

## Classificazioni di rischio dei sedimenti

- Fattori interferenti
- Tecniche di controllo
- Vincoli dell'accreditamento

**Francesca Provenza**

Responsabile di laboratorio ([francesca.provenza@bsrc.it](mailto:francesca.provenza@bsrc.it))

**Serena Anselmi**

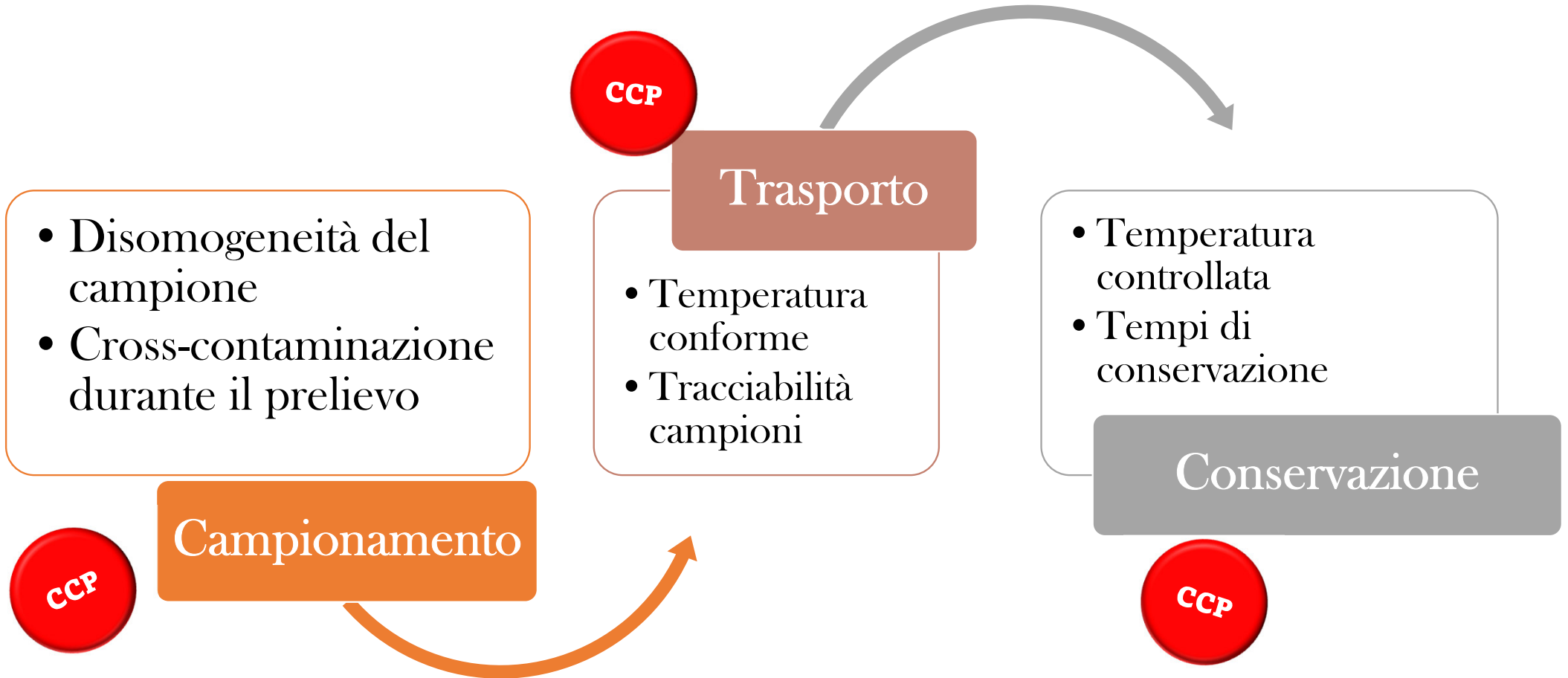
Responsabile Qualità ([serena.anselmi@bsrc.it](mailto:serena.anselmi@bsrc.it))

**BiG**

Blue Italian Growth  
Technology Cluster



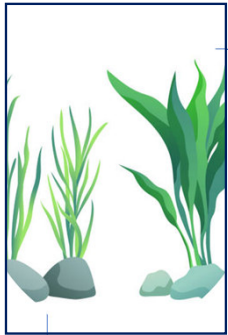
# Campionamento, trasporto e conservazione: aspetti generali e criticità



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



# Disomogeneità del campione, dalla teoria alla pratica: alcune casistiche

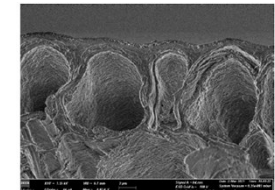
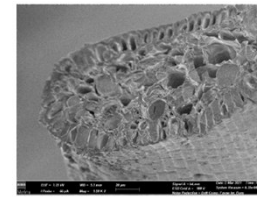


I campioni con grandi quantità di detrito organico sono difficili da gestire

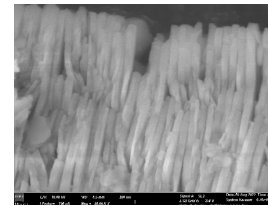


I campioni possono dare interferenze dovute alla granulometria e alla composizione mineralogica

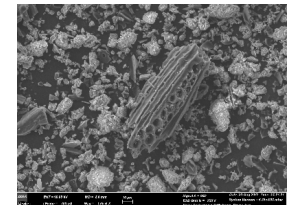
## Posidonia oceanica



## Anatasio (TiO<sub>2</sub>)



## Carbone



Implementare linee guida per la gestione di «campioni critici»



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



# Caratterizzazione ecotossicologica: aspetti generali e criticità



- ✓ L'ecotossicologia assume un ruolo cruciale nella valutazione del rischio
- ✓ Laboratori accreditati per le prove che determinano le classificazioni
- ✓ Scelta delle specie parzialmente vincolata

- ✗ Le specie della stessa tipologia non sono completamente equivalenti
- ✗ La preparazione degli elutriati non è accreditata da tutti i laboratori
- ✗ La stabilità dei campioni è legata alla composizione del campione
- ✗ Le specie mostrano diversa sensibilità all'ammonio
- ✗ Metodi molto diversi per la stessa analisi e, quindi, non confrontabili



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



## Caratterizzazione chimica: aspetti generali e criticità



Metodi analitici standardizzati, altamente ripetibili e riproducibili



Esistenza di materiali di riferimento accreditati UNI EN ISO 17034:2017



Definizione nel D.M. 173/2016 di limiti di rilevabilità per gli analiti



Metodi di estrazione, purificazione e quantificazione non vincolati



Differenze in termini di recupero, incertezza e LOQ



Necessità di definire L1 e L2 specifici in tutte le zone anomale italiane

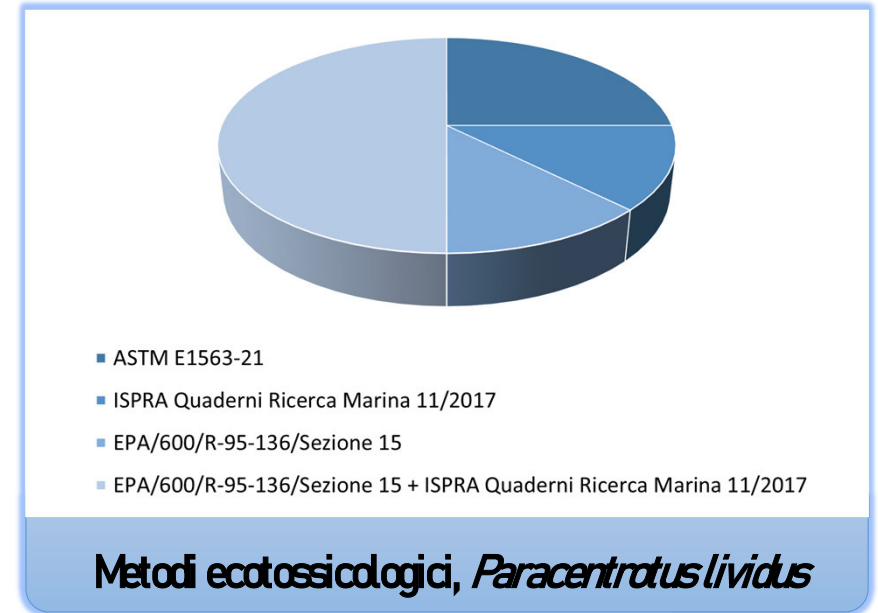
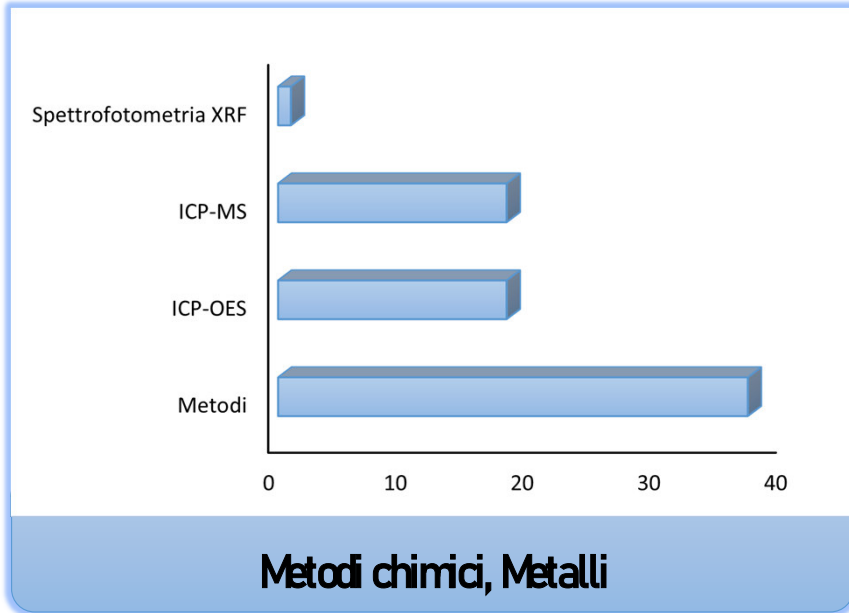


Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



# I laboratori sono accreditati con metodi diversi per la stessa analisi

 Le performance del metodo non sono sempre equivalenti



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



# Cosa fare?

Implementare regolamenti attuativi regionali con vincoli specifici a garanzia dei risultati

Attenzionare la catena di custodia dei campioni dopo il prelievo

Vincolare la scelta dei metodi di analisi richiesti al laboratorio

Scegliere la batteria di specie adatta al contesto di intervento

Preferire sempre, quando possibile, l'acqua di mare naturale a quella sintetica per i saggi ecotossicologici

Richiedere la copertura degli accreditamenti anche sull'esecuzione dell'elutriato e parametri che interferiscono sulle decisioni

Comprovata esperienza del laboratorio di analisi nell'esecuzione delle prove critiche e/o in contesti problematici



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



# Per chi vuole approfondire: i risultati di alcune ricerche di BsRC

Aquatic Toxicology 237 (2021) 105905



Contents lists available at ScienceDirect

Aquatic Toxicology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aqtox](http://www.elsevier.com/locate/aqtox)



Comparison of different ecotoxicological batteries with WOE approach for the environmental quality evaluation of harbour sediments

Andrea Broccoli<sup>a,\*</sup>, Lorenzo Morroni<sup>b</sup>, Andrea Valentini<sup>c</sup>, Valentina Vitiello<sup>b</sup>, Monia Renzi<sup>d</sup>, Caterina Nuccio<sup>e</sup>, David Pellegrini<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bioscience Research Center, Via Aurelia Vecchia, 32, Orbetello 58015, Italy

<sup>b</sup> Italian Institute for the Environmental Protection and Research, Via del Cedro, 38, Livorno 57122, Italy

<sup>c</sup> Tuscany Regional Agency for the Environmental Protection, Via Fiume, 35, Grosseto 58100, Italy

<sup>d</sup> Department of Life Sciences, University of Trieste, Via L. Giorgieri, 10, Trieste 34127, Italy

<sup>e</sup> Department of Biology, University of Florence, Via P.A. Micheli, 1, Florence 50121, Italy





Journal of Hazardous Materials

Volume 457, 5 September 2023, 131806



Research Paper

Impact of global change on environmental hazards of different clays: A case study on *Aliivibrio fischeri*

Serena Anselmi<sup>a,d</sup>, Andrea Cavallo<sup>b</sup>, Luca Del Rio<sup>b</sup>, Monia Renzi<sup>c</sup>  

<sup>a</sup> Bioscience Research Center, via Aurelia Vecchia, 32, 58015 Orbetello, GR, Italy

<sup>b</sup> CERTEMA Scarl, S.P. del Cipressino km 10, 58044, Cinigiano, Italy

<sup>c</sup> Dipartimento di Scienze della Vita, University of Trieste, 34127 Trieste, Italy

<sup>d</sup> CoNISMa, Piazzale Flaminio, 9, 00196 Rome, Italy

Journal of Environmental Management 334 (2023) 117483



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jenvman](http://www.elsevier.com/locate/jenvman)



Research article

Ecotoxicity of marine sediments: Sampling and laboratory artifacts and their impacts on risk classification

Serena Anselmi<sup>a</sup>, Paolo Pastorino<sup>b,\*</sup>, Francesca Provenza<sup>a,c</sup>, Monia Renzi<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Bioscience Research Center, via Aurelia Vecchia 32, 58015 Orbetello, Italy

<sup>b</sup> Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148, 10154 Torino, Italy

<sup>c</sup> Department of Life Sciences, University of Trieste, via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy

<sup>d</sup> Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare, CoNISMa, Piazzale Flaminio 9, 00164, Roma, Italy



Article



Integrated Analytical Approach: An Added Value in Environmental Diagnostics

Monia Renzi<sup>1,2,3,\*</sup>, Paolo Pastorino<sup>4</sup>, Francesca Provenza<sup>1,2</sup>, Serena Anselmi<sup>2</sup>, Antonietta Specchiulli<sup>3,5</sup> and Andrea Cavallo<sup>2,6</sup>



Article

A Multidisciplinary Approach to *Posidonia oceanica* Detritus Management (Port of Sperlonga, Italy): A Story of Turning a Problem into a Resource

Monia Renzi<sup>1,2,\*</sup> , Cristiana Guerranti<sup>1</sup>, Serena Anselmi<sup>3</sup>, Francesca Provenza<sup>1,3</sup>, Massimo Leone<sup>4</sup> , Gabriele La Rocca<sup>5</sup> and Andrea Cavallo<sup>3,6</sup>



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



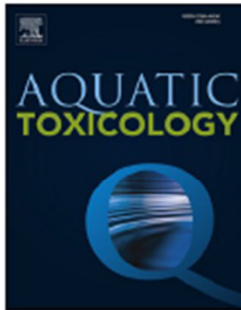




Contents lists available at ScienceDirect

## Aquatic Toxicology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aqtox](http://www.elsevier.com/locate/aqtox)



### Comparison of different ecotoxicological batteries with WOE approach for the environmental quality evaluation of harbour sediments

Andrea Broccoli<sup>a,\*</sup>, Lorenzo Morroni<sup>b</sup>, Andrea Valentini<sup>c</sup>, Valentina Vitiello<sup>b</sup>, Monia Renzi<sup>d</sup>, Caterina Nuccio<sup>e</sup>, David Pellegrini<sup>b</sup>

<sup>a</sup> *Bioscience Research Center, Via Aurelia Vecchia, 32, Orbetello 58015, Italy*

<sup>b</sup> *Italian Institute for the Environmental Protection and Research, Via del Cedro, 38, Livorno 57122, Italy*

<sup>c</sup> *Tuscany Regional Agency for the Environmental Protection, Via Fiume, 35, Grosseto 58100, Italy*

<sup>d</sup> *Department of Life Sciences, University of Trieste, Via L. Giorgieri, 10, Trieste 34127, Italy*

<sup>e</sup> *Department of Biology, University of Florence, Via P.A. Micheli, 1, Florence 50121, Italy*



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



# Comparison of different ecotoxicological batteries with WOE approach for the environmental quality evaluation of harbour sediments

Broccoli, *et al.* (2021)

Questo studio è stato condotto ai sensi del D.M. 173/2016 che disciplina la valutazione di la qualità della classe dei sedimenti in Italia utilizzando il biotest ecotossicologico e l'analisi chimica (Weight-Of-Evidence modello). Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare la reale classificazione ottenuta dalle risposte di nove diverse combinazioni di batterie, teoricamente equivalenti, basate su sei diverse specie: *Aliivibrio fischeri* (inibizione di bioluminescenza), *Phaeodactylum tricornutum*, *Skeletonema costatum*, *Dunaliella tertiolecta* (inibizione del tasso di crescita), *Paracentrotus lividus* e *Crassostrea gigas* (embriotossicità).

I risultati, in molti casi, hanno mostrato un effetto di non biodisponibilità degli inquinanti rilevati dalle analisi chimiche. Le specie algali hanno mostrato risposte molto simili tra loro. Invece le specie utilizzate per l'embriotossicità hanno mostrato risposte variabili modificando, di conseguenza, la classe di qualità dei sedimenti e la gestione delle movimentazioni (es. confinamento in discarica o ripascimento) consentite dalla Legge.



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



## Comparison of different ecotoxicological batteries with WOE approach for the environmental quality evaluation of harbour sediments

I criteri ponderati per l'elaborazione dei dati chimici ed ecotossicologici prevedono l'impiego di batterie che sono state definite dal D.M. 173/2016 per il calcolo della classe di qualità e delle opzioni di gestione dei sedimenti marini dragati con il software SediquaSoft®. L'approccio multidisciplinare basato sul modello WOE (Weight of Evidence) si è confermato un valore aggiunto all'utilizzo dei singoli LOE.

La selezione delle specie utilizzate per l'embriotossicità ha prodotto risultati non equivalenti e modifica dell'attribuzione della classe sedimenti di qualità con conseguenze significative sulla possibile opzione gestionale consentita dalla Legge (in particolare *P. lividus*, testato su tutti gli elutriati, mostra un effetto maggiore rispetto a *C. gigas*). Al contrario, le specie algali risultano abbastanza equivalenti (con una eccezione per *S. costatum*) e meno sensibili ai livelli di inquinamento testati. In questo contesto, i nostri risultati suggeriscono la necessità di rivalutare l'equivalenza delle combinazioni di batterie (e dei singoli saggi) standardizzare le risposte, ad esempio promuovendo l'utilizzo di organismi che siano adatti al caso specifico o di pesare diversamente le varie specie-test nell'elaborazione del calcolo ponderato.





Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento





Article

# A Multidisciplinary Approach to *Posidonia oceanica* Detritus Management (Port of Sperlonga, Italy): A Story of Turning a Problem into a Resource

Monia Renzi <sup>1,2,\*</sup> , Cristiana Guerranti <sup>1</sup>, Serena Anselmi <sup>3</sup>, Francesca Provenza <sup>1,3</sup>, Massimo Leone <sup>4</sup> , Gabriele La Rocca <sup>5</sup> and Andrea Cavallo <sup>3,6</sup>

<sup>1</sup> Department of Life Science, Via L. Giorgeri 10, University of Trieste, 34127 Trieste, Italy

<sup>2</sup> CoNISMpa, Piazzale Flaminio, 9, 00196 Roma, Italy

<sup>3</sup> Bioscience Research Center (BsRC), Via Aurelia Vecchia, 32, 58015 Orbetello, Italy

<sup>4</sup> Q&A s.r.l. Società Tra Professionisti, Via Siena, 2, 00161 Roma, Italy

<sup>5</sup> Porto di Sperlonga s.r.l., Via Del Porto SNC, 04029 Sperlonga, Italy

<sup>6</sup> CERTEMA Scarl, S.P. del Cipressino km 10, 58044 Cinigiano, Italy

\* Correspondence: mrenzi@units.it; Tel.: +39-040-5588751



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



## A Multidisciplinary Approach to *Posidonia oceanica* Detritus Management (Port of Sperlonga, Italy): A Story of Turning a Problem into a Resource

I porti sono interessati da un alto tasso di sedimentazione che richiede frequenti dragaggi del fondale per ripristinare i livelli batimetrici. In alcuni casi, i sedimenti sono costituiti da una grande quantità di detrito biologico come, ad esempio, foglie di fanerogame (es. *P. oceanica*). Il detrito deve essere trattato diversamente dai sedimenti (D.M. 173/2016), spesso è gestito come rifiuto. Circa un metro delle carote di sedimento raccolte nel Porto di Sperlonga era costituito da strati di foglie in decomposizione di fanerogame marine. Per ottimizzare la gestione, il detrito organico decomposto è stato caratterizzato dal punto di vista fisico-chimico (contenuto di nutrienti e inquinanti), ecotossicologico e meccanico (microtensile, struttura microscopica) per definire diverse soluzioni gestionali idonee a ottimizzare lo smaltimento di questo materiale.

I risultati di questo studio descrivono le caratteristiche di questo tipo di detrito organico, molto presente nelle coste mediterranee e consentono una migliore definizione delle diverse possibili soluzioni per valorizzare questa risorsa invece di smaltirla in una discarica di rifiuti speciali. La ricerca di opzioni rispettose dell'ambiente per la gestione dei rifiuti è di particolare interesse in termini di green economy, e la riduzione di Emissioni di CO<sub>2</sub> come effetto indiretto ottenuto dal miglioramento del riciclo dei rifiuti.



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



## A Multidisciplinary Approach to *Posidonia oceanica* Detritus Management (Port of Sperlonga, Italy): A Story of Turning a Problem into a Resource

D.Lgs. 75/2010 (riordino e revisione della disciplina sui fertilizzanti), definisce soglie per metalli e metalloidi significativamente superiori alle concentrazioni registrate in questo studio, pertanto la rimozione del cloro rende ipotizzabile l'uso di questa risorsa come ammendante (compost).

Dal punto di vista meccanico le foglie essiccate hanno le condizioni ottimali per costituire la base per la costruzione inerti o materiali di finitura interni. Il contenuto di cloruro presente richiede materiali di accoppiamento che non subiscano la degradazione per reazione chimica con il cloro. Si dovrebbe prevedere uno studio pilota per effettuare una valutazione complessiva della fattibilità delle misure e una stima costi-benefici basata su sperimentali risultati finalizzati a definire la migliore scelta dei diversi contesti locali, modalità di gestione, tecnologie e competenze specifiche che possono essere strutturate in sistemi di produzione e economia circolare. Un'importante prospettiva futura per questa ricerca è il miglioramento dell'analisi microchimica e microstrutturale per comprendere, ad esempio, l'effetto del contenuto di composti salini e solfati determinato dalle misurazioni XRD sul composto target finale di interesse merceologico.



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento





Research article

# Ecotoxicity of marine sediments: Sampling and laboratory artifacts and their impacts on risk classification

Serena Anselmi <sup>a</sup>, Paolo Pastorino <sup>b</sup>  , Francesca Provenza <sup>a c</sup>, Monia Renzi <sup>c d</sup>

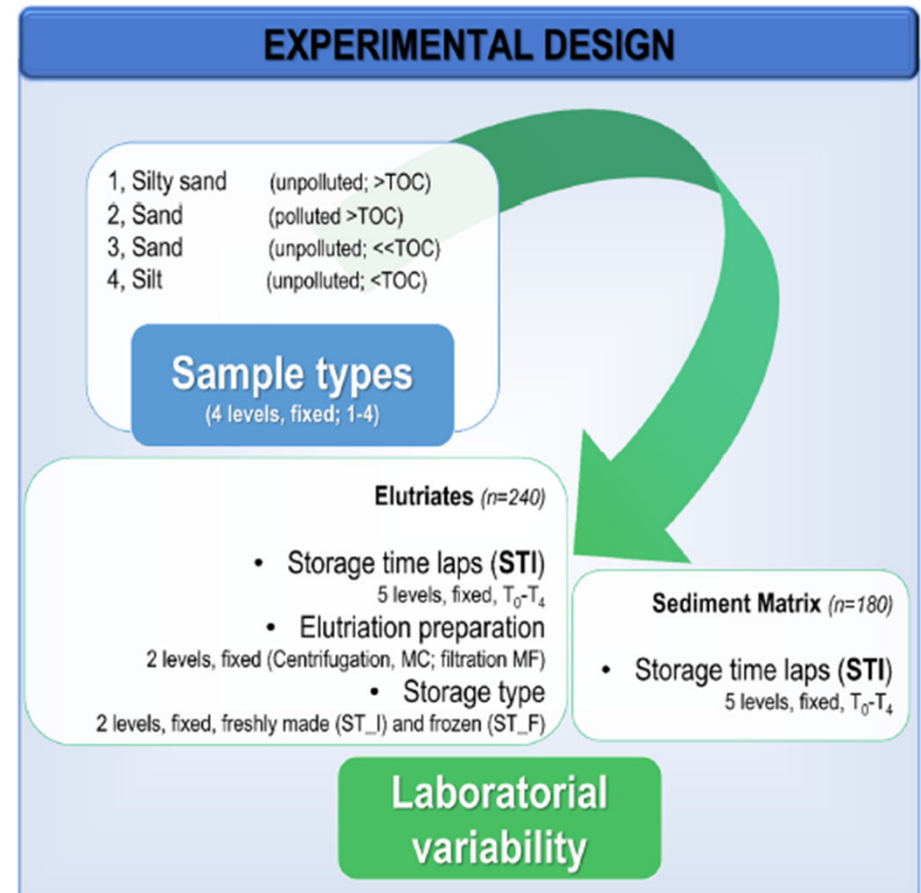
<sup>a</sup> Bioscience Research Center, via Aurelia Vecchia 32, 58015 Orbetello, Italy

<sup>b</sup> Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148, 10154 Torino, Italy

<sup>c</sup> Department of Life Sciences, University of Trieste, via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy

<sup>d</sup> Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare, CoNISMa, Piazzale Flaminio 9, 00164, Roma, Italy

Anselmi, et al. (2023)



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento

# Ecotoxicity of marine sediments: Sampling and laboratory artifacts and their impacts on risk classification

Anselmi, *et al.* (2023)

La valutazione del rischio ecotossicologico dei sedimenti marini è oggi un fattore critico nel processo decisionale sulla destino dei materiali dragati in zone portuali e costiere. Sebbene le analisi ecotossicologiche siano regolarmente richieste in Italia, le competenze di laboratorio necessarie per eseguirle sono spesso sottovalutate. Secondo il D.M. 173/2016, si eseguono test ecotossicologici su fase solida ed elutriati, e la classificazione della qualità dei sedimenti è definita utilizzando l'approccio "Weight of Evidence" (WOE). Tuttavia, il decreto non fornisce informazioni adeguate in merito alle tecniche di preparazione delle matrici con una conseguente ampia variabilità tra i laboratori. Un errore nella classificazione del rischio ecotossicologico ha un impatto negativo sulla qualità ambientale complessiva con conseguenze sulla gestione del materiale. Pertanto, lo scopo principale di questo studio è stato quello di determinare se tale variabilità di trattamento può influenzare i risultati ottenuti dai saggi ecotossicologici sulle specie selezionate e se sia in grado di interferire con la classificazione WOE associata e sulle diverse opzioni per la gestione di sedimenti dragati.



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento





## Ecotoxicity of marine sediments: Sampling and laboratory artifacts and their impacts on risk classification

Sono stati selezionati quattro diversi tipi di sedimenti per valutare le risposte ecotossicologiche e le loro variazioni in funzione della variabilità dei seguenti fattori: a) i tempi di conservazione (STL) sia per la fase solida sia per gli elutriati; b) le modalità di preparazione degli elutriati (centrifugazione vs. filtrazione); c) il metodo di conservazione utilizzato per gli elutriati (preparati al momento vs. congelati). I risultati suggeriscono un'ampia variabilità delle risposte ecotossicologiche tra i quattro campioni di sedimento considerati. I campioni esaminati, caratterizzati da diversi livelli di inquinamento chimico, granulometria e contenuto di macronutrienti, hanno mostrato che i tempi di conservazione incidono in modo significativo sia sui risultati del test in fase solida che degli elutriati. Per la preparazione degli elutriati, la centrifugazione è migliore della filtrazione per preservare una migliore rappresentazione dell'eterogeneità dei sedimenti. Il congelamento degli elutriati non sembra mostrare effetti significativi sulla tossicità. Risultati ottimali si ottengono se l'analisi viene eseguita il più presto possibile dopo il campionamento per evitare il deterioramento dei sedimenti e le modifiche alla classificazione del rischio. Tuttavia, se questo non è possibile, classificazioni accettabili sono ottenute fino a 5 giorni dal campionamento per le peliti e oltre i 15 giorni previsti dalla legge per le sabbie. I risultati consentono di definire un programma ragionato sui tempi di conservazione dei sedimenti e degli elutriati in relazione alle priorità e specifiche e alle caratteristiche dei diversi tipi di sedimenti.





Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento





Research Paper

# Impact of global change on environmental hazards of different clays: A case study on *Aliivibrio fischeri*

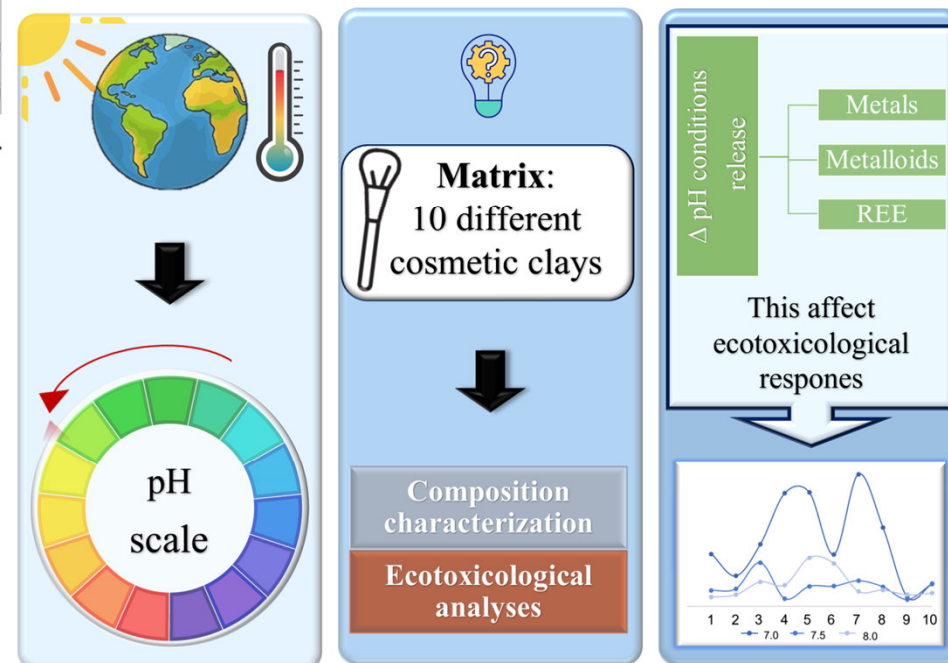
Serena Anselmi<sup>a,d</sup>, Andrea Cavallo<sup>b</sup>, Luca Del Rio<sup>b</sup>, Monia Renzi<sup>c</sup>  

<sup>a</sup> Bioscience Research Center, via Aurelia Vecchia, 32, 58015 Orbetello, GR, Italy

<sup>b</sup> CERTEMA Scarl, S.P. del Cipressino km 10, 58044, Cinigiano, Italy

<sup>c</sup> Dipartimento di Scienze della Vita, University of Trieste, 34127 Trieste, Italy

<sup>d</sup> CoNISMa, Piazzale Flaminio, 9, 00196 Rome, Italy



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento



## Impact of global change on environmental hazards of different clays: A case study on *Aliivibrio fischeri*

Si prevede che gli effetti del cambiamento globale negli ecosistemi marini riducano il pH dall'attuale 8,1 fino a 7,5–7,0 con impatti significativi sulle specie marine. Lo scopo di questo studio è quello di indagare se l'ecotossicità di dieci diverse argille naturali vari in relazione al processo di acidificazione e in relazione a quali fattori questo accada. In questo studio, la risposta ecotossicologica di un batterio (*Aliivibrio fischeri*) è stata testata in condizioni ottimali (pH= 8,1) e acidificate (pH 7,5 e 7,0). L'ecotossicità rilevata nel test in fase solida (protocollo SPT) e nell'acqua di contatto è stata influenzata dal pH, che determina l'aumento delle argille con effetto da 2 su 10 (pH 8,10) a 7 su 10 (pH 7,00), spostando anche gli effetti rilevati da bassi a alti valori di tossicità. Le analisi effettuate sulle argille naturali studiate dimostrano che il pH può influenzare il rilascio di metalli, metalloidi e terre rare dalle argille nella fase acquosa di contatto, influenzando la tossicità osservata. Questo fenomeno dipende dal tipo di argilla ed è strettamente correlato alla sua composizione mineralogica. Come conseguenza, in uno scenario globale tendente all'acidificazione, l'ecotossicità, anche di materiali naturali come l'argilla, non può essere considerata stabile, ma deve essere accuratamente rivalutata in funzione della composizione mineralogica e chimica. Il cambiamento delle condizioni di pH risulta influenzare significativamente l'ecotossicità delle argille e l'efficienza di intrappolamento dei batteri sulle superfici argillose. L'applicazione di tali test su matrici naturali arricchite di argilla come sedimenti portuali e fluviali dovrebbe tenere in giusta considerazione l'effetto matrice dovuto alla diversa composizione mineralogica.



Classificazioni di rischio dei sedimenti:  
fattori interferenti, tecniche di controllo e vincoli dell'accreditamento

