentati (per numero di *taxa* e abbondanze) (figure 5, 6 e 7); l'abbondanza di policheti è, almeno in parte, riconducibile al fatto che in questa stazione è prevista anche la raccolta di sedimento. Tra gli organismi abbondanti all'interno del fossato si segnalano gli echinodermi *Paracentrotus lividus*, i molluschi bivalvi *Crassostrea gigas* e *Mytilus galloprovincialis*, i crostacei cirripedi *Aphibalanus amphitrite* e *Chthamalus* spp. e nume-

<sup>2</sup> I dati analizzati fanno riferimento alle sole campagne primaverili (nel periodo compreso tra il 2007 e il 2014).



3. Immagine dell'area di campionamento presso il fossato dell'ex-Forte (A). Immagini dell'area campionata presso le pozze di sifonamento ((B) stazioni 2 e 3 e (C) stazioni 4 e 5).



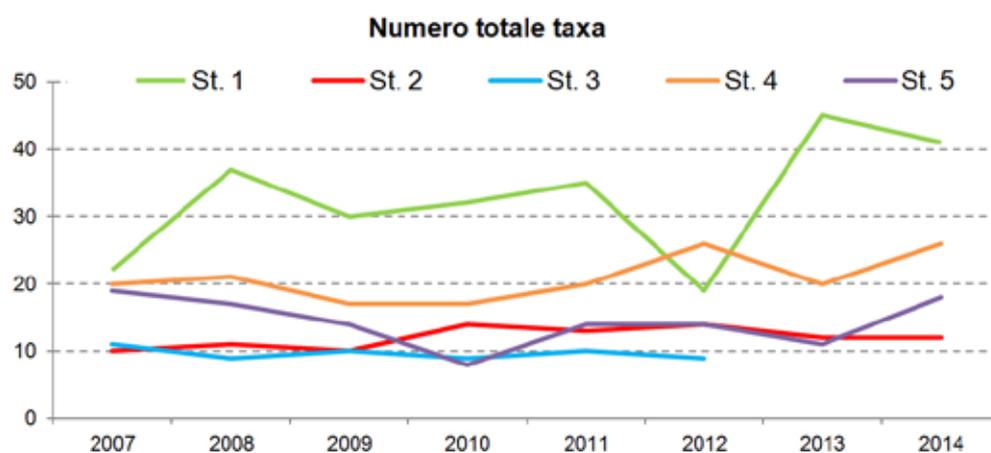
4. Posizionamento dei punti A-B-C presso la stazione 1 nel fossato dell'ex-forte (a), la stazione 3 (b) e la stazione 4 (c).

rosi avannotti di *Aphanius fasciatus* e *Atherina boyeri*.

Per la comunità macroalgale, sono stati rinvenuti soprattutto numerosi talli sia dell'alga verde *Ulva laetevirens* sul fondale, sia delle alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa*, soprattutto in prossimità della chiusa. Per quanto riguarda le fanerogame marine (*Zostera marina*, *Cymodocea nodosa* e *Nanozostera noltii*), negli anni sono state rinvenute piccole "praterie" con estensioni molto limitate (qualche metro quadro) ma sempre in buono stato e in costante, seppur contenuta, espansione.

Nei siti di controllo 2 e 3 (Pozze di sifonamento) sono state evidenziate, negli anni, soltanto piccole variazioni del numero di specie e di individui, riconducibili, comunque,

5. Andamento del numero di *taxa*/stazione tra il 2007 e il 2014, presso le stazioni 1, 2, 3, 4 e 5.



a normali variazioni su base stagionale della struttura dei popolamenti presenti e, in rari casi, a problemi di accumulo di *marine litter*. Tali popolamenti sono sempre risultati costituiti principalmente da molluschi gasteropodi (fig. 5, 6 e 7), in particolare dai polmonati *Ovatella firminii*, *Myosotella myosotis* e *Auriculinella bidentata* e dalle specie *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella littorea*, *Littorina saxatilis*, *Assimineia grayana*.

I dati relativi alle abbondanze hanno evidenziato come gli individui si localizzino preferenzialmente nella parte più bassa della pozza, che è raggiunta dall'acqua durante le escursioni di marea; in corrispondenza della parte più alta, invece, il sedimento e i massi presenti sono solitamente più aridi, risultando ambienti meno favorevoli alle specie animali.

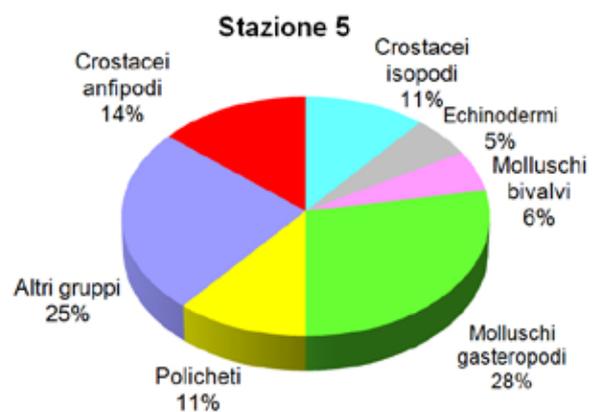
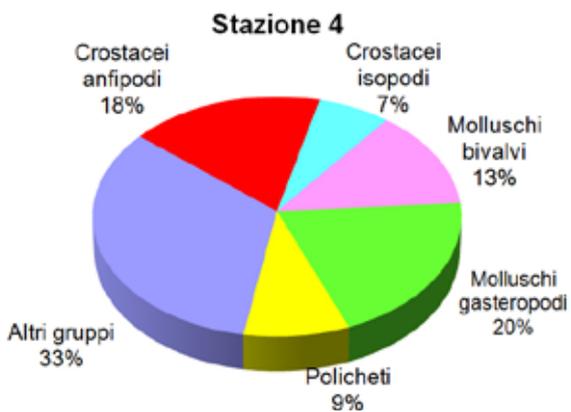
In queste pozze di sifonamento, anche se di piccole dimensioni rispetto a quelle dove sono state posizionate le stazioni 4 e 5, sono state rinvenute comunità algali, anche se più limitate per numero di *taxa* e abbondanze costituite da specie che tollerano ripetuti periodi di emersione in seguito alle fasi mareali (le alghe verdi dei generi *Chaetomorpha* e *Ulva* e soprattutto le alghe rosse *Catenella caespitosa* e *Bostrychia scorpioides*).

Anche nelle stazioni 4 e 5 (Pozze di sifonamento) le variazioni registrate per numero di *taxa* e abbondanza, legate alle normali fluttuazioni su base stagionale, hanno interessato in particolare i crostacei anfipodi e sono risultate fortemente condizionate dalla presenza e dallo stato di conservazione dei talli macroalgali (figure 5, 6 e 7). In queste pozze, infatti, sono stati sempre rinvenuti tappeti uniformi di alghe verdi, appartenenti soprattutto ai generi *Chaetomorpha* (*C. linum* e *C. ligustica*) e *Cladophora*. In seguito ad esposizioni alle temperature dei mesi più caldi, la loro estensione si è ciclicamente ridotta come conseguenza della loro degradazione e tali eventi hanno profondamente influenzato la comunità animale, riducendo, per periodi più o meno estesi, le abbondanze delle specie che trovano nutrimento e rifugio tra i talli algali (come i crostacei anfipodi e i molluschi gasteropodi).

In entrambi i siti di campionamento i molluschi gasteropodi, i crostacei anfipodi, i policheti e gli echinodermi risultano sempre i gruppi più rappresentati per numero di *taxa* e/o abbondanza.

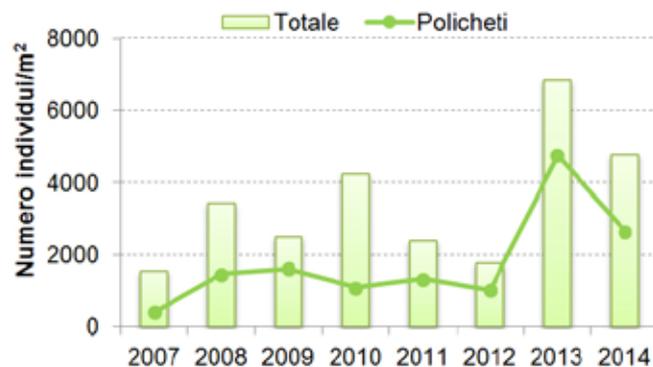
### Analisi multivariata

Analisi statistiche condotte sull'intero dataset (2007-2014) hanno evidenziato le similitudini e/o le differenze esistenti tra le campagne primaverili. Per la stazione 1, l'applicazione del test ANOSIM ha verificato la correlazione esistente tra i diversi campioni analizzati (A, B e C) e i popolamenti sono risultati diversificati soprattutto su base spaziale (diversa localizzazione dei campioni A, B e C) più che su base temporale (diverso anno

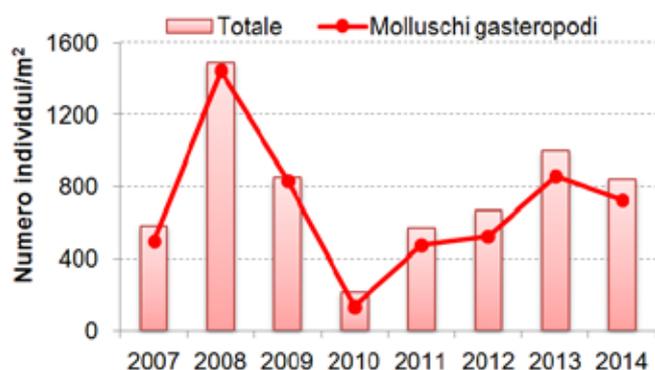


6. Ripartizione % del numero complessivo di *taxa* (tra il 2007 e il 2014), presso le stazioni 1, 2, 3, 4 e 5.

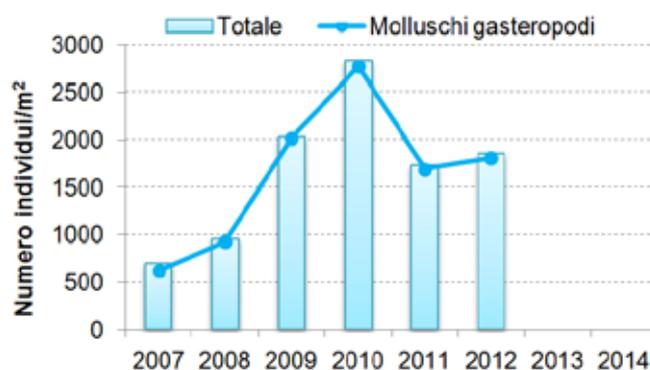
Stazione 1



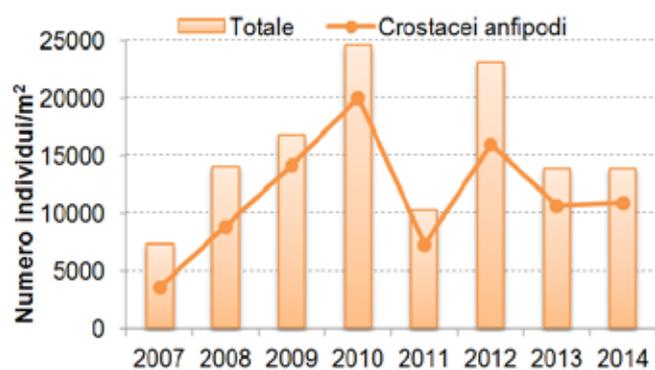
Stazione 2



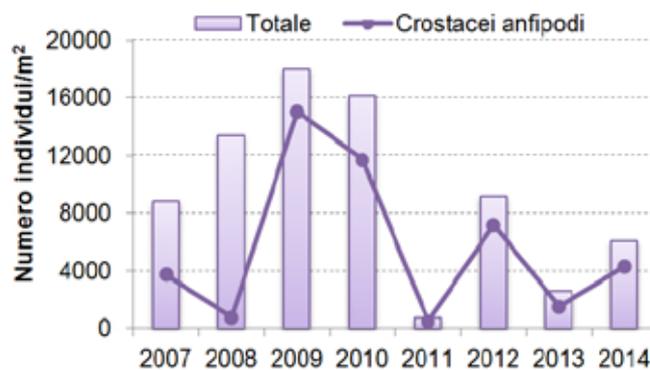
Stazione 3



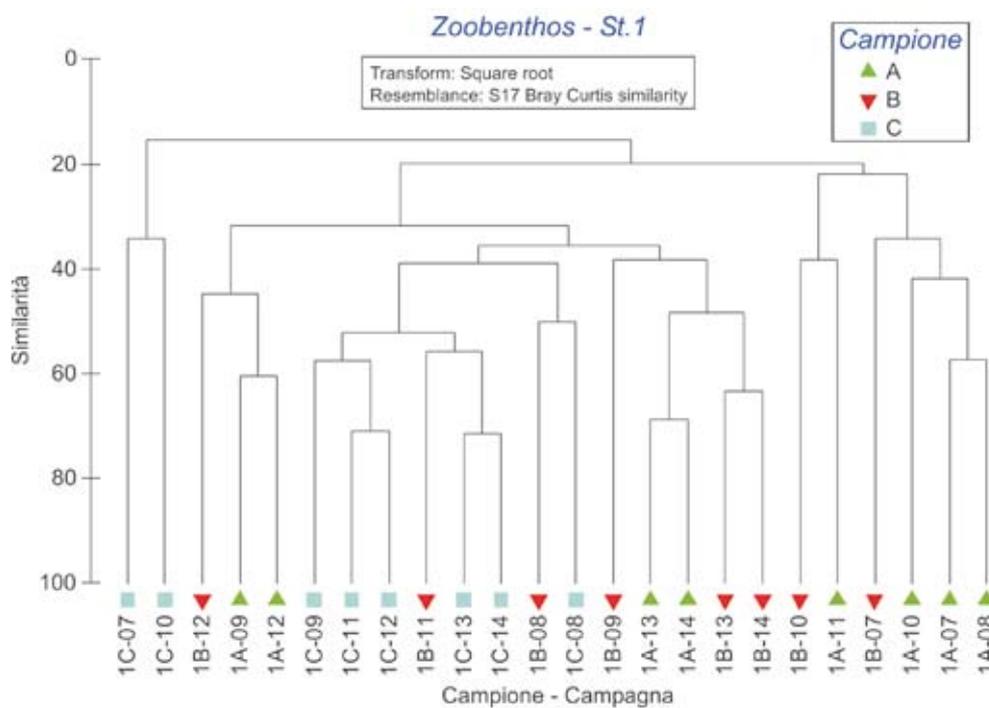
Stazione 4



Stazione 5



7. Andamento del numero di individui/m<sup>2</sup> rinvenuti tra il 2007 e il 2014, presso le stazioni 1, 2, 3, 4 e 5. Nel 2013 e 2014 non è stato possibile condurre il campionamento presso la stazione 3 per la presenza di rifiuti di varia natura (*marine litter* accumulatasi principalmente come conseguenza di mareggiate invernali-primaverili).



8. Stazione 1: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei tre campioni A, B e C durante le campagne primaverili di monitoraggio (2007-2014).

di campionamento). Anche il test statistico PERMANOVA ha rilevato differenze statisticamente significative tra i campioni (A, B e C) su base spaziale e non temporale. I raggruppamenti dei campioni della stazione 1 (2007-2014) nel dendrogramma di figura 8, ottenuto dalla cluster analysis sulla base della struttura delle comunità zoobentoniche, confermano tale risultato.

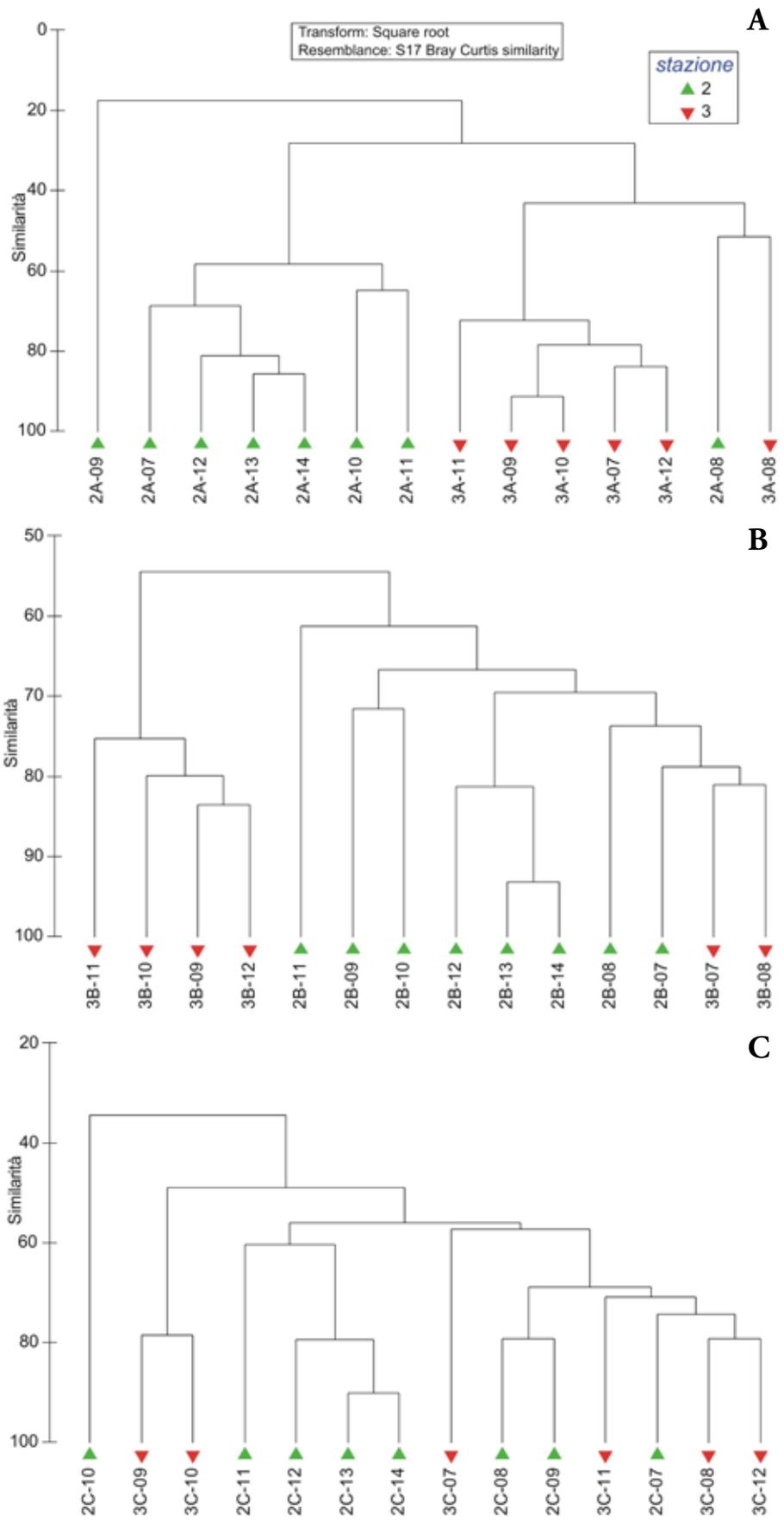
Anche per le stazioni 2 e 3 le analisi statistiche, e in particolare l'applicazione del test PERMANOVA, hanno rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A, tra quelli di tipo B e tra quelli di tipo C dei due siti. I dendrogrammi di figura 9, ottenuti dalla cluster analysis, confermano tale risultato, poiché i campioni dei siti 2 e 3 tendono a raggrupparsi soprattutto in base alla stazione di appartenenza più che all'anno di campionamento.

Nelle stazioni 4 e 5 il test statistico PERMANOVA, nel confronto fra i set di dati dei diversi anni di monitoraggio (2007-2014), ha rilevato l'esistenza di differenze statisticamente significative tra i campioni di tipo A, di tipo B e di tipo C dei due siti. I dendrogrammi di figura 10 evidenziano bene tale distinzione tra i gruppi di campioni.

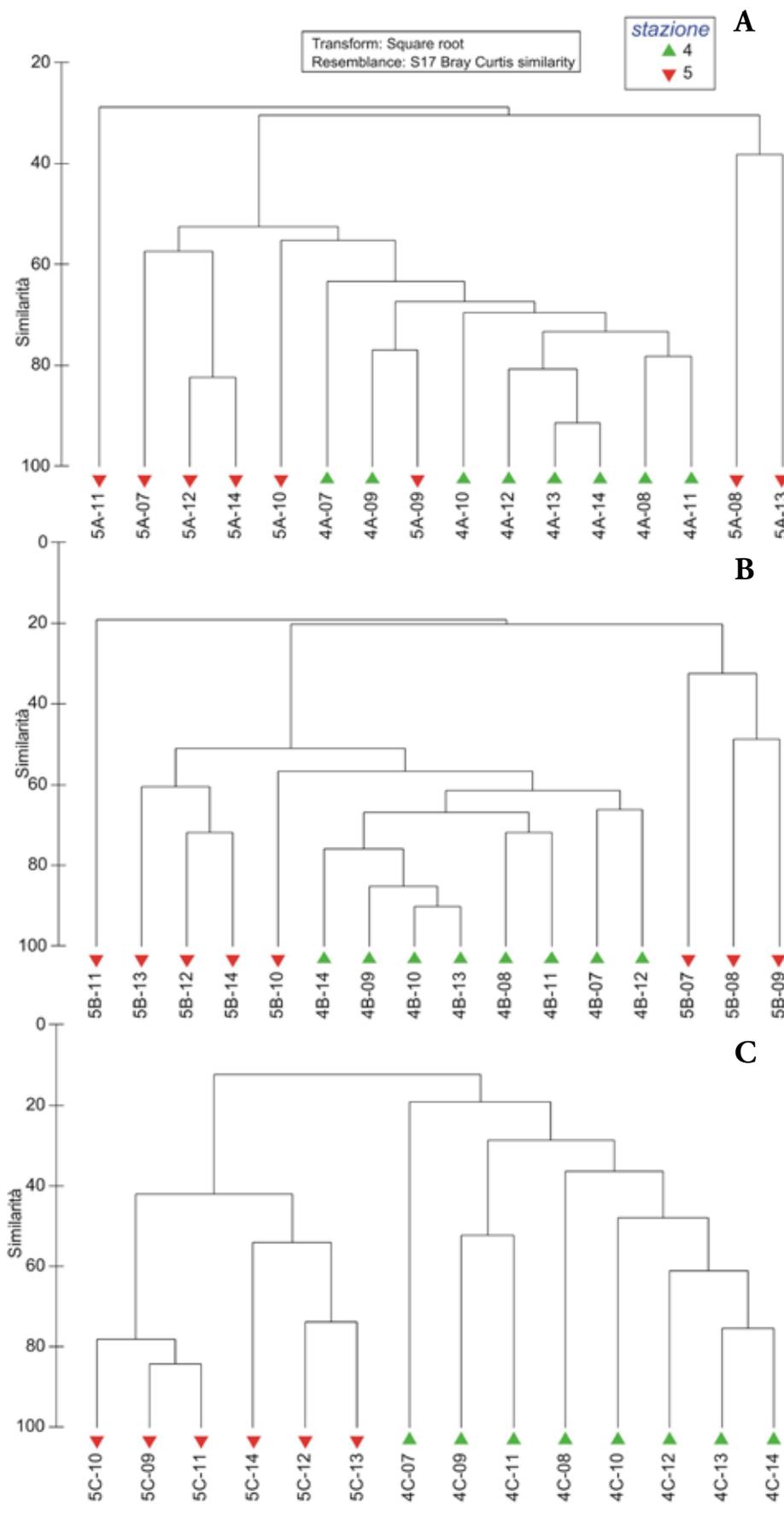
## Confronto con la fase *ante operam* (1997)

I dati relativi alla comunità zoobentonica delle pozze di sifonamento, rilevati durante il monitoraggio tra il 2007 e il 2014, sono stati confrontati con quelli relativi allo studio *ante operam* (1997), condotto prima dell'avvio dei lavori alle bocche di porto e pertanto un riferimento per valutare la presenza di variazioni significative nella composizione e struttura della comunità (tabella 1 e 2).

Nel corso degli anni, le differenze sono risultate sempre legate alla scomparsa/comparsa e alla variazione dell'abbondanza relativa di alcune specie. Gli interventi di manutenzione del fossato, in particolare, hanno modificato lo stato morfologico originale della diga e delle sponde dell'ex forte, interessando l'area in cui è posizionata la stazione 1. Rispetto alla conferma della presenza di numerosi policheti serpuloidi (*Spirorbidae* indet.) e



9. Stazioni 2 e 3: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 2A e 3A (A), 2B e 3B (B) e 2C e 3C (C), durante le campagne primaverili di monitoraggio (2007-2014).



10. Stazioni 4 e 5: dendrogramma rappresentante i rapporti di similarità in base ai valori di abbondanza delle specie animali rinvenute nei campioni 4A e 5A (A), 4B e 5B (B) e 4C e 5C (C), durante le campagne primaverili di monitoraggio (giugno 2007-2014).

di molluschi bivalvi, alcuni molluschi gasteropodi prima segnalati come molto diffusi o localmente frequenti, sono ora presenti in popolamenti meno numerosi (*Osilinus articulatus* in particolare, *Hexaplex trunculus* e *Cerithium vulgatum*).

Per i crostacei, nel corso dei monitoraggi sono state spesso segnalate nuove specie, assenti nello studio *ante operam*, come i cirripedi appartenenti ai generi *Chthamalus* e *Amphibalanus*. La principale differenza tra le comunità rilevate negli studi attuali e quello di riferimento, però, resta legata alla scomparsa di *Dyspanopeus sayi*, granchio alloctono mai rinvenuto in tutte le campagne di monitoraggio finora svolte.

Comune tra lo studio guida e i recenti monitoraggi è il rinvenimento di avannotti di *Atherina boyeri* e di gobidi e blennidi, soprattutto in vicinanza della chiusa e della diga, dove trovano rifugio e nutrimento tra i massi e le macroalghe. Diversamente dall'indagine di fine anni '90 è stata, invece, segnalata la presenza (con diversi esemplari) del riccio *Paracentrotus lividus*, individuato in prossimità della chiusa, tra i talli algali. Altra specie non segnalata nello studio guida è il bivalve *Pinna nobilis*, rinvenuto con qualche esemplare nel sedimento in prossimità della chiusa; è iscritto nell'elenco delle specie protette (allegato IV dir. 92/43 CEE, 1992).

La ricostruzione della chiavica ha favorito un maggior ricambio idrico che, a sua volta, ha contribuito allo sviluppo di una comunità macroalgale più diversificata rispetto a quella *ante operam* e caratterizzata soprattutto dalla presenza delle alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa* sui massi sul fondale in prossimità della chiusa e dalla scomparsa, in particolare, dell'alga bruna *Fucus virsoides*. Sono presenti, in diversi punti del fossato e con estensioni di qualche metro quadro, piccole praterie a *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Nanozostera noltii*; nell'indagine di fine anni '90 era stata individuata solo una prateria di *Zostera* sp., localizzata in prossimità della diga.

L'esame dei dati 2007-2014 presso le stazioni 2 e 3, localizzate nelle vere e proprie pozze di sifonamento, conferma come la comunità sia costituita quasi esclusivamente da molluschi gasteropodi. Molte specie di gasteropodi rinvenute (in particolare i polmonati *Ovatella firminii*, *Myosotella myosotis* e *Auriculinella bidentata*) erano già state segnalate nel lavoro di fine anni '90, assieme a quella delle altre specie identificate ed appartenenti essenzialmente ai crostacei anfipodi ed isopodi, rinvenuti tra i talli delle poche macroalghe presenti e/o sotto i massi.

Nelle stazioni 4 e 5, localizzate nelle pozze maggiori, infine, il confronto con i dati dello studio di riferimento e dei precedenti monitoraggi conferma come, anche in questo caso, uno dei gruppi più rappresentati sia quello dei molluschi gasteropodi. In particolare, *Osilinus articulatus*, la specie segnalata nel 1997 come dominante, è ancora presente in tutta l'area anche se con densità meno elevate dei popolamenti. Comparso solo negli ultimi anni, invece, è il gasteropode *Gibbula adriatica* (tipico della fascia mesolitiorale e molto diffuso in Laguna). È scomparso, invece, anche da queste pozze il granchio *Dyspanopeus sayi*, segnalato nello studio di riferimento come specie dominante e diffusa.

Come già ricordato per il fossato, anche per questa tipologia di pozze, la comunità che ha subito i maggiori cambiamenti nel corso degli anni è quella macroalgale. Nel periodo di riferimento, infatti, erano molto diffuse l'alga bruna *Fucus virsoides*, sui massi di maggiori dimensioni e sulle pareti della diga, e l'alga verde *Enteromorpha* sp.<sup>3</sup>, abbondante soprattutto sul fondale delle pozze. I monitoraggi più recenti, invece, hanno evidenziato la scomparsa di entrambe le specie e, in particolare, i popolamenti di *Enteromorpha* sp. (*Ulva* sp.) sul fondale sono stati sostituiti da ampi e uniformi tappeti di altre alghe verdi, soprattutto *Chaetomorpha* (*C. linum* e *C. ligustica*).

<sup>3</sup> Molte specie appartenenti al genere *Enteromorpha* fanno ora parte del genere *Ulva* (Hayden *et al.*, 2003).

Per le comunità animali di tutte le stazioni indagate, infine, sono state analizzate le diverse categorie trofiche (che raggruppano le diverse specie sulla base delle modalità nutrizionali e delle preferenze alimentari). Sia nel fossato sia nelle pozze di sifonamento, nel confronto con lo studio *ante operam*, emerge come sia aumentata la percentuale di detritivori e dei sospensivori; tale evento è associabile al rinvenimento, durante i monitoraggi 2007-2014, di un numero sempre crescente di specie appartenenti ai gruppi dei molluschi bivalvi e dei policheti.

## Considerazioni conclusive

Nel corso degli anni (2007-2014) non sono mai state segnalate anomalie nella struttura e composizione delle comunità riconducibili causalmente agli effetti dovuti alla presenza dei cantieri del MOSE alla bocca di porto di Malamocco.

Nella generalità, in tutte le stazioni campionate i valori, sia del numero di *taxa* che di individui, sono rientrati negli intervalli di variazione registrati negli anni (2007-2013) in primavera, la stagione eletta di campionamento. Questo dimostra una relativa stabilità, anche se va considerato come le modifiche dello stato morfologico – in primis i lavori di manutenzione e consolidamento degli anni '90 – abbiano certamente modificato il sistema di ricambio e quindi le caratteristiche del sito e delle stazioni.

Nella stazione 1, che rende massimamente conto delle variazioni nell'ambiente marino esterno alle pozze con il quale è in diretto contatto attraverso la chiusa, il numero di *taxa* e l'abbondanza hanno spesso presentato, specie negli ultimi anni, valori fra i più alti registrati. Più variabile è apparso il quadro specifico della comunità algale che, come recentemente confermato, ora sembra principalmente composta da piccole alghe rosse (appartenenti soprattutto ai generi *Ceramium* e *Polysiphonia*), più che dalle grandi alghe brune dei generi *Cystoseira* e *Sargassum*.

Per i siti di controllo 2 e 3 si segnalano solo piccole variazioni nell'ambito del percorso di monitoraggio, riconducibili, comunque, a normali cambiamenti stagionali della struttura dei popolamenti animali e macroalgali. Anche nelle stazioni 4 e 5, localizzate nelle pozze di sifonamento più profonde, le variazioni del numero di *taxa* e di individui sono legate alle normali fluttuazioni stagionali anche se sono risultate fortemente condizionate dalla presenza e dallo stato di conservazione dei talli macroalgali.

Va sottolineato come l'accumulo eccessivo di *marine litter* in corrispondenza della pozza dove è localizzata la stazione 3 abbia impedito, nel 2013 e 2014, il regolare campionamento; il sopralluogo di marzo 2015, però, ha evidenziato il drastico calo del quantitativo di rifiuti a livello delle pozze di sifonamento.

Il confronto con lo studio di riferimento di fine degli anni '90 rileva come i principali descrittori delle comunità siano ancora presenti e le maggiori variazioni nella composizione delle comunità siano imputabili alla minor diffusione di specie segnalate allora come dominanti (in particolare il gasteropode *Osilinus articulatus*) o alla loro scomparsa (come per il crostaceo decapode *Dyspanopeus sayi* o l'alga bruna *Fucus virsoides*). Le principali modificazioni rilevate nel quadro specifico sono principalmente attribuibili ai lavori di ristrutturazione del fossato che hanno favorito il ricambio idrico e gli scambi con l'ambiente esterno, contribuendo così alla diffusione e al ritrovamento (talvolta occasionale) di specie non segnalate precedentemente (ad esempio l'echinoderma *Paracentrotus lividus*).

La catena trofica risulta ancora costituita principalmente da brucatori, detritivori e limivori, sebbene sia stato registrato un aumento nella percentuale di specie sospensivore e detritivore. L'aumento dei bivalvi come mitilidi e veneridi e la comparsa di tunicati e balani, infatti, sembrerebbe indicare la presenza di un maggior quantitativo di plancton e

materia organica in sospensione, specie grazie al rinnovato ed aumentato ricambio. L'aumento generale delle specie, evidente in particolare nei policheti, crostacei anfipodi ed isopodi, oltre che ad un maggior grado di approfondimento dello studio (applicando diverse metodologie di campionamento, quantitative e non più solo qualitative), potrebbe quindi essere dovuto ad una minore selettività dell'ambiente, conseguente ad un suo minore isolamento.

## **Ringraziamenti**

Si ringrazia Andrea Pierini (SELC soc. coop.) per la collaborazione nel corso delle attività.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Studi B.6.72 B/2-B/10	St. rif.
Porifera	<i>Hymeniacidon perlevis</i> (Montagu, 1818)	x	
	Porifera indet.	x	
Anthozoa	Actinaria indet.	x	
	<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1766)	x	x
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsskål, 1775)	x	x
Hydrozoa	<i>Aglaophenia</i> sp.	x	
Scyphozoa	<i>Rhizostoma pulmo</i> (Macri, 1778)	x	
M. Polyplacophora	<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	x	
	Polyplacophora indet.	x	
M. Bivalvia	<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	x	
	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	x	
	<i>Abra</i> sp.	x	
	<i>Abra tenuis</i> (Montagu, 1803)	x	
	<i>Anadara transversa</i> (Say, 1822)	x	
	<i>Angulus fabula</i> (Gmelin, 1791)	x	
	<i>Angulus tenuis</i> (da Costa, 1778)	x	
	<i>Anodontia (Loripinus) fragilis</i> (Philippi, 1836)	x	
	<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	x	
	<i>Arca noae</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	x	
	<i>Chama gryphoides</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	x	
	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	x	x
	<i>Ctena decussata</i> (O.G. Costa, 1829)	x	
	<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Flexopecten glaber glaber</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Hemilepton cfr. nitidum</i> (Turton, 1822)	x	
	<i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818)	x	
	<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Moerella distorta</i> (Poli, 1791)	x	
	<i>Musculista senhousia</i> (Benson in Cantor, 1842)	x	
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	x	
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	x	x
	<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	x	
	<i>Phaxas adriaticus</i> (Coen, 1933)	x	
	<i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	x	
	<i>Polititapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	x	
	<i>Roccellaria dubia</i> (Pennant, 1777)	x	
<i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)	x		
<i>Tellina cfr. nitida</i> Poli, 1791	x		
	<i>Thracia phaseolina</i> (Lamarck, 1818)	x	
	<i>Venerupis decussata</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850)	x	x
	<i>Venus verrucosa</i> Linnaeus, 1758	x	
M. Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	x	
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	x	x
	<i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	x	
	<i>Gibbula albida</i> (Gmelin, 1791)	x	
	<i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	x	x
	<i>Hadriana craticulata</i> Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882	x	
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	x	
	<i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	x	
	<i>Littorina neritoides</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Nassarius corniculatus</i> (Olivi, 1792)	x	x
	<i>Nassarius incrassatus</i> (Stroem, 1768)	x	
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)	x	x
	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)	x	
	<i>Osilinus articulatus</i> Lamarck, 1822	x	x
	<i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	x	x
	<i>Patella</i> sp.	x	
	<i>Pusillina cfr. sarsii</i> (Lovén, 1846)	x	
<i>Rissoa splendida</i> Eichwald, 1830	x		
<i>Tricolia pullus</i> (Linnaeus, 1758)	x		

Tabella 1. Confronto fra le principali specie riscontrate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; MAG. ACQUE, 1998) e negli studi B.6.72 B/2-B/10 (da febbraio 2007 a giugno 2014) nell'area del fossato dove è localizzata la stazione 1.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Studi B.6.72 B/2-B/10	St. rif.
M. Cephalopoda	<i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758)	x	
Nemertea	Nemertea indet.	x	
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	x	
Polychaeta	Aricidae indet.	x	
	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	x	
	Capitellidae indet.	x	
	Cirratulidae indet.	x	
	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	x	
	<i>Euclymene</i> sp.	x	
	<i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1923)	x	
	<i>Glycera convoluta</i> Schmarda, 1861	x	
	<i>Glycera</i> sp.	x	
	<i>Hediste diversicolor</i> (O. F. Müller, 1776)		x
	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	x	
	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)	x	
	<i>Hydroides</i> sp.	x	
	<i>Janua</i> spp.	x	
	<i>Lagis koreni</i> (Malmgren, 1866)	x	
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	x	
	<i>Lumbrineris</i> sp.	x	
	Maldanidae indet.	x	
	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815)	x	
		<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)	x
<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)		x	
<i>Neanthes zonata</i> Malmgren, 1867		x	
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818		x	
<i>Nephtys</i> sp.		x	
<i>Notomastus</i> sp.		x	
Opheliidae indet.		x	
<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1841		x	
Phyllodocidae indet.		x	
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1834)		x	
Polichaeta Nereiomorpha			x
<i>Polydora</i> sp.		x	
<i>Sabella spallanzanii</i> Viviani, 1805		x	
<i>Sabellaria alcocki</i> Gravier, 1906		x	
Sabellidae indet.		x	
<i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776)		x	
Serpulidae indet.		x	
Spionidae indet.		x	
Spirorbidae indet.		x	
<i>Spirorbis</i> sp.			x
<i>Vermilopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	x		
<i>Vermilopsis</i> sp.	x		
C. Amphipoda	<i>Ampelisca sarsi</i> Chevreux, 1888	x	
	<i>Ampelisca</i> sp.	x	
	<i>Amphitoe</i> sp.	x	
	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	x	
	<i>Caprella</i> sp.	x	
	Caprellidae indet.	x	
	<i>Corophium</i> sp.	x	
	<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	x	
	<i>Elasmopus pecteniscrus</i> (Bate, 1862)	x	
	<i>Erichthonius punctatus</i> (Bate, 1857)	x	
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	x	
	Gammaridae spp.	x	x
	<i>Gammarus</i> spp.	x	
	<i>Leucothoe</i> sp.	x	
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	x	
	<i>Microdeutopus</i> sp.	x	
<i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856)	x		
<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)	x		
<i>Periculodes</i> sp.	x		
C. Cirripeda	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	x	
	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	x	
	<i>Chthamalus</i> sp.	x	
C. Cumacea	<i>Iphinoe adriatica</i> Bacescu, 1988	x	
C. Decapoda	<i>Anapagurus</i> sp.	x	
	<i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso, 1827)	x	

Tabella 1 segue.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Studi B.6.72 B/2-B/10	St. rif.
C. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x	x
	<i>Clibanarius erythropus</i> (Latreille, 1818)	x	
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	x	
	<i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869)		x
	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)	x	
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	x	
	<i>Palaemon</i> spp.	x	x
	<i>Processa edulis edulis</i> (Risso, 1816)	x	
	<i>Processa</i> sp.	x	
	<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	x	
	<i>Xantho</i> sp.	x	
C. Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)	x	
	<i>Cymodoce truncata</i> Leach, 1814	x	
	<i>Dynamene</i> cfr. <i>edwardsi</i> (Lucas, 1849)	x	
	Flabellifera indet.	x	
	<i>Idotea</i> sp.	x	
	<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	x	
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	x	
	<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	x	
	Sphaeromatidae indet.	x	
C. Leptostraca	<i>Nebalia bipes</i> (Fabricius, 1780)	x	
C. Mysidacea	Mysida indet.	x	
C. Tanaidacea	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	x	
Dipteri (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)	x	
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	x	x
	<i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823	x	
	<i>Holothuria</i> sp.		x
	<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	x	
<i>Paracentrotus lividus</i> Lamarck, 1816	x		
Phoronidea	<i>Phoronis muelleri</i> Selys-Lonchamps, 1903	x	
Sipunculida	Sipunculidae indet.	x	
Bryozoa	<i>Amathia lendigera</i> (Linnaeus, 1758)	x	
	<i>Bugula</i> sp.	x	
	<i>Tricellaria inopinata</i> D'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985	x	
Tunicata	<i>Asciidiella aspersa</i> (Müller, 1776)	x	
	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766)	x	
	<i>Didemnum maculosum</i> (Milne-Edwards, 1841)	x	
	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	x	
	<i>Styela</i> sp.	x	
Vertebrata	<i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821)	x	x
	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	x	x
	<i>Belone belone</i> Linnaeus, 1758	x	
	Blenniidae indet.	x	
	Gobiidae indet.	x	
	<i>Gobius cobitis</i> (Pallas, 1811)	x	
	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	x	
	<i>Gobius</i> sp.	x	
	<i>Liza</i> spp.	x	
	Mugilidae Gen. sp.		x
	<i>Pomatoschistus</i> sp.	x	
	<i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)	x	
	Sparidae indet.	x	
	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	x	

Tabella 1 fine.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Studi B.6.72 B/2-B/10	St. rif.	
Porifera	<i>Hymeniacion perlevis</i> (Montagu, 1818)	x		
	Porifera indet.	x	x	
	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)	x		
Anthozoa	<i>Actinia equina</i> (Linnaeus, 1766)	x	x	
	Actinaria indet.	x		
	<i>Anemonia viridis</i> (Forsk., 1775)	x	x	
M. Polyplacophora	<i>Lepidochitona caprearum</i> (Scacchi, 1836)		x	
	<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	x		
	Polyplacophora indet.	x		
M. Bivalvia	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	x		
	<i>Angulus tenuis</i> (da Costa, 1778)	x		
	<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	x	x	
	<i>Lasaea rubra</i> (Montagu, 1803)		x	
	<i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	x		
	<i>Mytilaster</i> cfr. <i>minimus</i> (Poli, 1795)	x		
	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	x	x	
	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	x		
	<i>Striarca lactea</i> (Linné, 1758)	x	x	
	<i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)	x		
	<i>Venerupis philippinarum</i> (A. Adams & Reeve, 1850)	x		
M. Gastropoda	<i>Alvania cimex</i> (Linné, 1758)	x		
	<i>Assimineia</i> cfr. <i>grayana</i> Fleming, 1828	x		
	<i>Auriculinea bidentata</i> (Montagu, 1806)	x	x	
	<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	x		
	<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1792	x	x	
	Clausiliidae indet.	x		
	<i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)	x		
	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	x		
	<i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758)		x	
	<i>Gibbula varia</i> (Linné, 1758)	x		
	<i>Haminoea navicula</i> (Da Costa, 1778)	x		
	<i>Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	
	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	x		
	<i>Littorina neritoides</i> (Linnaeus, 1758)		x	
	<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	x	x	
	<i>Muricopsis (Muricopsis) cristata</i> (Brocchi, 1814)	x	x	
	<i>Myosotella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	x	x	
	<i>Nassarius corniculatus</i> (Olivi, 1792)	x	x	
	<i>Nassarius nitidus</i> (Jeffreys, 1867)	x	x	
	<i>Osilinus articulatus</i> (Lamarck, 1822)	x	x	
	<i>Ovatella firminii</i> (Payraudeau, 1826)	x	x	
		<i>Paludinella</i> cfr. <i>littorea</i> (Forbes & Hanley, 1866)	x	x
		<i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758)		x
<i>Patella</i> cfr. <i>rustica</i> Bruguière, 1792			x	
<i>Patella</i> sp.		x		
<i>Setia turriculata</i> (Monterosato, 1884)		x		
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)		x	x	
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	x		
Polychaeta	Aricidae indet.	x		
	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	x		
	<i>Janua</i> spp.	x		
	<i>Neanthes caudata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x		
	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	x		
	<i>Pontogenia chrysocoma</i> (Baird, 1865)	x		
	Serpulidae indet.	x		
	Spirorbidae indet.	x		
	<i>Spirorbis</i> sp.		x	
	Syllidae indet.	x		
	<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	x		
<i>Vermiliopsis</i> sp.	x			

Tabella 2. Confronto fra le principali specie riscontrate nello studio di riferimento (Mizzan, 1997; Magistrato alle Acque, 1998) e negli studi B.6.72 B/2-B/10 (da febbraio 2007 a giugno 2014) nell'area dove sono localizzate le stazioni 2, 3, 4 e 5.

Gruppo tassonomico	Lista faunistica	Studi B.6.72 B/2-B/10	St. rif.
C. Amphipoda	<i>Ampelisca</i> sp.	x	
	<i>Apocorophium acutum</i> (Chevreux, 1908)	x	
	<i>Corophium</i> sp.	x	
	<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	x	
	Gammaridae spp.		x
	<i>Gammarus</i> spp.	x	
	<i>Melita hergensis</i> Reid, 1939	x	
	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	x	
	<i>Melita</i> sp.	x	
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	x	
	<i>Microdeutopus</i> spp.	x	
	<i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856)	x	
	Talitridae indet.	x	
C. Cirripeda	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	x	
C. Cumacea	Cumacea indet.	x	
C. Decapoda	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	x	x
	<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1829)	x	
	<i>Dyspanopeus sayi</i> (Smith, 1869)		x
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)	x	
	<i>Palaemon</i> spp.	x	x
C. Isopoda	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)	x	
	<i>Dynamene edwardsi</i> (Lucas, 1849)	x	x
	<i>Dynamene</i> sp.	x	
	<i>Idotea metallica</i> Bosc, 1802	x	
	<i>Jaera hopeana</i> Costa, 1853	x	
	<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	x	
	<i>Ligia italica</i> Fabricius, 1798	x	
	Oniscidae indet.	x	
<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	x		
<i>Sphaeroma serratum</i> Fabricius, 1787	x		
C. Leptostraca	<i>Nebalia</i> sp.	x	
C. Mysidacea	Mysida indet.	x	
C. Tanaidacea	<i>Leptochelia</i> sp.	x	
	<i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)	x	
Diptera (larvae)	<i>Chironomus salinarius</i> (Kieffer, 1921)	x	
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	x	
	<i>Asterina gibbosa</i> (Pendant, 1777)	x	x
	<i>Holothuria</i> cfr. <i>polii</i> Delle Chiaje, 1823	x	
	<i>Holothuria</i> sp.		x
Tunicata	Asciacea indet.	x	
	<i>Asciella aspersa</i> (Müller, 1776)	x	
	<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	x	
	<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	x	
Vertebrata	<i>Aphanius fasciatus</i> (Valenciennes, 1821)	x	
	<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761)		x
	Blenniidae indet.	x	
	Gobiidae indet.	x	
	<i>Gobius cobitis</i> Pallas, 1814	x	
	<i>Gobius</i> sp.		x
	<i>Liza</i> spp.	x	
	Mugilidae Gen. sp.		x
	<i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)	x	

Tabella 2 fine.

## Bibliografia

- AA.VV. (1980) Ripristino, conservazione ed uso dell'ecosistema veneziano. Tipografia Commerciale, Venezia. 199 pp.
- Bon M., Mainardi D., Mizzan L., Torricelli P. (1988) La biodiversità nella laguna di Venezia alla base di un progetto di sostenibilità. In *Venezia sostenibile: suggestioni dal futuro*. A cura di Ignazio Musu. Il Mulino Ed., 47-100.
- Cesari P. (1973) La specie mediterranea d'acqua salmastra della fam. Ellobiidae: sistematica mediterranea ed ecologia lagunare veneta. In *Conchiglie*, Milano, 9 (9-10): 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.
- 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.
- Consorzio Venezia Nuova (1998) Progetto esecutivo per la difesa dell'insediamento urbano degli Alberoni (zona sud) dalle alte maree. Quaderni trimestrali del Consorzio Venezia Nuova, Anno VI (1): 70-74.
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, allegato IV (Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa).
- Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.A., Silva P.C., Stanhope M.J., Waaland J.R. (2003) *Linnaeus was right all along: Ulva and Enteromorpha are not distinct genera*. *Eur. J. Phycol.*, 38: 277-294.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige – Friuli Venezia Giulia) – TECHNITAL (1998) Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia. Interventi di difesa dell'abitato di alberoni lato sud e di adeguamento della parte iniziale del molo di Malamocco nord. Relazione sulle caratteristiche biologico ambientali delle pozze di scogliera e del vallo circostante le stalle asburgiche. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) – SELC (2007) Studio B.6.85. Valorizzazione ambientale ed innesco di processi insediativi della lunata di Malamocco. Controlli e valutazioni dei processi insediativi delle comunità di substrato duro. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) – SELC (2008) Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare (MELa4) - (2007-2009). Monitoraggio di mantenimento delle conoscenze sullo stato delle acque e del macrobenthos. Rapporto Macrofitobenthos di fine attività di campo e laboratorio (campagna di rilievo 2007). Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Ve-

neto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia) – CORILA (anni 2007-2013) Studi B.6.72 B/2-B/8. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Mizzan L. (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). Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia, 25: 153-187.

Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia (ex Magistrato alle Acque di Venezia) - CORILA (anni 2014-2015) Studi B.6.72 B/9-B/10. Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. Area: Ecosistemi di pregio. Macroattività: Invertebrati acquatici alle pozze di sifonamento. Rapporto Finale. Prodotto dal Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Zanetti M. (1985) I boschi termofili del litorale nordadriatico e gli alberi della Laguna Nord di Venezia. In: Boschi e alberi della pianura veneta orientale. Nuova Dimensione Ed., 375 pp.

## Summary

Siphonal pools are peculiar biotopes at the foot of the Alberoni breakwater (port outlet of Malamocco). These pools are fed by siphonal seawater floods and present rocky substrates mixed to sandy silt, essentially in supralittoral and intertidal zones, in *mode calme*. However, water characteristics remain typically marine. They show a series of peculiar microenvironments and are colonized by some highly specialized populations characterized by an extremely simplified trophic system.

The area has been involved in reinforcement works of the breakwater, in the frame of the mobile barriers at the lagoon inlets (MOSE). For these reasons, they have been protected and monitored and seasonal field surveys of aquatic invertebrates, seagrasses and macroalgae communities have been carried out at 5 sampling stations: site 1 is located in the moat surrounding the fort of Alberoni (marine environment reference station), site 2, 3, 4 and 5 are located in the siphonal pools.

During the years of monitoring (2007-2014), no irregular values of parameters concerning the structure and composition of communities were found to be related to the effects of the construction works of mobile barriers at the lagoon inlets. All values of the parameters (number of taxa and individuals) fell within the reference ranges, showing an ecological stability.

The parameters (number of taxa and individuals) of the benthic communities sampled at the sites 2 and 3 (located in the siphoning pools) showed small variations, due, however, to normal seasonal fluctuations in the structure of animal and macroalgal populations. Even for the communities sampled at the stations 4 and 5, located in the deeper siphoning pools, the variations in the number of taxa and individuals were related to the normal seasonal fluctuations but they were strongly affected by the presence and state of preservation of the macroalgal thalli (the filamentous green algae of the genus *Chaetomorpha* in particular).

The comparison with the reference study carried out in the late '90s points out that the most important community descriptors are still present and the most evident changes in the composition of communities are due to the reduced spread of some species (the Gastropod *Osilinus articulatus* in particular) or their disappearance (the Decapod Crustacean *Dyspanopeus sayi* or the brown alga *Fucus virsoides*). The main changes recorded are primarily related to the restoration works of moat that has favored the water exchange with the external marine environment, contributing to the spread and discovery of (occasional) species not previously sampled (e.g. the echinoderm *Paracentrotus lividus*).

The trophic chain is still primarily based on grazers, detritivores and limivores, although it has been recorded an increase in the percentage of suspension feeders and scavengers. The increase of the number of Bivalves (mussels and clams) and the discovery of Tunicates and barnacles seem to indicate the presence of a large amount of plankton and suspended particulate organic matter, especially due to the increased water exchanges. The general increase in species number (e.g. polychaetes, crustaceans amphipods and isopods) could be due to a lower selectivity of the environment, consequent to a less confined environment, as well as to a greater degree of thoroughness in the study.