



# Utilizzo dei molluschi bivalvi nel programma di monitoraggio dell'ambiente costiero (*Protocollo Mussel Watch*)

## → INTRODUZIONE

L'impiego dei molluschi bivalvi nel monitoraggio della contaminazione chimica degli ambienti costieri è, da decenni, utilizzato sia negli Stati Uniti sia in numerosi Paesi europei in programmi internazionali di Mussel Watch.

La caratteristica più importante, che la specie scelta come bioindicatore deve presentare, è la mancanza di meccanismi biochimici o fisiologici in grado di regolare le concentrazioni tissutali dei contaminanti. In questo modo, infatti, l'organismo concentra queste sostanze nei propri tessuti in maniera proporzionale al loro livello ambientale.

I principali vantaggi offerti da un programma di monitoraggio condotto mediante l'utilizzo di bioindicatori si possono riassumere nei seguenti punti:

- valutazione del grado di contaminazione dell'area costiera secondo una misura "integrata nel tempo" e non riferibile, quindi, al solo momento in cui è stato effettuato il prelievo;
- possibilità di evidenziare facilmente gradienti di inquinamento sia in senso spaziale che temporale, nonché di effettuare confronti tra aree geograficamente distanti;
- stima della "biodisponibilità" delle sostanze tossiche presenti nell'ambiente marino e valutazione del rischio legato al trasferimento di questi elementi attraverso le catene alimentari.

Tuttavia, il corretto utilizzo di organismi bioindicatori in programmi di biomonitoraggio non può prescindere dalla conoscenza che alcune variabili biologiche sono note influenzare l'accumulo dei contaminanti negli organismi. L'effetto di queste variabili deve dunque essere attentamente considerato sia per una impostazione rigorosa del programma di monitoraggio che per una corretta interpretazione dei risultati ottenuti.

Vengono di seguito riportate alcune indicazioni di carattere generale.

## → ORGANISMI DA CAMPIONARE

Esistono alcuni requisiti considerati indispensabili affinché una specie possa essere utilizzata come bioindicatore. Tra questi, l'assenza di meccanismi di regolazione delle concentrazioni tissutali di contaminanti, la sessilità, le abitudini alimentari preferibilmente di tipo filtratorio, facilità di raccolta, ampia diffusione geografica ed infine, ma non per questo meno importante, la conoscenza del ciclo biologico.

La specie sicuramente più utilizzata a livello mondiale per questo tipo di studi è il mitilo comune, per il quale la letteratura internazionale offre numerosi dati di riferimento ed indicazioni sulle principali variabili biologiche da considerare nell'interpretazione dei dati.

Si raccomanda pertanto che il presente programma sia effettuato esclusivamente mediante l'utilizzo del mitilo mediterraneo *Mytilus galloprovincialis*.

## → UTILIZZO DI INDIVIDUI APPARTENENTI A POPOLAZIONI NATURALI

In questo caso i mitili da analizzare sono quelli provenienti da popolazioni naturali, comprese quelle che si trovano su strutture artificiali come piloni, catene sospese, pali ecc., ma comunque non soggette ad esposizione all'aria (come ad esempio nelle pozze di scogliera). Per quelle Regioni in cui possa essere difficile il reperimento di organismi naturali, lo studio di biomonitoraggio potrà essere effettuato mediante l'utilizzo di organismi "trapiantati" secondo quanto verrà descritto in seguito.

I mitili provenienti da popolazioni naturali dovranno essere campionati in modo tale da selezionare almeno 150 individui di taglia approssimativamente compresa tra il 70-90% della media delle taglie massime osservate. Se non si raggiunge il numero di 150 individui, procedere come descritto nel paragrafo "Utilizzo di individui trapiantati".

Il periodo di esposizione dovrà coincidere con il periodo di massima maturazione presunta, in quanto variabile geograficamente.

I periodi di campionamento dovranno fissarsi in relazione ai periodi di minore e maggiore accrescimento gonadico. Tali periodi variano a seconda delle caratteristiche idrologiche dei bacini e vanno perciò fissati in sede locale in base alle indicazioni fornite dalla letteratura e dagli operatori del settore della mitilocoltura, tenendosi comunque negli intervalli, rispettivamente, di gennaio-marzo e di agosto-ottobre.

I due periodi di campionamento sono stati selezionati al fine di acquisire informazioni riguardo l'influenza che lo stato di maturazione sessuale esplica sulla capacità di bioaccumulo dell'organismo.

Negli organismi destinati alle analisi dovranno essere misurati i principali parametri biometrici secondo quanto indicato nell'apposito protocollo.

#### → UTILIZZO DI INDIVIDUI TRAPIANTATI

In quelle aree in cui vi siano difficoltà reali nel reperimento di mitili naturali, l'indagine di monitoraggio potrà essere effettuata secondo la tecnica degli organismi trapiantati.

In questo caso i mitili dovranno essere raccolti da una popolazione naturale proveniente da un sito di controllo o di allevamento e traslocati per un periodo di 4 settimane nelle aree da monitorare prive di organismi nativi (compresa almeno un'area di bianco, anche se la medesima del sito di prelievo), senza alcuna stabulazione e con uguale procedura di trattamento per tutti i campioni utilizzati.

Gli organismi da trapiantare dovranno essere in numero compreso tra 200 e 300 individui, di taglia omogenea approssimativamente compresa tra il 70 e il 90% delle dimensioni massime della popolazione da cui sono raccolti.

Il trapianto sarà effettuato mantenendo gli organismi in reti di nylon, strutture plastiche o di acciaio inossidabile da fissare nella stazione da monitorare, ad una profondità compresa tra 1 e 5 metri e ad almeno 1 metro dal fondo.

Il periodo di esposizione dovrà coincidere con il periodo di massima maturazione presunta, in quanto variabile geograficamente.

Trascorse 4 settimane, gli organismi traslocati verranno recuperati e conservati fino al momento dell'analisi.

Anche per questi individui dovranno essere accuratamente misurati tutti i parametri morfometrici secondo quanto già indicato per le popolazioni naturali.

Si sottolinea l'importanza della misura accurata dei parametri indicati, che renderà possibile valutare l'effetto delle variazioni ponderali degli organismi (legate ad es. al ciclo riproduttivo) sulle fluttuazioni stagionali delle concentrazioni dei contaminanti. Sarà oltremodo possibile stabilire se (ed in che misura) eventuali differenze tra stazioni diverse possano essere legate a variazioni nelle condizioni metaboliche degli organismi utilizzati, piuttosto che a diversi livelli ambientali dei contaminanti.

#### → CONSERVAZIONE NEL TRASPORTO

Dopo il prelievo, i campioni destinati allo studio del bioaccumulo possono essere congelati a -20°C o mantenuti refrigerati a circa 4°C in ambiente umido, ma non immersi, fino a 24 ore dal momento del prelievo.

Qualora si intenda estendere lo studio ad altre indagini che prevedono una migliore conservazione (ad es. analisi dei biomarker), i campioni dovranno essere posti e mantenuti in azoto liquido.

#### BIBLIOGRAFIA

- Lobel P.B., Bajdik C.D., Belkhole S.P., Jackson S.E., Longerich H.P. (1991) *Improved protocol for collecting Mussel Watch specimens taking into account sex, size, condition, shell shape, and chronological age*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 21, 409-411.
- Phillips D.J.H., Segar D.A. (1986) *Use of bio-indicators in monitoring conservative contaminants: programme design imperatives*. Marine Pollution Bulletin, 1, 10-17.

- Regoli F., Orlando E. (1993) *Mytilus galloprovincialis* as bioindicator of lead pollution: biological variables and cellular responses. *Science of Total Environment Supplement*, 2, 1283-1292.
- Regoli F., Orlando E. (1994) *Seasonal variation of trace metal concentrations (Cu, Fe, Mn, Pb, Zn) in the digestive gland of Mediterranean mussel Mytilus galloprovincialis: comparison between a polluted and a non polluted site*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 27(1), 36-43.
- Regoli F., Orlando E. (1994) *Bioavailability of "Biologically detoxified" lead: risks arising from consumption of polluted mussels*. *Environmental Health Perspectives*, 102, Supplement 3, 335-338.
- Regoli F., Orlando E. (1994) *Accumulation and subcellular distribution of metals (Cu, Fe, Mn, Pb, Zn) in the Mediterranean mussel Mytilus galloprovincialis during a field transplant experiment*. *Marine Pollution Bulletin*, 28, 592-600.

a cura di

David PELLEGRINI, Claudia VIRNO LAMBERTI (ICRAM, Roma)

Francesco REGOLI (Istituto Biologia e Genetica, Università di Ancona)

Silvano FOCARDI (Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena)