

LA VARIABILITÀ DEGLI INDICATORI BIOLOGICI

L'INTENTO DELLA DIRETTIVA 2000/60/EC DI DEFINIRE DEGLI INDICATORI BIOLOGICI PER LA VALUTAZIONE DEGLI AMBIENTI MARINO-COSTIERI E DI TRANSIZIONE HA INCONTRATO NOTEVOLI DIFFICOLTÀ. TRA LE CAUSE LE DIFFERENZE DI BIODIVERSITÀ ALLE DIVERSE LATITUDINI E GLI ERRORI DI IDENTIFICAZIONE TASSONOMICA.

L'implementazione della direttiva quadro sulle acque (*European Water Framework Directive*, 2000/60/EC) ha, da circa un decennio, provocato un vasto e articolato dibattito riguardo l'utilizzo di indicatori bentonici per determinare la qualità delle acque marino-costiere e di transizione. La macrofauna bentonica, tra le componenti ecosistemiche dell'ambiente acquatico, è quella forse maggiormente studiata.

Degli organismi che vivono sul/nel sedimento sappiamo, se non (quasi) tutto, moltissimo: dalla biologia all'ecologia, dal comportamento alla risposta agli stress e al disturbo. Conseguentemente, l'utilizzo della macrofauna bentonica come elemento di qualità biologica nella definizione di indicatori per la valutazione dello stato della qualità ecologica dei corpi idrici ha avuto un notevolissimo successo, tant'è che gli indicatori che utilizzano l'elemento di qualità biologica (*EQB*) macroinvertebrati bentonici ammontano a quasi un centinaio.

Numerosi indicatori macrobentonici (per esempio AMBI/M-AMBI, BENTIX, BQI, MEDOCC) sono stati appositamente elaborati per la classificazione delle acque costiere e di estuario nell'ambito dell'implementazione della direttiva quadro europea sulle acque (WFD), si basano sul paradigma di Pearson e Rosenberg (1978) e richiedono l'identificazione degli organismi al livello tassonomico di specie.

L'intento della WFD di definire degli indicatori biologici per la valutazione degli ambienti marino-costieri e di transizione ha tuttavia incontrato notevoli difficoltà, dovute ai cambiamenti latitudinali della biodiversità e a errori di identificazione tassonomica.

Le difficoltà legate all'identificazione e alla carenza di esperti tassonomi della macrofauna pone quesiti sulla possibilità operativa di tali indicatori, una volta che i piani di monitoraggio delle acque entreranno pienamente e definitivamente in vigore. Inoltre errori di identificazione tassonomica potrebbero tradursi in onerosi interventi di risanamento, dovuti a un'errata valutazione della qualità ambientale.

Per ovviare a tali inconvenienti sono stati recentemente proposti indicatori (per esempio BOPA, BO2A, BITS) basati sul concetto della "sufficienza tassonomica" (*sensu* Ferrero e Cole, 1990).

Esistono anche interessanti e utili indicatori non derivanti dal paradigma di Pearson e Rosenberg (1978), ma basati sulla struttura e le ramificazioni dell'albero tassonomico che la comunità esibisce (concetto della "distinzione tassonomica"; Warwick e Clarke, 2001). Risulta evidente come l'utilizzo di questi indici richieda un ottimo livello di conoscenza della tassonomia degli invertebrati acquatici. L'indice di distinzione tassonomica media $\Delta+$ è una misura dell'ampiezza tassonomica della comunità.

Le comunità macrobentoniche sottoposte a disturbo sono costituite da specie tra loro strettamente legate dal punto di vista tassonomico (appartengono ad esempio alla stessa famiglia o ordine) e conseguentemente esibiranno valori ridotti di $\Delta+$.

Al contrario, comunità non disturbate sono rappresentate da specie distanti dal punto di vista tassonomico, appartenenti a un più vasto numero di livelli tassonomici superiori (cioè a differenti ordini, classi, *phyla*), presentando una maggior diversificazione tassonomica.

L'indice di variazione nella distinzione tassonomica $\Lambda+$ è invece una misura della variazione della distanza lungo l'albero tassonomico riscontrabile nella comunità oggetto di monitoraggio. $\Lambda+$ presenta valori elevati in condizioni di disturbo ambientale, laddove alcuni taxa risultano



1



2

sovra-rappresentati (gli *r-strategists*) e altri sottorappresentati (i *K-strategists*). $\Delta+$ e $\Lambda+$ sono indici potenzialmente molto interessanti in quanto il disturbo causato dalla naturale variabilità ambientale determina un continuo cambiamento nella composizione delle specie, mentre il disturbo causato da impatti antropici comporta variazioni delle comunità ai livelli tassonomici superiori, rendendo alcuni taxa meno rappresentati di altri lungo l'albero tassonomico (interi *phyla* potrebbero essere presenti con un'unica specie, mentre altri da molte specie appartenenti a differenti ordini). Tuttavia, $\Delta+$ e $\Lambda+$ non discriminano lo stato ecologico in 5 classi di qualità, ma evidenziano soltanto i siti impattati rispetto a quelli non impattati o soggetti soltanto a naturale variabilità. È noto come un indicatore sia

1 Macroinvertebrato bentonico *Neanthes succinea*

2 Benthos, polichete *Polydora ciliata*

particolarmente “performante” se applicato nell’area biogeografica in cui è stato concepito. Ciò è ovvio, in quanto, nella formulazione dell’indicatore, i coefficienti assegnati ai vari gruppi ecologici vengono generalmente derivati proprio dalle abbondanze relative dei medesimi gruppi ecologici di quell’area di studio più o meno vasta, e in risposta a pressioni, disturbo (*pulse & press*) ecc. Tuttavia, indicatori bentonici sviluppati, per esempio, per ambienti marino-costieri dell’Atlantico nord-orientale, potrebbero perdere la loro efficacia di lettura dello stato ecologico dell’ambiente se applicati in contesti geografici differenti da quelli d’origine degli indicatori stessi, proprio a causa delle peculiarità biogeografiche dei popolamenti macrobentonici (Cognetti e Maltagliati, 2000; Munari e Mistri, 2008). Tale problema risulta ulteriormente evidente quando si opera in ambienti di transizione mediterranei, le cui caratteristiche fisiografiche e idrologiche (basti pensare all’ampiezza dell’escursione di marea) sono completamente differenti dagli ambienti di transizione atlantici o del mare del Nord. Inoltre, la definizione della qualità ecologica di gran parte delle lagune mediterranee risulta ulteriormente difficoltosa per l’assenza dei cosiddetti siti di riferimento (cioè non sottoposti a impatto antropico), contro i quali misurare la qualità di siti oggetto di monitoraggio istituzionale e/o potenzialmente impattati.

Gli indicatori BITS E M-AMBI

Il decreto 260/2010, relativamente agli ecosistemi di transizione, prevede la possibilità di utilizzare due indicatori per l’EQB macrobenthos: BITS e M-AMBI. Entrambi presentano *pros & cons*. M-AMBI è stato utilizzato in svariati ambienti marino-costieri europei, e numerosi casi di studio riportano una buona relazione tra livello di impatto e risposta dell’indicatore.

Numerosi autori, tuttavia, ritengono che la risposta di M-AMBI sia guidata dai parametri *diversità e numero di specie* (presenti nella formulazione dell’indicatore), piuttosto che da una reale capacità discriminativa dell’indicatore su cui M-AMBI si basa, cioè AMBI. Tali autori concludono che allora tanto varrebbe utilizzare solo la *diversità specifica*.

BITS, basato sulla sufficienza tassonomica, richiede l’identificazione a livello della famiglia anziché della specie. Il suo utilizzo riduce il numero di errori

di identificazione e supera il problema legato alla differente distribuzione geografica delle specie, riducendo tempo e costi della classificazione. Inoltre è appositamente sviluppato per lagune costiere micro e non tidali. Per contro, quando i taxa presenti nel campione sono pochi (2-4 solamente), può fornire una valutazione non corretta.

È dunque prematuro stabilire quale dei due indicatori previsti dal decreto 260/2010 sia maggiormente performante per la definizione della qualità ecologica nelle nostre lagune e stagni costieri.

Cristina Munari, Michele Mistri

Dipartimento di Biologia ed evoluzione,
Università di Ferrara



FOTO: M. MISTRI



BIBLIOGRAFIA

- Cognetti G., Maltagliati F., 2000. *Biodiversity and adaptive mechanisms in brackish water fauna*. Marine Pollution Bulletin 40, 7-14
- Ferraro S.P., Cole F.A., 1990. *Taxonomic level and sample size sufficient for assessing pollution impacts on the Southern California Bight macrobenthos*. Marine Ecology Progress Series 67, 251-262
- Munari C., Mistri M., 2008. *Biodiversity of soft-sediment benthic communities from Italian transitional waters*. Journal of Biogeography 35, 1622-1637
- Pearson T.H., Rosenberg R., 1978. *Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review 16, 229-311
- Warwick R.M., Clarke K.R., 2001. *Practical measures of marine biodiversity based on the relatedness of species*. Oceanography and Marine Biology an Annual Review 39, 207-231