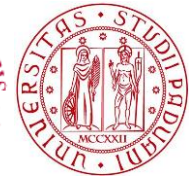




Venezia2021  
Programma di ricerca scientifica  
per una laguna "regolata"



OGS  
Istituto Nazionale  
di Oceanografia  
e di Geofisica  
Sperimentale

## Linea 2.1

# Qualità del sedimento lagunare a supporto della sua gestione sostenibile

E. Semenzin, A. Marcomini, A. Brunelli, A. Bonetto, C. Bettiol, L. Calgaro, M. Cecchetto, F. Corami, E. Giubilato, M. Picone, A. Volpi Ghirardini, M. Russo, D. Marchetto, G. G. Distefano, M. Baccichet (*UNIVE*)

M. Milan, T. Patarnello, V. Matozzo, M. G. Marin, I. Bernardini, G. Dalla Rovere, L. Peruzza, J. Fabrello, L. Masiero, M. Ciscato, D. Asnicar (*UNIPD*)

E. Banchi, M. Celussi, F. Malfatti (*OGS*)

Presentazione dei risultati delle ricerche di "Venezia2021" – 12 gennaio 2023  
Auditorium Danilo Mainardi, Campus Scientifico dell'Università Ca' Foscari Venezia

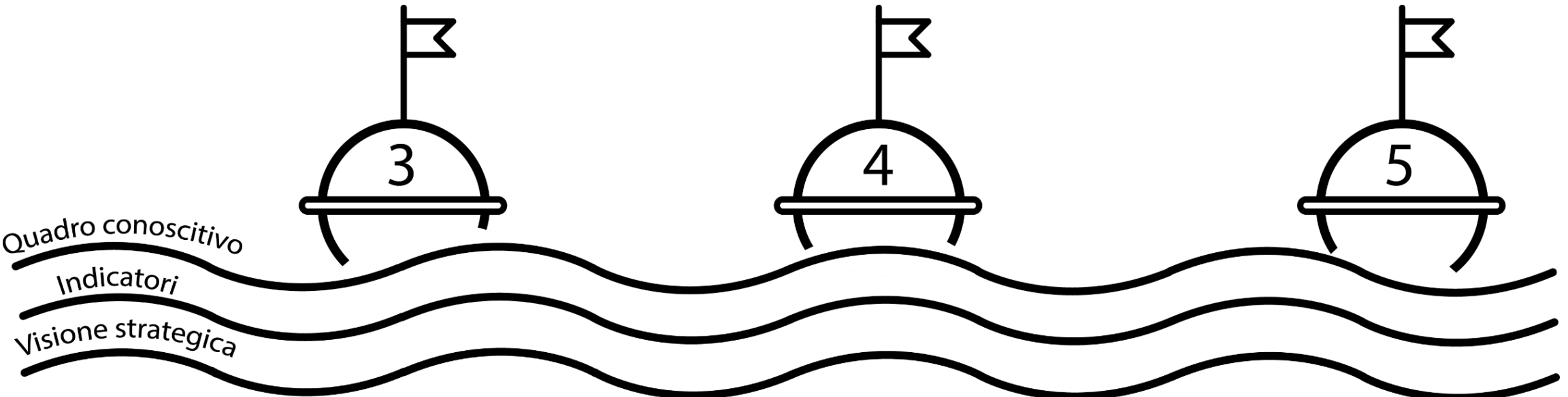


# Obiettivi prefissati e raggiunti

Problematica del riutilizzo dei sedimenti lagunari

Valutazione dello stato di salute dell'ecosistema lagunare e di una sua adeguata gestione

Servizi ecosistemici che la laguna offre all'uomo: quanto "valgono" e come mantenerli per le generazioni future



**A**  
Supportare nuova normativa per la gestione dei sedimenti lagunari

**B**  
Valutare effetti cronici di miscele di contaminanti nei sedimenti

**C**  
Identificare fattori di stress per molluschicoltura dovuti al MOSE

**D**  
Studiare contributo della frazione ultrafine alla distribuzione di contaminanti

**E**  
Mappare i sedimenti della laguna sulla base del potenziale metabolico dei microorganismi



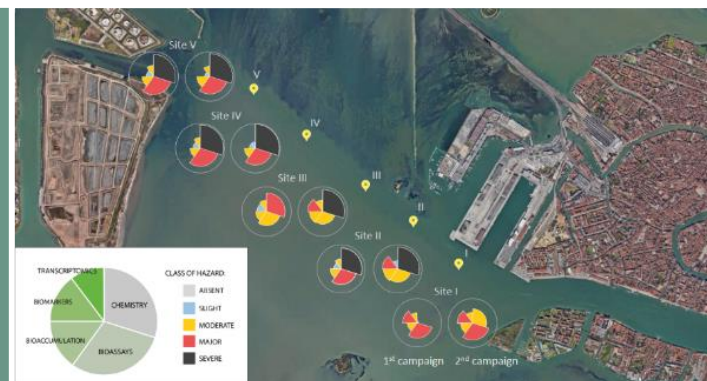
# Principali risultati emersi dalla Linea

## A

Supportare nuova normativa per la gestione dei sedimenti lagunari

L'approccio integrato WoE ha permesso di ottenere una migliore caratterizzazione del rischio associato ai sedimenti contaminati.

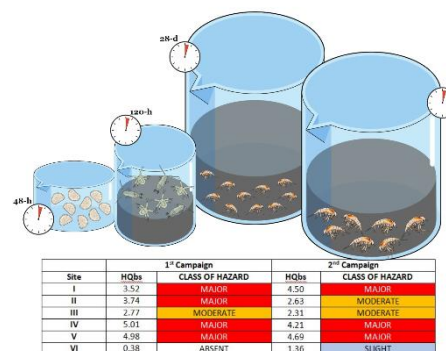
Il ventaglio di evidenze (chimica, bioassay, bioaccumulo, biomarker) si arricchisce ora di una nuova linea in grado di tradurre in un indice quantitativo le alterazioni nei profili di espressione genica



## B

Valutare effetti cronici di miscele di contaminanti nei sedimenti

I risultati di bioassay, biomarkers and omics evidenziano come, oltre all'analisi degli effetti di tipo acuto, sia fondamentale indagare gli effetti per esposizioni croniche (più frequenti in ambienti naturali rispetto a quelle acute) e a diversi livelli biologici (organismo, cellula e DNA)





# Valutazione della qualità dei sedimenti per fini gestionali legati alla loro movimentazione: nuove indagini



## Caratterizzazione chimica dei sedimenti

- nove metalli (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn)
- IPA, diossine e furani, PCB, esaclorobenzene, idrocarburi alifatici e composti organostannici

## Geospeciazione

- Ripartizione dei metalli nelle diverse forme chimiche/frazioni, con differente bioaccessibilità, mobilità, e quindi biodisponibilità per il biota



## Bioaccumulo modellistico

- Studio di contaminanti organici ed inorganici in *R. philippinarum*
- modello "Invertebrato acquatico" nel toolbox "MERLIN-Expo"

Due campionamenti di sedimento, a novembre 2020 e marzo 2021, in 5 siti presso il canale Vittorio Emanuele III e un sito nel Canale San Felice



## Saggi ecotossicologici

- tossicità acuta sul sedimento con *Grandidierella japonica*
- tossicità sub-cronica all'interfaccia acqua-sedimento con *Acartia tonsa*
- tossicità sub-cronica sull'elutriato con *Mytilus galloprovincialis*
- tossicità cronica sul sedimento con *Monocorophium insidiosum*

NEW!

## Esposizioni controllate di *R. philippinarum* per:

### Valutazione del bioaccumulo

- Inquinanti organici
- metalli

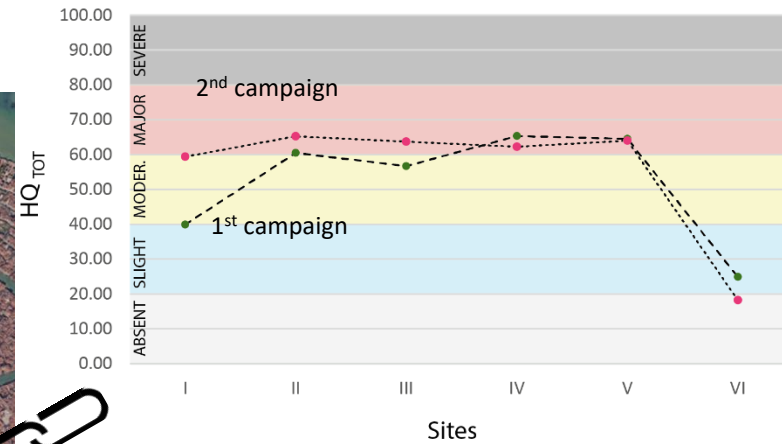
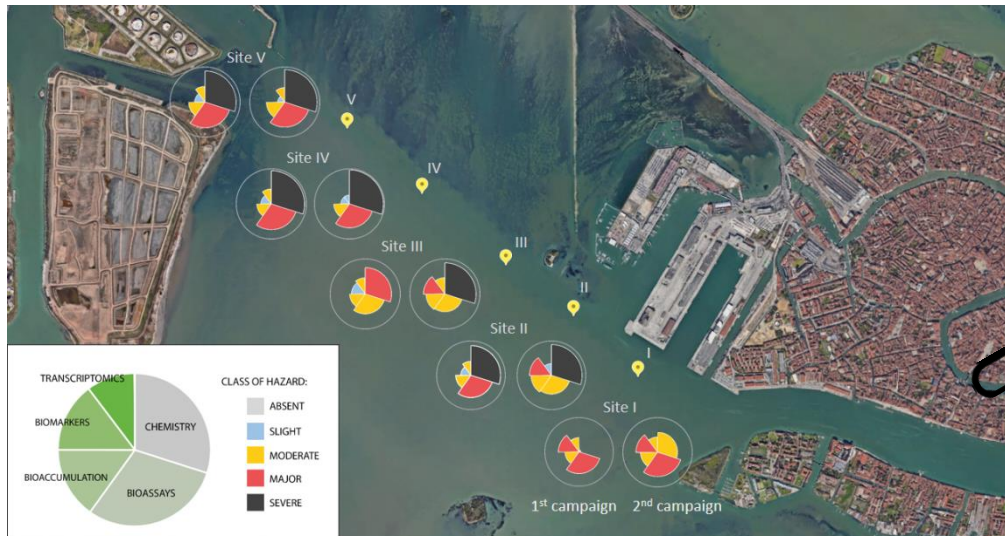
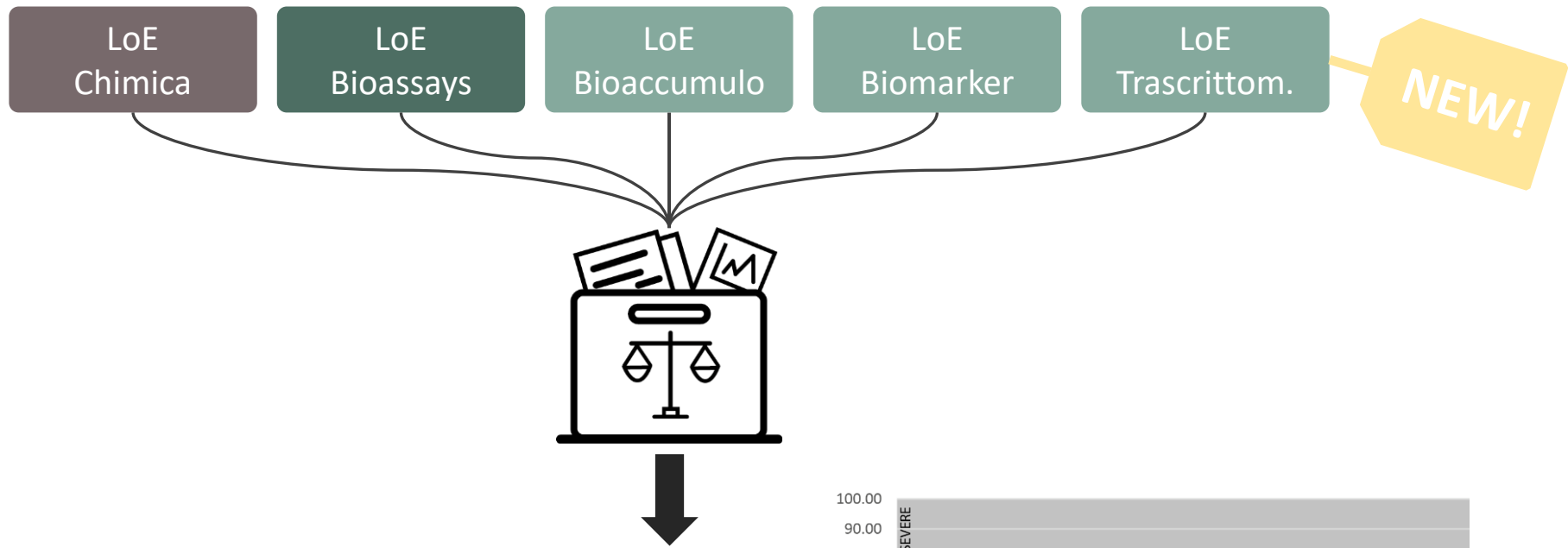
### Analisi dei biomarker

- immunologici
- stress ossidativo
- capacità di detossificazione e della neurotossicità

### Analisi trascrittomiche e delle comunità microbiche



# Approccio integrato Weight of Evidence



**IMPORTANTE:** Partire dal risultato finale per andare a ritroso alla ricerca di causalità nelle singole linee di evidenza

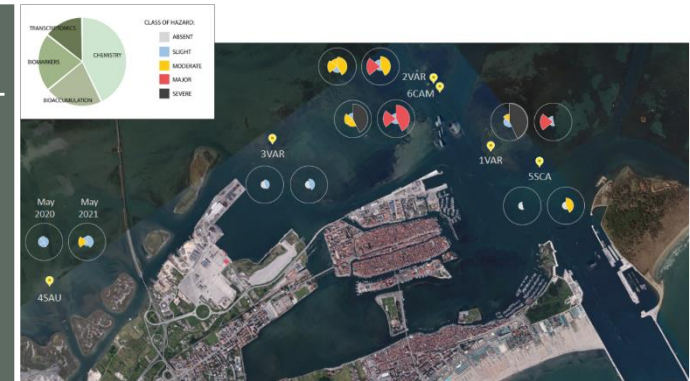


# Principali risultati emersi dalla Linea



**C** Identificare fattori di stress per molluschicoltura dovuti al funzionamento del MOSE

Non sono state evidenziate particolari differenze pre e post-MOSE, sia nei parametri ambientali che nella crescita e mortalità delle vongole e dei mitili. L'applicazione di un approccio WoE ha confermato la mancanza di differenze significative





# Valutazione degli impatti della messa in funzione del MOSE sulla produttività delle aree di molluschicoltura della laguna di Venezia: indagini



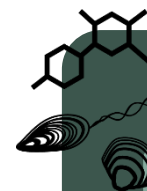
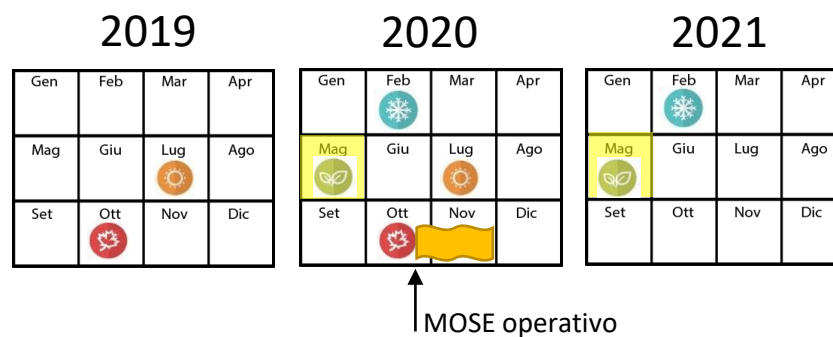
## Caratterizzazione chimica dei sedimenti

- metalli (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, V, Zn)
- IPA, diossine e furani, PCB, esaclorobenzene, composti organostannici e alifatici alogenati

## Parametri chimico-fisici

- Sonde multiparametriche per misurare:
- Temperatura
  - Salinità
  - pH
  - Torbidità
  - Clorofilla
  - Ossigeno
  - saturazione

Raccolta dei sedimenti superficiali e dei campioni di molluschi bivalvi



Sui campioni prelevati nei siti:

## Valutazione del bioaccumulo

- Inquinanti organici
- metalli

## Analisi dei biomarker

- immunologici
- stress ossidativo
- capacità di detossificazione e della neurotossicità

## Analisi trascrittomiche e delle comunità microbiche

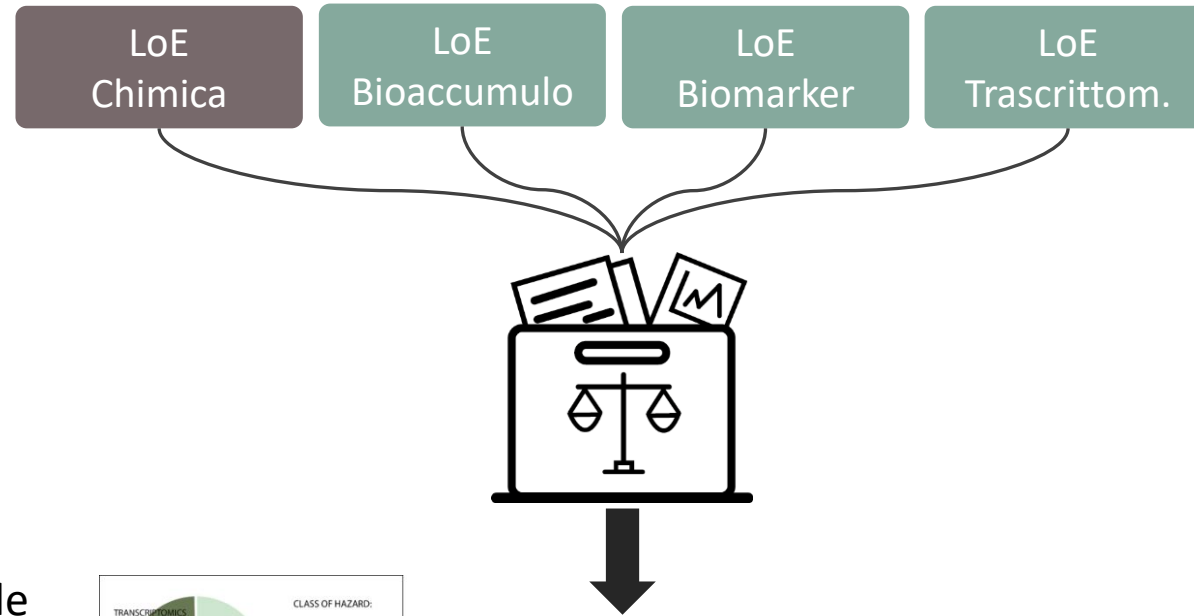
## Ulteriori indagini biologiche

- caratteristiche biometriche degli organismi
- Condition Index
- nei mitili (in sinergia con la Linea 5.2): effetti a livello fisiologico di apertura/chiusura delle valve tramite biosensori

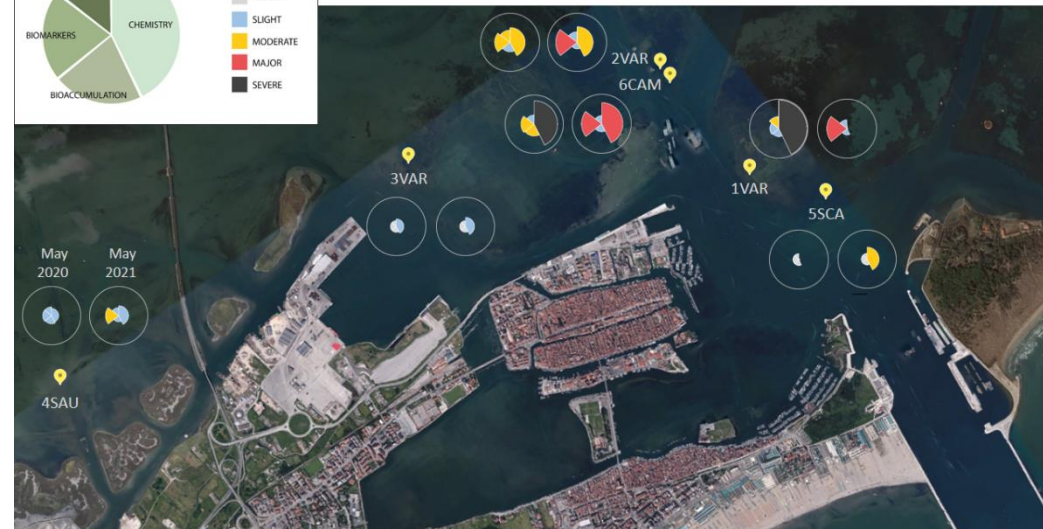
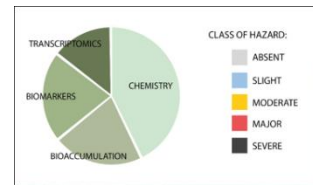
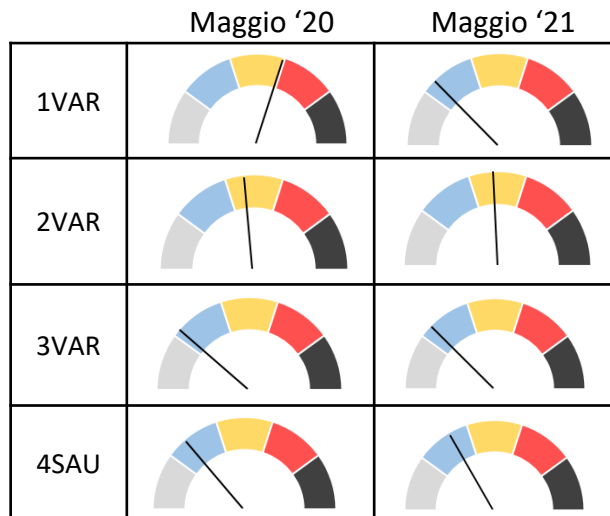




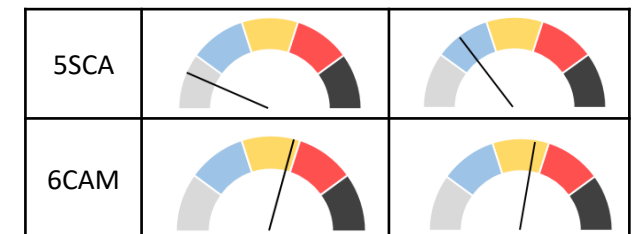
# Valutazione degli impatti tramite approccio WoE



## Siti allevamento vongole



## Siti allevamento mitili







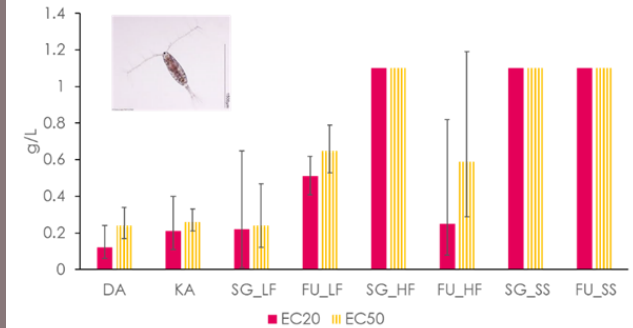
# Principali risultati emersi dalla Linea

D

Studiare contributo della frazione ultrafine alla distribuzione di contaminanti

Si può ipotizzare che la frazione ultrafine di per sé sia poco rilevante in termini di effetti sulle specie testate, mentre potrebbe essere maggiormente rilevante il suo ruolo come carrier di potenziali inquinanti presenti nel comparto acquatico.

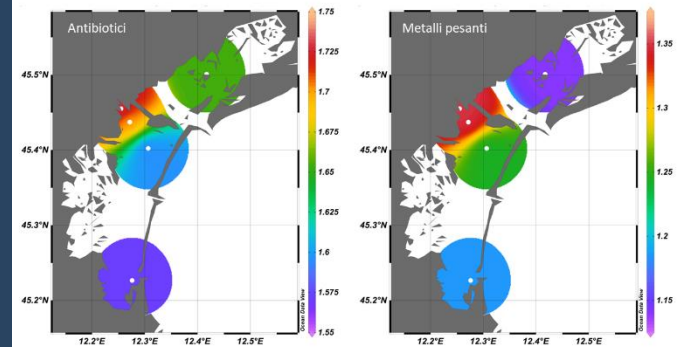
Larval development rate (LDR) - *Acartia tonsa*



E

Mappare i sedimenti della laguna sulla base del potenziale metabolico dei microorganismi

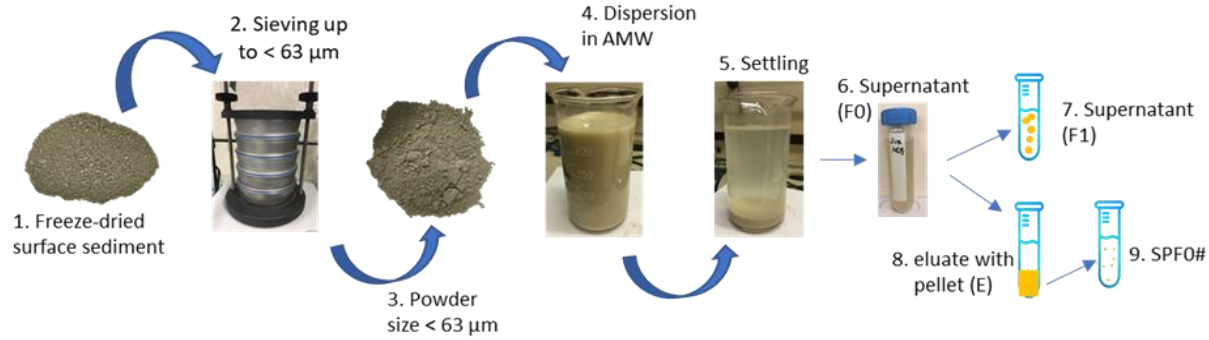
Le aree cronicamente inquinate (Marghera e Tresse) sono risultate hotspot di geni legati alla resistenza agli antibiotici e ai metalli pesanti la cui mobilitazione, a causa del trasporto di sedimenti, potrebbe portare alla diffusione e all'accumulo di questi tratti genetici con potenziali rischi per l'ambiente e la salute



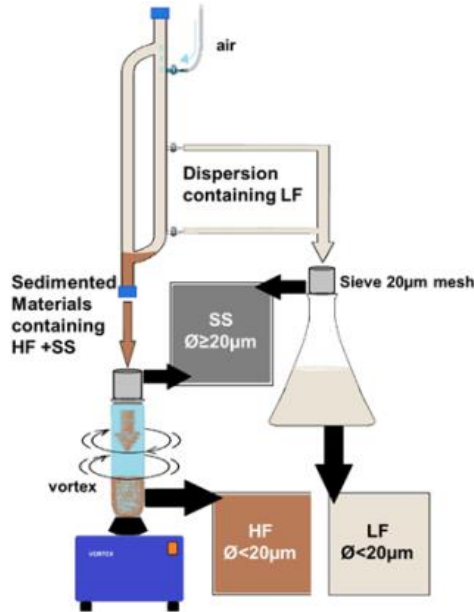


# Studio della frazione ultrafine del sedimento

Particelle colloidali naturali (NCPs): estrazione della frazione ultrafine del sedimento superficiale, senza processi di pulizia

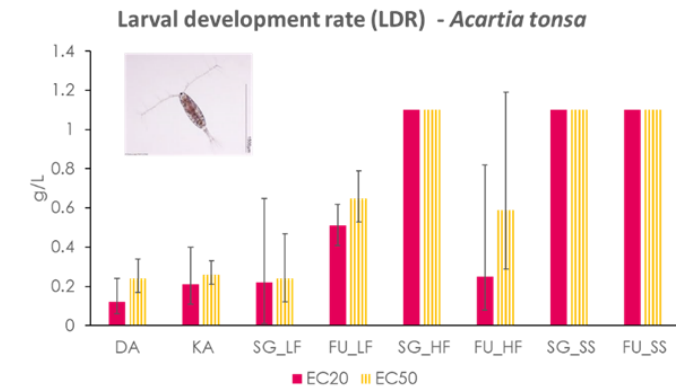
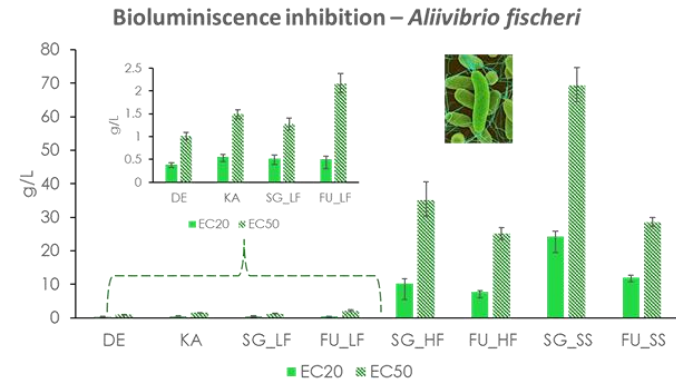


Fase mineralogica delle NCPs: procedura di pulizia ed estrazione delle diverse frazioni più fini dal campione di sedimento originale



Saggi di tossicità per valutare la qualità della frazione ultrafine del sedimento rispetto al sedimento totale:

- bioluminescenza dei batteri *A. fischeri*,
- lo sviluppo larvale di *A. tonsa*
- l'embriotossicità di *M. galloprovincialis*





# Studio relativo ai processi all'interfaccia acqua-sedimento

## Comunità microbiche del sedimento

granulometria, salinità, e carbonio organico totale  
ruolo significativo nello strutturare le comunità  
microbiche

## DNA metabarcoding

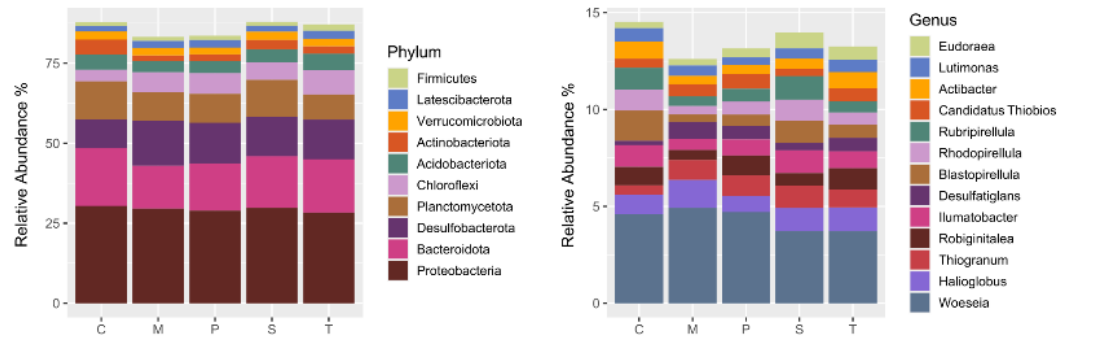
Marghera con più alta proporzione di taxa  
associati alla contaminazione da reflui

Sacca Sessola con più alta proporzione di taxa  
associati alla contaminazione fecale

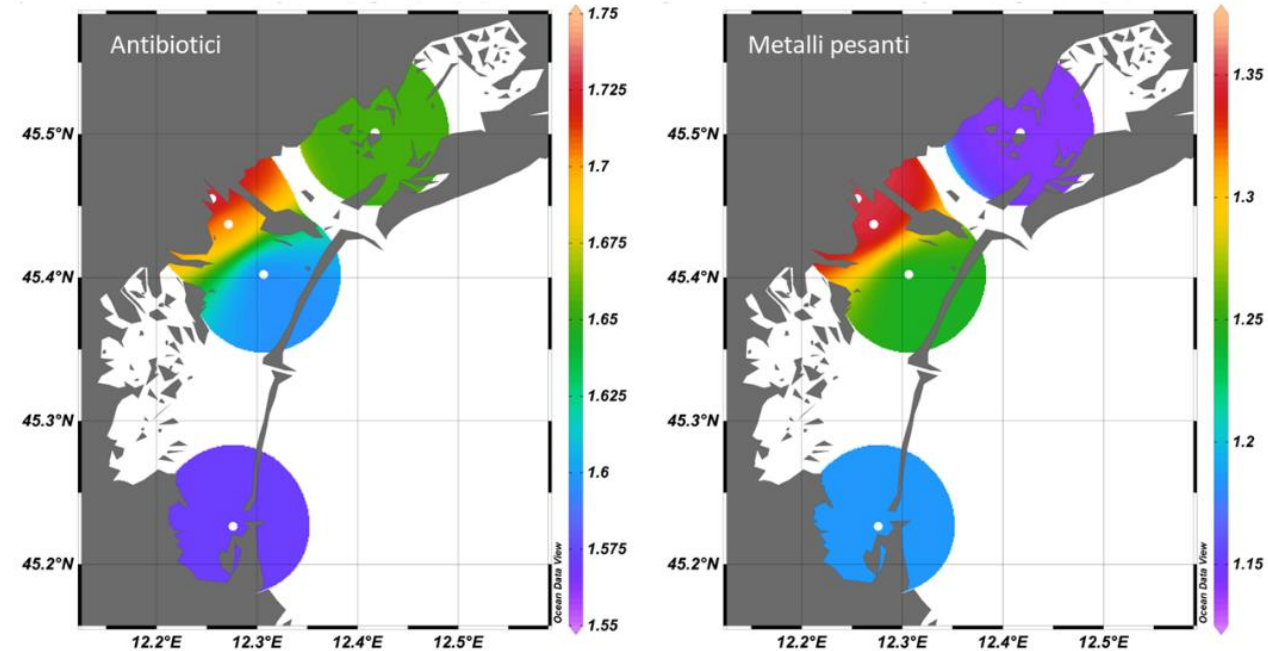
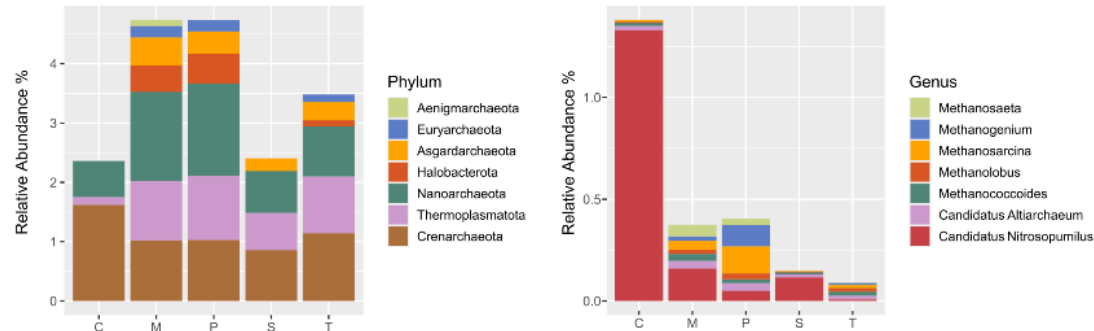
## Composizione tassonomica dei batteri

## Metagenomica

### Bacteria

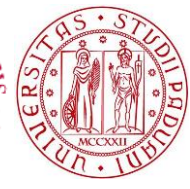


### Archaea





Venezia 2021  
Programma di ricerca scientifica  
per una laguna "regolata"



OGS  
Istituto Nazionale  
di Oceanografia  
e di Geofisica  
Sperimentale

## Linea 2.1

# Qualità del sedimento lagunare a supporto della sua gestione sostenibile

**Grazie per l'attenzione!**

E. Semenzin, A. Marcomini, A. Brunelli, A. Bonetto, C. Bettiol, L. Calgaro, M. Cecchetto, F. Corami, E. Giubilato, M. Picone, A. Volpi Ghirardini, M. Russo, D. Marchetto, G. G. Distefano, M. Baccichet (*UNIVE*)

M. Milan, T. Patarnello, V. Matozzo, M. G. Marin, I. Bernardini, G. Dalla Rovere, L. Peruzza, J. Fabrello, L. Masiero, M. Ciscato, D. Asnicar (*UNIPD*)

E. Banchi, M. Celussi, F. Malfatti (*OGS*)

Presentazione dei risultati delle ricerche di "Venezia2021" – 12 gennaio 2023  
Auditorium Danilo Mainardi, Campus Scientifico dell'Università Ca' Foscari Venezia