

## ABSTRACTS

### **Ecologia fluviale**

a cura di Pietro Genoni

- 1** Habitat integrity of running waters – assessment criteria and their biological relevance
- 2** Towards the assessment of ‘ecological integrity’ in running waters of the United Kingdom
- 3** Scientific base and modular concept for comprehensive assessment of streams in Switzerland
- 4** The Austrian way of assessing the ecological integrity of running waters: a contribution to the EU Water Framework Directive
- 5** Sustaining living rivers
- 6** Assessing the ecological integrity of rivers: walking the line among ecological, political and administrative interests
- 7** Evaluating physical habitat integrity in relation to the biological potential of streams
- 8** Integrated ecological assessment methods as a basis for sustainable catchment management
- 9** Measuring the attainment of biological integrity in the USA: a critical element of ecological integrity
- 10** Fish as indicators for the assessment of the ecological integrity of large rivers
- 11** Fundamentals of fish ecological integrity and their relation to the extended serial discontinuity concept
- 12** A multi-level concept for fish-based, river-type-specific assessment of ecological integrity
- 13** Evaluation of the use of landscape classification for the prediction of freshwater biota: synthesis and recommendations

S. MUHAR & M. JUNGWIRTH, 1998

## **1** Habitat integrity of running waters – assessment criteria and their biological relevance

*Hydrobiologia*, **386**: 195-202

L'*habitat assessment*, che si basa su relazioni ben note tra le componenti abiotiche e biotiche di un sistema fluviale, può servire quale approccio indiretto nella valutazione dell'integrità ecologica, rivelando il livello di alterazione dell'ambiente fisico indotto dall'uomo. Un'analisi dettagliata dell'ambiente ha sempre rappresentato una parte integrante delle ricerche auto-sinecologiche negli ecosistemi acquatici. In numerosi Paesi, tuttavia, la valutazione dell'ambiente

fisico su una scala spaziale più ampia è diventata una fase regolare dei programmi di gestione dei bacini idrografici.

Un aspetto metodologico di primaria importanza nell'*habitat assessment* su ampia scala è rappresentato dalla scelta e dalla definizione dei criteri di valutazione, selezionati specificamente per rappresentare i processi e le funzioni chiave dei sistemi fluviali non alterati. Pertanto, un'enfasi particolare deve essere attribuita ai parametri inte-

grativi, che riflettono le dinamiche spaziali e temporali dei corsi d'acqua, nonché le interazioni tra il fiume ed il territorio circostante. Nell'articolo sono discussi quattro gruppi di criteri di valutazione nel quadro della loro importanza per le biocenosi acquatiche e della loro validità nell'identificare gli impatti antropici sugli ecosistemi di acque correnti: (1) il regime idraulico, (2) il carattere morfologico, (3) la connettività laterale e (4) il corridoio longitudinale.

D.M. HARPER, J.L. KEMP, B. VOGEL' & M.D. NEWSON, 2000

## **2** Towards the assessment of 'ecological integrity' in running waters of the United Kingdom

*Hydrobiologia*, **422/423**: 133-142

Lo sviluppo di metodi per la valutazione dell'integrità ecologica delle acque correnti richiede l'integrazione dei parametri fisici e chimici, nonché dei loro effetti su struttura, diversità e processi biologici. La gestione dei fiumi nel Regno Unito ha visto lo sviluppo di una serie di metodi per la valutazione

qualitativa, però scarsamente integrati tra loro. I metodi che valutano la struttura dell'*habitat* in maniera significativa dal punto di vista biologico rappresentano l'approccio migliore per integrare le misure degli effetti dei processi fisici e chimici sugli ambienti fluviali. Misure simultanee dei tipi di flusso super-

ficiale ('biotopi di flusso') e della struttura dell'*habitat* ('*habitat funzionali*') hanno mostrato legami evidenti. Tali legami potrebbero rappresentare la prima fase nello sviluppo di un metodo rapido e poco costoso per la valutazione dell'integrità ecologica dei fiumi nel Regno Unito.

U. BUNDI, A. PETER, A. FRUTIGER, M. HÜTTE, P. LIECHTI & U. SIEBER, 2000

## **3** Scientific base and modular concept for comprehensive assessment of streams in Switzerland

*Hydrobiologia*, **422/423**: 477-487

In Svizzera esiste una dicotomia difficilmente conciliabile tra la realtà e gli obiettivi ecologicamente auspicabili nella gestione degli ecosistemi fluviali. La mag-

gior parte dei corsi d'acqua è sottoposta a una varietà di impatti. A causa dell'attività antropica molto intensa si verifica un'elevata pressione sull'utilizzo del suolo e del-

l'acqua.

Se da un lato gli usi essenziali dell'acqua devono essere garantiti, dall'altra parte c'è anche un forte bisogno di conservare o ripri-

stinare (riportare all'integrità ecologica) o riabilitare (riportare "un'integrità ecologica relativa") i corsi d'acqua. Pertanto, la valutazione dei corsi d'acqua dovrebbe produrre dati idonei per la caratterizzazione della loro condizione ecologica e per supportare una loro gestione sostenibile. I metodi dovrebbero prevedere un approccio sistemico e principi scientifici di integrità ecologica appropriati, enfatizzando le connettività tra gli habitat.

I metodi dovrebbero permettere: (1) una descrizione ed un giudi-

zio razionale sulla condizione del corso d'acqua, (2) l'identificazione di diversi tipi di impatto sul corso d'acqua, (3) la verifica degli effetti delle misure di tutela, (4) l'identificazione di idonee azioni future nel contesto di un intero sistema fluviale.

Al fine di soddisfare i diversi requisiti, è stato messo a punto un concetto modulare per l'analisi dei sistemi fluviali. Sono stati elaborati contemporaneamente nove moduli. Ciascun modulo affronta uno specifico aspetto (due moduli idrodinamici ed ecomorfologici, cinque

moduli biologici, due moduli chimici ed ecotossicologici). I moduli possono essere applicati singolarmente, in gruppo o tutti contemporaneamente, in base allo scopo dell'analisi. Per ciascun modulo vengono suggeriti una procedura di monitoraggio economica (metodo rapido) ed un metodo più rigoroso, in grado di fornire informazioni di maggior dettaglio. In base ai risultati delle analisi, i concetti inerenti il ripristino fluviale possono essere successivamente elaborati con la collaborazione dei gestori, degli ingegneri e dei biologi.

A. CHOVANEC, P. JÄGER, M. JUNGWIRTH, V. KOLLER-KREIMEL, O. MOOG, S. MUHAR & ST. SCHMUTZ, 2000

#### 4

### The Austrian way of assessing the ecological integrity of running waters: a contribution to the EU Water Framework Directive

*Hydrobiologia*, 422/423: 445-452

Il termine "Oecologische Funktionsfähigkeit", usato come sinonimo di integrità ecologica, è diventato una parola chiave sia nei processi di gestione delle acque sia nell'ambito della ricerca limnologica in Austria. Incluso nelle principali normative riguardanti la gestione delle acque, il termine integrità ecologica rispecchia la necessità di considerare i corpi idrici come sistemi ecologici.

Sebbene l'integrità ecologica dei corsi d'acqua sia e debba rimanere un concetto olistico, la metodologia attualmente adottata in

Austria tende a valutarla attraverso un certo numero di componenti chiave: gli aspetti idromorfologici (in particolare le strutture degli habitat, il regime idrologico, la connettività), i parametri chimico-fisici, le comunità dei macroinvertebrati e dei pesci, la stima della qualità biologica e le valutazioni ecotossicologiche. La classificazione si basa sulla valutazione di questi singoli criteri, per mezzo di un confronto tra una condizione di riferimento specifica per tipo di corso d'acqua e la condizione rilevata. Questo approccio, che è stato for-

mulato nell'Austrian Standard M 6232 "Linee guida per lo studio ecologico e la valutazione dei fiumi", soddisfa anche le richieste generali per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua secondo la Direttiva quadro europea sulle acque.

Gli autori, oltre a descrivere il metodo adottato in Austria per valutare l'integrità ecologica delle acque correnti, presentano brevemente alcuni programmi nazionali che riguardano la qualità delle acque, la valutazione degli habitat e le tipologie fluviali.

J.R. KARR & E.W. CHU, 2000

#### 5

### Sustaining living rivers

*Hydrobiologia*, 422/423: 1-14

I fiumi non possono continuare a soddisfare i bisogni della società, o degli esseri viventi in generale,

se l'uomo continua a considerare la gestione dei fiumi una questione puramente politica od ingegneristi-

ca. Il flusso dei fiumi è parte di un flusso più grande, il ciclo planetario dell'acqua, che sostiene non solo

il ciclo dell'acqua ma anche l'intera rete della vita. In ultima analisi, la condizione, o la salute, del biota acquatico rappresenta il modo migliore di comprendere e controllare l'impatto umano sui corsi d'acqua e sull'intero ciclo dell'acqua.

Il monitoraggio biologico, specialmente gli approcci multimetrici quali l'indice di integrità biologica, riconosce l'importanza dell'integrità biotica dei fiumi ed offre uno dei più potenti strumenti disponibili per la diagnosi, minimizzando e preven-

nendo la loro degradazione. Le ampie prospettive offerte dalle valutazioni biologiche offrono migliori opportunità di sostenere "fiumi viventi" rispetto ai limitati criteri chimici o alle misure convenzionali dello sviluppo urbano.

O. MOOG, A. CHOVANEC, 2000

## **6** Assessing the ecological integrity of rivers: walking the line among ecological, political and administrative interests

*Hydrobiologia*, 422/423: 99-109

L'articolo prende in considerazione le interazioni tra scienza, politica, amministrazione pubblica e opinione pubblica nel contesto della valutazione dello stato biologico per quanto concerne il concetto di integrità ecologica. La forte attenzione dell'opinione pubblica rispetto alla protezione dell'ambiente e alla salute aiuta ad indirizzare le scelte politiche. Il mandato legislativo di "mantenere e ripristinare l'integrità ecologica delle acque" è contemporaneamente un'affermazione di volontà politica ed un impegno. Sull'amministrazione pubblica grava la responsabilità di una gestione efficiente delle risorse idri-

che, con l'obiettivo di mantenere un'elevata qualità dello stato di salute dell'ambiente. La crescente complessità delle prospettive sui temi ambientali aumenta il peso delle scienze ecologiche sui processi amministrativi.

Gli ecologi giocano un ruolo essenziale nel progresso della conoscenza scientifica, sviluppando metodi per attuare i mandati legislativi ed educando l'opinione pubblica (ed i funzionari pubblici) riguardo i processi naturali e le interazioni, nonché le conseguenze ecologiche delle attività umane. Una varietà di domande poste a livello amministrativo riguardo l'inquina-

mento o l'alterazione fisica può trovare risposta nella valutazione biologica.

Con un'enfasi particolare sui macroinvertebrati bentonici ed il livello di identificazione tassonomica, sono riportati esempi della realtà austriaca al fine di evidenziare gli sforzi necessari per mantenere l'accuratezza scientifica senza perdere in praticità. Sono presentati alcuni esempi di parametri basati sulle specie e sulle comunità utilizzati in Austria per valutare l'integrità ecologica dei fiumi (es. aspetti saprobiologici, gruppi funzionali, analisi della zonazione longitudinale).

C.F. RABENI, 2000

## **7** Evaluating physical habitat integrity in relation to the biological potential of streams

*Hydrobiologia*, 422/423: 245-256

L'integrità dell'ambiente fisico, sebbene sia una condizione necessaria per l'integrità ecologica, non è definita con precisione e raramente viene esaminata in relazione alla potenzialità biologica di un corso d'acqua. Le relazioni tra habitat fisico e biota necessitano di

essere quantificate in modo da definire meglio le condizioni di riferimento e documentare quelle alterazioni dell'habitat fisico che hanno ripercussioni sul biota.

L'autore ha valutato le relazioni tra l'ambiente fisico e le comunità di invertebrati bentonici nei

corsi d'acqua del Missouri (USA), in siti di riferimento ed in siti alterati. Partendo da 45 corsi d'acqua di riferimento in tre ecoregioni, sono stati individuati sei tipi di habitat comuni all'interno dell'alveo. A ciascun tipo di habitat è stato associato un distinto raggruppamento di

macroinvertebrati. È stata evidenziata una gerarchia spaziale dell'influenza del tipo di habitat. Ad una scala più ampia, gli attributi fisici propri delle ecoregioni si sono mostrati più influenti delle condizioni locali nel determinare la struttura delle comunità di invertebrati. All'interno di un'ecoregione, tuttavia, le condizioni dell'habitat su piccola scala sono più importanti della localizzazione del corso d'ac-

qua, poiché le comunità campionate nello stesso tipo di habitat in corsi d'acqua differenti sono risultate tra loro più simili rispetto a quella raccolte da differenti tipi di habitat nello stesso corso d'acqua.

L'autore ha utilizzato queste informazioni per definire le condizioni ambientali di riferimento per i corsi d'acqua di ciascuna ecoregione. Successivamente sono state valutate le comunità di 20 corsi

d'acqua con condizioni variabili dell'habitat per ottenere un modello della variazione e della sensibilità dei parametri biologici, al fine di valutare l'entità delle risposte del biota alle alterazioni dell'habitat. Queste risposte biologiche sono state documentate in modo rapido, tenendo conto sia della presenza o dell'assenza di habitat particolari sia della qualità di ciascun tipo di habitat.

P.F.M. VERDONSCHOT, 2000

**8**

### **Integrated ecological assessment methods as a basis for sustainable catchment management**

*Hydrobiologia*, **422/423**: 389-412

Nel corso del ventesimo secolo le problematiche ambientali sono cresciute, passando da quelle degli scarichi fognari dei primi decenni a quelle conseguenti ai cambiamenti climatici attuali. Un aumento della scala dei problemi implica un incremento di scala della loro gestione e valutazione. L'autore sostiene che le valutazioni fisico-chimiche, biologiche ed ecologiche si sono succedute, fallendo nel tentativo di fermare il deterioramento ambientale.

Lo sviluppo delle tecniche corre parallelo all'evoluzione dei sistemi di valutazione; si possono distinguere otto gruppi principali di tecniche di valutazione: gli indici (saprofici, di diversità, biotici), le tecniche multimetriche e quelle speditive, le tecniche fisico-ecologiche, le valutazioni a scala di bacino, delle componenti degli ecosistemi, delle comunità, dei processi e quelle non tassonomiche. Se da un lato si osserva un aumento di raffinatezza negli obiettivi, nelle misure e nella complessità, dall'altro vi è un minor dettaglio dei livelli di scala, di tipologia di corso d'acqua e, mol-

to spesso, di livello tassonomico.

In passato gli algoritmi utilizzati erano tipicamente limitati a singole misure di sintesi, mentre l'analisi multivariata è stata introdotta solo di recente.

Le valutazioni possono essere eseguite senza una condizione di riferimento; tuttavia, tale condizione è spesso utilizzata nei processi valutativi. Pertanto, nell'articolo viene discusso il ruolo della condizione di riferimento, concludendo che, qualora venga utilizzata, deve essere definita con precisione.

Viene studiato il ruolo nella valutazione di nove concetti di ecologia degli ambienti lotici, distinguendone due gruppi principali: uno correlato al funzionamento dei corsi d'acqua a scala di bacino e l'altro ai processi collegati agli habitat fluviali e alla biodiversità. Un primo tentativo di utilizzare queste conoscenze nei processi di gestione è rappresentato dal modello delle 5-S (*5-S-Model*), secondo cui l'ecosistema fluviale può essere suddiviso in cinque maggiori componenti: le condizioni del sistema (*system conditions*), l'idrologia fluviale (*stream*

*hydrology*), le strutture (*structures*), le sostanze (*substances*) e le specie (*species*) [Verdonschot et al., 1998: The 5-S-Model, an integrated approach for stream rehabilitation. In H.O. Hansen & B.L. Madsen, River Restoration '96, Session lectures proceedings. National Environmental Research Institute, Denmark, International Conference arranged by the European Centre for River Restoration: 36-44].

Infine, viene definita la valutazione ecologica integrata, basata su tre principali approcci: di tipologia ecologica, di bacino ecologico e di società. La *tipologia ecologica* implica un approccio a parametri multipli aggregati, basato sulla tipologia ecologica regionale, dove le tipologie sono messe in ordine di scala incorporando differenti gruppi tassonomici. La tipologia ecologica pone le domande necessarie a rendere sostenibile la gestione. Il livello di *bacino ecologico* implica un approccio a scale multiple aggregate che accoppia le caratteristiche naturali e antropiche con le dinamiche del bacino, sia nello spazio che nel tempo. L'approccio a

livello di *società* aggiunge le attività umane ai primi due approcci. Esso accoppia le domande dell'eco-

logia e gli utilizzi antropici e favorisce le scelte che rendono sostenibile la gestione. Secondo l'autore,

l'applicazione di questi tre approcci può rendere possibile una gestione sostenibile del bacino idrografico.

M.T. BARBOUR, S.K. JACKSON, D.L. COURTEMANCH, S.P. DAVIES, C.O. YODER, 2000

## 9 Measuring the attainment of biological integrity in the USA: a critical element of ecological integrity

*Hydrobiologia*, 422/423: 453-464

Il concetto di integrità ecologica si è diffuso a livello mondiale ed è fortemente radicato nella struttura normativa delle leggi ambientali degli USA. Il raggiungimento dell'integrità ecologica richiede il raggiungimento dei suoi tre elementi costitutivi: l'integrità fisica, chimica e biologica.

Negli USA, misure di integrità chimica furono introdotte per prime nei programmi di monitoraggio ed ebbero successo nel ridurre i carichi inquinanti nelle acque superficiali. Poiché le comunità biologiche integrano gli effetti di differenti cause di turbativa –come la riduzione di ossigeno, l'eccesso di nutrienti, le sostanze tossiche, gli incrementi di temperatura, l'eccesso di sedimento e la degradazione degli habitat– l'introduzione della valutazione biologica nei programmi normativi ha fornito una strategia di monitoraggio ed una valutazione più completa ed efficace.

Le misure di integrità biologica sono diventate una priorità negli USA. Lo sviluppo di criteri biologici (*biocriteria*) all'interno dei

programmi normativi, al fine di servire quali limiti con cui confrontare il raggiungimento di condizioni prestabilite per la vita acquatica, rappresenta un punto focale importante negli USA. L'individuazione di condizioni di riferimento per le acque superficiali (torrenti, fiumi, laghi, zone umide, estuari ed ambienti marini) attraverso differenti regioni fisiografiche rappresenta un elemento critico nella definizione dei criteri biologici ed è attualmente un'iniziativa di primaria importanza. Quasi tutte le agenzie statali per le risorse idriche hanno sviluppato approcci per la valutazione biologica dei corsi d'acqua; in ciascun stato, da 1.600 a 75.000 km di corsi d'acqua necessitano una valutazione.

Lo sviluppo della valutazione biologica per altri corpi idrici non è attualmente ad uno stadio così avanzato. La US-EPA ha prodotto guide tecniche per attuare efficaci programmi di biomonitoraggio; esse includono gli elementi cruciali, quali: la definizione degli obiettivi, la classificazione dei corpi idrici

rispetto alle caratteristiche biologiche attese, la definizione della condizione di riferimento per le diverse tipologie di sito, lo sviluppo di protocolli standardizzati per il campionamento e l'analisi dei dati, la messa a punto di un piano per l'assicurazione di qualità. Gli approcci alla valutazione biologica negli USA seguono uno schema di base che incorpora vari attributi propri degli elementi e dei processi della comunità acquatica; tale schema può essere un'aggregazione in un indice multimetrico, ovvero una serie di analisi multivariate che utilizzano gli attributi quali variabili di *input*.

Il Clean Water Act del 1972 ed i suoi successivi emendamenti miravano a mantenere, ripristinare e proteggere l'integrità ecologica delle acque superficiali. Attraverso l'impiego di metodi robusti per la valutazione biologica e di altri metodi di misura dell'integrità ecologica, gli USA hanno sviluppato un piano strategico per stabilire le priorità che permettono di raggiungere questo obiettivo.

F. SCHIEMER, 2000

## 10 Fish as indicators for the assessment of the ecological integrity of large rivers

*Hydrobiologia*, 422/423: 271-278

Le comunità ittiche nei grandi fiumi sono caratterizzate da un'elevata diversità, la quale riflet-

te la diversità strutturale e la ricchezza di habitat delle zone riparie e delle zone golenali ad esse

connesse. La connettività dei differenti elementi ambientali in un ampio contesto spazio-temporale –

ossia a varie scale, dal bacino al microhabitat- ed il loro raggruppamento, definiscono l'adattamento delle specie ittiche a livello sia di individuo (ad esempio, la *performance* di crescita) sia di popolazione (struttura di popolazione, mortalità, ecc.). Le scale spaziali importanti possono essere l'intero corso del fiume nel caso dei migratori anadromi, oppure la disponibilità di microhabitat complementari, ad esempio di quelli necessari durante la fase iniziale dello sviluppo di una specie.

Il significato della connettività a differenti scale, dall'intero fiume al tratto locale, deve essere valutato sulla base delle esigenze, dei comportamenti e della flessibilità

ecologica delle singole specie.

L'integrità deve essere valutata in numerosi aspetti: (1) per ciò che riguarda la genetica di popolazione in estese aree biogeografiche e per lunghe scale temporali; (2) per ciò che riguarda gli habitat supplementari nel ciclo vitale di singole specie che diversificano gli habitat durante lo sviluppo e mostrano esigenze specifiche durante la fase riproduttiva; (3) per ciò che riguarda il trasporto longitudinale e laterale ed i processi di scambio che determinano le condizioni locali e l'apporto di cibo per i pesci.

A causa di queste interdipendenze, la condizione della fauna ittica è un sensore critico dell'integrità alle differenti scale di detta-

glio e quindi un buon strumento di monitoraggio, specialmente nei confronti dell'impatto di interventi di ingegneria fluviale.

La struttura dei popolamenti ittici -in particolare l'abbondanza relativa delle specie adattate alle zone golenali- fornisce informazioni circa le condizioni complessive. Per una valutazione più dettagliata, i modelli di distribuzione locale della fauna ittica, la struttura di popolazione, la stagionalità ed il successo di crescita degli stadi giovanili possono indicare la qualità e l'estensione della connettività ad una scala più fine e possono essere utilizzati per stabilire i criteri gestionali ed ingegneristici.

## 11

M. JUNGWIRTH, S. MUHAR, S. SCHMUTZ, 2000

### Fundamentals of fish ecological integrity and their relation to the extended serial discontinuity concept

*Hydrobiologia*, 422/423: 85-97

Le teorie ed i concetti ecologici attuali descrivono i corsi d'acqua come sistemi a quattro dimensioni, con legami, interazioni e processi di scambio longitudinali, laterali e verticali che variano nel tempo ed alle differenti scale. Secondo il concetto della discontinuità seriale estesa (ESDC) formulato da Ward e Stanford (1983), in un modello di fiume a tre tratti, la potenza relativa della dimensione longitudinale è massima in prossimità delle sorgenti, le interazioni verticali raggiungono il massimo dove il medio corso si anastomizza, mentre la connettività laterale gioca un ruolo di maggiore importanza nei tratti di pianura.

Nell'articolo, gli autori esaminano i principi generali del concetto ESDC dal punto di vista del-

l'ecologia della fauna ittica. In particolare, essi indagano fino a che punto le esigenze di connettività spaziale/temporale delle comunità ittiche, o di specie ittiche chiave, lungo il percorso longitudinale schematico di un fiume, siano compatibili con i principi del concetto ESDC, e se queste esigenze possano fornire i criteri di base per valutare l'integrità ecologica dei corsi d'acqua dal punto di vista dell'ecologia dell'ittiofauna.

Gli esempi riportati nell'articolo mostrano, sul piano teorico, un accordo con il concetto della natura a quattro dimensioni dei corsi d'acqua, i cui elementi funzionali e strutturali sono rappresentati dalle dinamiche fluviali spaziali/temporali, dai disturbi, dalla connettività, dalle successioni e da-

gli ecotoni. In particolare, i pesci sono utili indicatori delle connettività che variano nel tempo nell'intero ambito dei diversi dettagli di scala e nelle tre dimensioni spaziali.

Due modifiche principali del concetto ESDC sono necessarie quando si considerano le esigenze di habitat di specie tipiche o dei diversi stadi di sviluppo. Nelle sorgenti ad alveo incanalato, oltre alla connettività longitudinale, deve essere enfatizzata l'importanza cruciale del rapporto verticale tra il fiume ed i sedimenti ai fini riproduttivi. Inoltre, in aggiunta alla connettività laterale, la connettività longitudinale rappresenta una base vitale per le comunità ittiche potamali nelle zone anastomizzate e meandriiformi.

**12**

S. SCHMUTZ, M. KAUFMANN, B. VOGEL, M. JUNGWIRTH, S. MUHAR, 2000

**A multi-level concept for fish-based, river-type-specific assessment of ecological integrity***Hydrobiologia*, 422/423: 279-289

Gli Autori propongono un concetto multi-livello per la valutazione dell'integrità ecologica dei corsi d'acqua basata sui pesci (MuLFA). Questo concetto è adatto ai programmi di monitoraggio su ampia scala, come quelli previsti dalla Direttiva quadro europea sulle acque. Su cinque livelli di organizzazione biologica -fauna, comunità, gilda (cioè gruppo funzionale), popolazione, individuo-, sono proposti sette criteri: specie specifiche per tipologia fluviale, specie con popolazioni

auto-mantenute, regioni ittiche, numero di consorzi, composizione del consorzio, densità di popolazione e struttura di età della popolazione. Il principio del MuLFA è basato sulla stima dello scostamento da condizioni di riferimento indisturbate. Le condizioni di riferimento devono essere descritte per ciascuna distinta tipologia fluviale utilizzando dati storici sulla fauna ittica e sulle caratteristiche abiotiche, siti di riferimento attuali specifici per fiume e modelli di riferi-

mento. La procedura di valutazione finale è realizzata confrontando il tratto esaminato con le condizioni di riferimento, utilizzando uno schema di cinque passaggi ed assegnando quel tratto al livello di concordanza più elevato. Il vantaggio del MuLFA risiede nella sua potenzialità nel discriminare in maniera sensibile le alterazioni antropiche a bassa ed elevata intensità, e grazie al suo carattere generale, nella sua adattabilità a tutte le tipologie fluviali.

**13**

C.P. HAWKINS, R.H. NORRIS, J. GERRITSEN, R.M. HUGHES, S.K. JACKSON, R.K. JOHNSON, R.J. STEVENSON, 2000

**Evaluation of the use of landscape classification for the prediction of freshwater biota: synthesis and recommendations***Journal of the North American Benthological Society*, 19 (3): 541-556

L'articolo sintetizza i risultati collettivi che emergono dalla serie di lavori pubblicati nel volume 19 (3) del J-NABS, e li colloca nel contesto della letteratura sulle variazioni delle biocenosi acquatiche in rapporto al paesaggio. Le classificazioni basate sulle scale spaziali del paesaggio sono utilizzate, o sono state valutate, per l'impiego nei programmi di monitoraggio biologico in numerosi Paesi. La valutazione della robustezza della classificazione secondo i differenti approcci dovrebbe fornire elementi per il miglioramento dei programmi di biomonitoraggio esistenti ed accelerare lo sviluppo di nuovi programmi. Gli articoli pubblicati nel volume discutono a quale livello le descrizioni e la classificazione delle caratteristiche del paesaggio permettono di spiegare, e quindi prevede-

re, la variazione nella composizione delle biocenosi tra singoli siti. In generale, gli autori riscontrano che, sebbene le classificazioni del paesaggio spieghino la variazione biologica più di quanto si sarebbe casualmente atteso, l'entità di variazione correlata alle caratteristiche del paesaggio non è grande. Pertanto, le regionalizzazioni su ampia scala, se utilizzate da sole per definire le condizioni biologiche attese, avranno probabilmente un uso limitato nel biomonitoraggio dei corsi d'acqua, dove risulta cruciale specificare le condizioni attese nel modo più accurato possibile. Le classificazioni del paesaggio possono comunque giocare un ruolo aggiuntivo fornendo un'iniziale stratificazione dei siti in maniera da assicurarsi che differenti caratteristiche del paesaggio risulti-

no adeguatamente rappresentate in un programma di campionamento. In generale, gli autori ritengono necessaria una classificazione gerarchica, basata sia sul singolo tratto sia su una scala più ampia di paesaggio, al fine di predire accuratamente la composizione della fauna acquatica. Un potenziale approccio implica l'uso delle classificazioni del paesaggio quale strumento per rifinire o incrementare le classificazioni basate sulle caratteristiche locali degli habitat, le quali sembrano spiegare sostanzialmente meglio le variazioni biologiche rispetto alle caratteristiche ambientali di più ampia scala. Questi risultati hanno implicazioni significative per quanto concerne le modalità di pianificazione dei progetti di valutazione e monitoraggio a livello locale, regionale e nazionale.