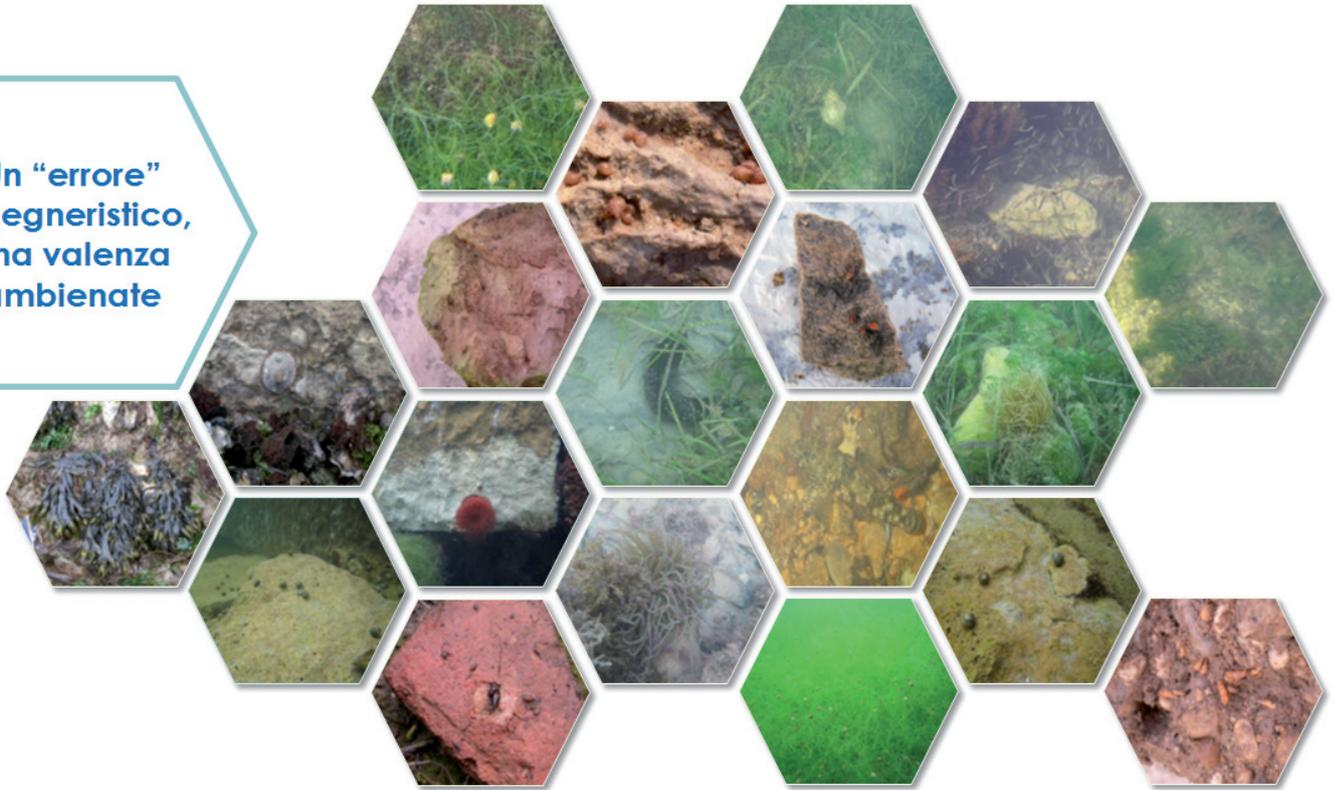


Un "errore" ingegneristico, una valenza ambientale



Le "pozze di sifonamento" sono particolari biotopi litoranei retrodunali presenti lungo il pennello nord della diga degli Alberoni (bocca di porto di Malamocco). Si tratta di zone umide, a quota intermareale, originate da infiltrazioni di acque al di sotto ed attraverso i basamenti della struttura della diga. Pur rappresentando un ambiente artificiale o comunque largamente e pesantemente antropizzato,

queste aree presentano un notevole valore ambientale e sono state riconosciute come area SIC (ai sensi della Direttiva 92/437CEE). La sopravvivenza dei popolamenti presenti e degli stessi biotopi è, però, legata al mantenimento delle peculiari condizioni ambientali che le hanno determinate, in particolare nel regime di ricambio delle acque. Al fine di tutelare e garantire l'integrità di questo

tipo di ambiente, già in fase di elaborazione del progetto delle opere mobili alle bocche è stata predisposta una serie di accorgimenti tale da assicurare la presenza di un flusso costante di acqua marina secondo modalità analoghe a quelle del passato. Il monitoraggio dello stato degli invertebrati acquatici ha la funzione di verificare il funzionamento di tale ecosistema.



Il monitoraggio delle pozze di sifonamento

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, evidenziando la presenza anche abbondante, in habitat molto localizzati, di specie peculiari altrimenti infrequenti o rare in laguna di Venezia e nel Mediterraneo stesso.

I monitoraggi dello stato degli invertebrati acquatici hanno preso avvio nel 2007 ed hanno utilizzato, come condizione di riferimento cui rapportarsi per la valutazione dello stato di qualità biologica, uno studio condotto a fine anni 90.



Localizzazione delle 5 stazioni di campionamento lungo il pennello nord della diga degli Alberoni.



Il principale obiettivo del monitoraggio consiste in specifiche indagini di campo per la raccolta di dati caratteristici volti ad apprezzare la gamma di variazioni dell'assetto delle comunità di invertebrati acquatici presenti nelle pozze, per poter valutare se vi siano evidenti e significativi scostamenti rispetto alle condizioni di riferimento, eventualmente come risposte ad impatti riconducibili alle attività di cantiere.

Le verifiche prevedono l'esecuzione di rilievi in campo su una rete di 5 stazioni che sono state localizzate tenuto conto a) delle caratteristiche principali dell'ambiente esterno alle pozze di sifonamento (stazione 1 di controllo all'interno del fossato in prossimità della chiusa) e b) delle diverse tipologie ambientali, determinate in particolare da variazioni altimetriche di poche decine di centimetri, che caratterizzano le vere e proprie pozze di sifonamento, stazioni 2-3-4-5. In particolare, i siti 2 e 3 si trovano nelle aree delle pozze di sifonamento sommerse completa-

mente (per pochi cm) solo dalle massime maree di sizigia, mentre le stazioni 4 e 5 sono poste nelle pozze più profonde e quasi sempre sommerse dalle acque.

La stazione 1 è l'unica in diretta comunicazione con il canale esterno della diga, rappresenta una porzione del fossato dell'ex batteria Rocchetta ed è immediatamente prospiciente all'area delle pozze. Il fondale è incoerente, sabbioso siltoso ed il ricambio dell'acqua è assicurato da un'apertura nella diga.

Durante le attività di campo, presso le stazioni 2, 3, 4 e 5, gli organismi campionati sono stati classificati e subito dopo rilasciati; oltre agli organismi animali, sono state identificate anche le specie vegetali presenti (alghe e fanerogame marine). Nel caso del sito 1 nel fossato, dove invece i campioni hanno previsto la raccolta di sedimenti (tramite l'uso di una benna), i campioni biologici sono stati portati in laboratorio per la determinazione.

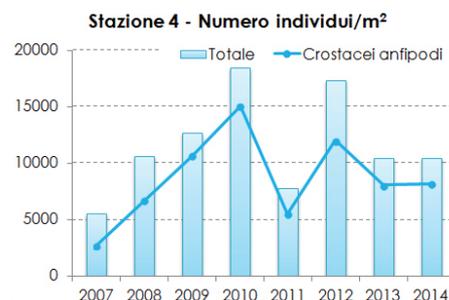
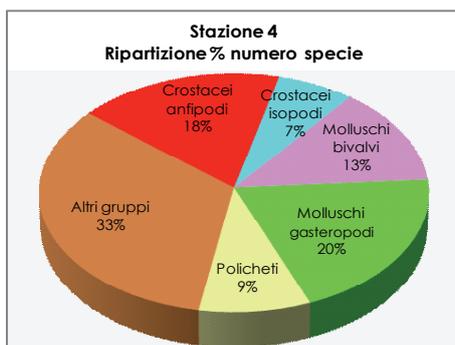
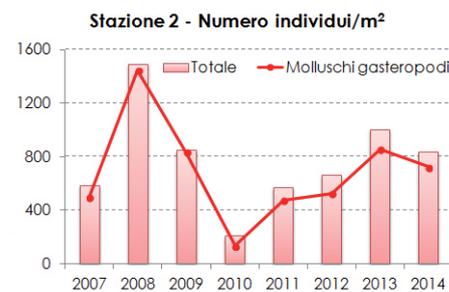
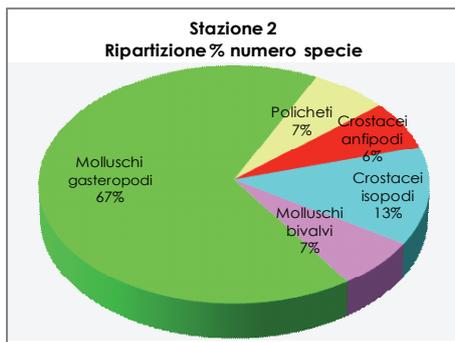
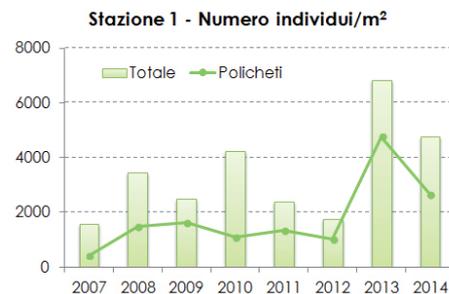
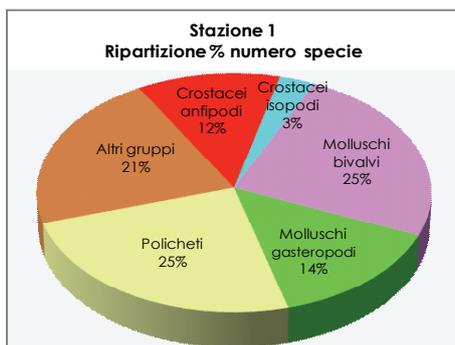
Immagini generali relative allo stazioni di monitoraggio: il fossato o stazione 1 (particolare della chiusa, in alto), le stazioni 2 e 3 (al centro) e le stazioni 4 e 5 (in basso).

Le praterie della laguna di Venezia: conoscenze ed evoluzione

Nella stazione 1, unico sito dove è prevista la raccolta di sedimenti, uno dei gruppi più rappresentati per numero di specie e di individui è quasi sempre risultato quello dei policheti.

Tra gli organismi presenti con abbondanze elevate 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* sp. e numerosi avannotti di *Aphanius fasciatus* e *Atherina boyeri*. Nel corso dei monitoraggi, per quanto riguarda questa stazione, si segnala un complessivo aumento delle specie e delle abbondanze rinvenute.

Per i siti di controllo 2 e 3, nel corso degli anni si evidenziano soltanto piccole variazioni del numero di specie e di individui, riconducibili comunque a normali cambiamenti stagionali della struttura dei popolamenti presenti (costituiti principalmente da molluschi gasteropodi). Anche nelle stazioni 4 e 5 le variazioni registrate per questi due parametri sono legate alle normali fluttuazioni stagionali e riguardano in particolare i crostacei anfipodi. Queste variazioni sono risultate fortemente condizionate dalla presenza e dallo stato di conservazione dei talli macroalgali, che offrono rifugio e nutrimento agli organismi presenti.



A sinistra: ripartizione percentuale, negli anni di monitoraggio, del numero complessivo di specie rinvenute presso le stazioni 1 (in lato), 2 (al centro) e 4 (in basso). A destra: andamento del numero di individui/m² rinvenuti presso le stazioni 1 (in lato), 2 (al centro) e 4 (in basso).

La comunità di invertebrati acquatici: i molluschi gasteropodi

Il monitoraggio della distribuzione delle comunità di invertebrati acquatici ha evidenziato come tra i gruppi più numerosi per numero di specie e individui ci sia quello dei molluschi gasteropodi. In alcuni casi le specie presenti nelle aree monitorate, ad esempio i gasteropodi polmonati *Ovatella firminii*, *Myosotella myosotis* e *Auriculina bidentata*, risultano meno frequenti (o talvolta anche rare) in altre aree della laguna di Venezia e/o del Mediterraneo. Tra le altre specie più frequentemente rinvenute si ricordano *Truncatella subcylindrica*, *Paludinella littorea*, *Littorina saxatilis*, *Assiminea grayana*, *Hydrobia acuta*, *Osilinus*

adriaticus e *Gibbula adriatica*. Queste ultime due specie formano numerose colonie nelle pozze di sifonamento più grandi, la prima soprattutto sulle pareti della diga e sui grandi massi,

sui ciottoli e sui sassi presenti sul fondale e la seconda tra i talli delle macroalghe presenti e adagiate sul fondale (le alghe verdi del genere *Chaetomorpha*).



Esemplari di *Ovatella firminii* a sinistra, di *Myosotella myosotis* a destra.

La comunità fitobentonica: le macroalghe e le fanerogame marine

Negli anni intercorsi tra lo studio di riferimento e quelli attuali, la comunità che ha subito i maggiori cambiamenti è quella macroalgale, che risulta molto più diversificata e caratterizzata soprattutto dalla presenza, nel fossato in prossimità della chiusa, delle alghe brune *Cystoseira barbata* e *Cystoseira compressa*; queste specie svolgono un'importante funzione ecologica, offrendo nutrimento e protezione a numerose specie animali. Per quanto riguarda le fanerogame marine, sono presenti *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* e *Nanozostera noltii*, in diversi punti del fossato e con estensioni di qualche metro quadro. Nelle pozze di maggiori dimensioni, dove si localizzano le stazioni 4 e 5, sono presenti ampi e uniformi tappeti di alghe verdi, appartenenti soprattutto ai generi *Chaetomorpha* (*C. linum* e *C. ligustica*) e *Cladophora*. Anche nelle pozze di sifonamento più piccole si rinvenivano comunità algali, più limitate per numero di taxa e abbondanze, costituite da specie che tollerano ripetuti periodi di emersione in seguito alle fasi mareali; si tratta delle alghe verdi dei generi *Chaetomorpha* e *Ulva* e soprattutto delle alghe rosse *Catenella caespitosa* e *Bostrychia scorpioides*.



È importante ricordare come nel corso degli anni di monitoraggio (2007-2014) non siano mai state segnalate anomalie nella struttura e composizione delle comunità riconducibili causalmente agli effetti dovuti alla presenza dei cantieri delle Opere alle Bocche. Tali indagini hanno permesso di raccogliere numerose informazioni circa questi

biotopi, evidenziandone le particolarità e i delicati equilibri ad essi associati viste le limitate estensioni di queste aree, fornendo la base scientifica e metodologica per la programmazione e lo svolgimento di futuri monitoraggi previsti ai fini della loro tutela e conservazione.

Immagini relative alla comunità macrofitobentonica: in alto, particolare rispettivamente della piccola prateria a *Cymodocea nodosa* (a sx) e dell'alga bruna *Cystoseira barbata* (a dx) nel fossato. Al centro, immagini delle alghe verdi appartenenti al genere *Chaetomorpha* nelle pozze di maggiori dimensioni. In basso, particolari delle alghe verdi (soprattutto *Ulva* e *Chaetomorpha*) che si trovano presso le pozze di minori dimensioni e risitano alle emersioni in seguito alle escursioni di marea.



Fondazione
Musei
Civici
Venezia



Patrizia Torricelli (UNIVE)

Luca Mizzan (Museo di Storia Naturale)

Emiliano Checchin (SELC)

Daniele Curiel (SELC)

Chiara Dri (SELC)

Chiara Miotti (SELC)

Andrea Pierini (SELC)

Andrea Rismondo (SELC)

Cecilia Vianello (Museo di Storia Naturale)

Lavoro svolto per conto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato Interregionale per le OO.PP. Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia - tramite il Consorzio Venezia Nuova, coordinato da CORILA.

CORILA Palazzo Franchetti, S. Marco 2847, 30124 Venezia, www.corila.it

Quest'opera è distribuita con Creative Commons Attribution 4.0 International License



La scomparsa
del decapode
Dyspanopeus sayi
e dell'alga *Fucus*
virsoides

Fin dai primi anni di monitoraggio è emerso come, rispetto allo studio di riferimento, dal fossato e dalle pozze di maggiori dimensioni siano scomparse due specie importanti dal punto di vista ecologico: il crostaceo decapode *Dyspanopeus sayi* (allora segnalato come numerosissimo e dominante) e l'alga bruna *Fucus virsoides* (endemica dell'Alto Adriatico).



Fucus virsoides (foto in alto) all'epoca dello studio di riferimento era presente sui grandi massi vicino alla chiusa e sulle sponde della diga del fossato e delle pozze maggiori; in seguito a lavori di ristrutturazione sono stati rimossi e/o modificati i substrati colonizzati

dall'alga e questo ha probabilmente contribuito alla scomparsa della specie. In un recente lavoro si evidenzia come *Fucus* presenti comunque una intrinseca e naturale variabilità, le cui cause non sono ancora state definite chiaramente.

Dyspanopeus sayi (foto in alto) è un granchio originario delle coste atlantiche americane e, dopo un rapido processo insediativo e di diffusione in laguna di Venezia è andato incontro ad una fase di "declino naturale" in cui i suoi popolamenti si sono mantenuti più o meno stabili per alcuni anni, per poi gradualmente ridursi o scomparire da alcune aree. Nel caso del fossato e delle pozze di sifonamento questo evento, come segnalato in letteratura, potrebbe essere riconducibile principalmente all'isolamento fisico di questi piccoli bacini ed alla conseguente scarsa variabilità genetica che avrebbe portato prima all'indebolimento e poi alla sparizione della specie.