

VALUTAZIONE DEL BIOACCUMULO IN SITU DI METALLI PRESENTI IN SEDIMENTI COLMATI CON *Hediste diversicolor*: RISULTATI PRELIMINARI

Evaluation of heavy metal bioaccumulation with *Hediste diversicolor* in some in situ depth studies.



Sartori D., Macchia S., Oliviero L., Lera S. e Pellegrini D.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale,
Gruppo Operativo Livorno, Viale N. Sauro 4, 57100 Livorno
d.sartori@icram.org



Introduzione

Per una corretta valutazione della qualità di matrici complesse, quali sedimenti e acque marine e di transizione, sta acquistando fondamentale importanza l'utilizzo di saggi biologici condotti su specie autoctone e ad elevata rilevanza ecologica. Per l'applicazione di tali saggi anche come riferimento normativo, si rende necessaria la definizione di specifici protocolli standard relativi a singole specie. L'utilizzo di saggi di laboratorio per valutare la qualità ambientale è stato spesso criticato in quanto le condizioni controllate di esecuzione del test generalmente non rispecchiano le reali condizioni dell'ambiente allo studio (Cairns, 1983) e la manipolazione dei campioni, nelle varie fasi precedenti l'esecuzione dei test, possono comportare una alterazione della biodisponibilità dei contaminanti. In questo lavoro viene testata l'eventuale differenza di bioaccumulo di alcuni metalli (Cd, Cu, Ni, Hg e Pb) presenti nei sedimenti della Vasca di colmata del Porto di Livorno e provenienti dalle attività di dragaggio. A tal scopo sono state allestite due prove di bioaccumulo, una *in situ* ed una in condizioni controllate di laboratorio, al fine di valutare eventuali e significative differenze nel meccanismo di bioaccumulo di alcuni metalli presenti nei sedimenti della Vasca di colmata.

Materiali & Metodi

Allestimento prove sperimentali

Il test di bioaccumulo in laboratorio è stato allestito in base alle metodologie proposte da Mugnai (Mugnai et al. 2001).

Per l'allestimento del test di bioaccumulo *in situ* sono state individuate tre aree random, in ognuna delle quali sono stati posizionati tre liners opportunamente costruiti. Sono state realizzate, per l'esposizione degli organismi, camere costituite da un tubo acrilico trasparente (30 cm lunghezza, 0,5 cm spessore, 10 cm diametro interno), con due finestre rettangolari (4 cm x 15 cm) opposte e coperte da una rete di nylon da 200 µm (Moreira et al., 2005). L'estremità inferiore del tubo, per circa 1 cm, è stata smussata (angolo di 30°) per facilitare la penetrazione nel sedimento. Per l'esposizione, il tubo è stato inserito per circa 25 cm, fino a 1 cm al di sopra delle finestre. All'interno di ogni tubo sono stati inseriti 5 policheti sulla superficie del sedimento, l'estremità superiore del tubo è stata chiusa mediante una rete di nylon da 200 µm, fissata con un elastico.

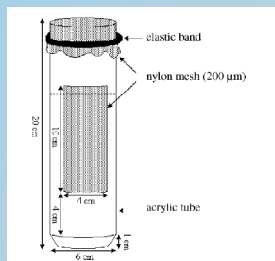


Fig. 1 Apparato sperimentale per l'esecuzione del test di bioaccumulo *in situ*



Fig. 2 Cella termostata con le vasche durante la fase di acclimatazione e spurgo.

Analisi chimiche

Gli organismi prelevati dal trattamento sono stati essiccati in stufa a 40 °C e mineralizzati in forno Microonde aggiungendo 3 ml di HNO₃ e 1 ml di H₂O₂ (ultrapuri) ad una aliquota di almeno 0.30 g di residuo secco. Le analisi chimiche del contenuto di Cu, Cd, Ni e Pb sono state effettuate mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico con fornetto di grafite. La determinazione del Hg è stata eseguita mediante la metodica dei vapori freddi dopo l'aggiunta di SnCl₂. L'accuratezza del metodo è stata verificata mediante l'impiego di materiale certificato BCR278R (Mussel Tissue). Alcuni organismi spurgati (pool di 15-20 individui) sono stati congelati a -18 °C per essere successivamente analizzati per i valori di background dei contaminanti presenti nei loro tessuti (T=0).

Elaborazione Dati

Il bioaccumulo è stato stimato mediante il fattore di bioaccumulo (BAF) calcolato come rapporto tra la concentrazione dei metalli presenti negli organismi esposti al sedimento da testare (Cs) e la concentrazione dei metalli presenti nei tessuti degli organismi al tempo zero (T=0) (Rhuus et al., 2005). Per quanto riguarda le analisi statistiche, sono state effettuate una ANOVA univariata e una MDS, al fine di valutare eventuali differenze significative tra i diversi trattamenti (laboratorio ed *in situ*).

Risultati e discussione

L'analisi dei fattori di bioaccumulo evidenzia come negli organismi esposti al sedimento della Vasca di colmata in condizioni controllate di laboratorio si sia verificata una bioconcentrazione maggiore di Hg (BAF= 3,00) e Pb (BAF= 4,75) rispetto agli organismi esposti *in situ*. Andamento opposto invece si nota per il Cd (Tab. 1). La differenza tra i due trattamenti è sottolineata anche dai risultati dell'analisi MDS (Fig. 3).



Fig. 3: *Hediste diversicolor*

Tab. 1: Fattori di bioaccumulo

	Cd	Cu	Ni	Hg	Pb
BAF Lab	2,09	1,04	1,03	3,00	4,75
BAF <i>in situ</i>	4,83	1,60	1,06	1,30	3,51

L'analisi in questo caso è stata effettuata prendendo in considerazione l'intero pool di dati (concentrazioni di tutti i metalli) derivanti dai due trattamenti. Dai risultati della ANOVA univariata invece non risultano differenze statisticamente significative a livello di metallo tra i due trattamenti, ad eccezione del Hg ($p=0,0108$).

I risultati contrastanti dell'analisi statistica suggeriscono ulteriori approfondimenti volti a valutare l'influenza di eventuali *confounding factor*. In particolare modo sarebbe opportuno valutare come le condizioni climatiche possano determinare una diversa risposta fisiologica negli organismi; senza considerare che tale risposta è anche determinata dall'impiego di animali prelevati in campo e quindi di diversa taglia, età e coorte. Questo problema verrà superato utilizzando animali da allevamento in laboratorio, progetto già in atto in collaborazione con l'Università di Modena e Reggio Emilia.

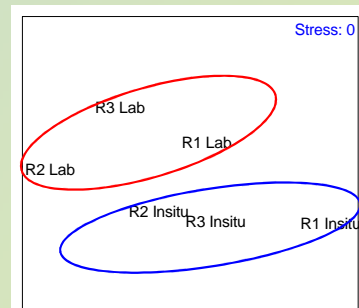


Fig. 4: Grafico analisi MDS

Bibliografia

- Bernds D., Wubben D. and Zauke G-P, 1988. Bioaccumulation of trace metals in polychaetes from the German Wadden Sea: evaluation and verification of toxicokinetic models. *Chemosphere*, 37(13):2573-2587.
- Bryan N.M., Hummerstone L.G., 1973. Adaptation of the polychaete *Nereis diversicolor* to estuarine sediments containing high concentrations of zinc and cadmium. *J. Mar. Biol. Ass.U.K.*, 53, 839-857.
- Cairns J. Jr. 1983. Are single-species toxicity tests alone adequate for estimating environmental hazard? *Hydrobiologia*, 100: 47-57.
- Moreira dos Santos M., Moreno-Garrido I., Gonçalves F., Soares A.M.V.M., Ribeiro R. 2002. An in situ bioassay for estuarine environments using the microalga *Phaeodactylum tricornutum*. *Environ. Toxicol. Chem.*, 21: 567-574.
- Mugnai C., Braida T., Pellegrini D., Barghigiani C., Scerbo R., Volpi Chirardini A., Bigoniani N. 2001. Test di bioaccumulo con il polichete *Hediste diversicolor*. *Biol. Mar. Medit.*, 8 (2):72-84.
- Ruus A., Schaanning M., Øxnevad S., Hylland K. 2005. Experimental results on bioaccumulation of metals and organic contaminants from marine sediments. *Aquatic Toxicology* 73 (3): 273-292.
- Scaps P. 2002. A review of the biology, ecology and potential use of the common ragworm *Hediste diversicolor* (O.F. Müller) (Annelida: Polychaeta). *Hydrobiologia* 470: 203-218.
- Zhou Q., Rainbow P.S and Smith B.D., 2003. Tolerance and accumulation of the trace metals zinc, copper and cadmium in three populations of the polychaete *Nereis diversicolor*. *J. Mar. Biol. Ass.U.K.*, 83, 65-72.