

RASSEGNA SCIENTIFICA

A cura di
Pietro Genoni

Collaboratori
Tiziano Bo, Andrea Fazzino, Stefano Fenoglio, Marina Manca

Questa rubrica presenta una selezione di articoli di recente pubblicazione su alcune tra le principali riviste scientifiche internazionali. Il suo scopo è quello di offrire ai lettori una panoramica il più possibile aggiornata sullo stato della ricerca, di base ed applicata, nell'ambito degli argomenti trattati da Biologia Ambientale. I lavori sono raggruppati in base alla tematica affrontata, indicata mediante parole chiave all'inizio di ciascun gruppo di recensioni.

Le versioni integrali degli articoli presentati possono essere richieste direttamente all'autore referente riportato all'inizio di ogni recensione, oppure alla redazione di Biologia Ambientale (biologia.ambientale@cisba.it).

La rubrica è aperta al contributo di tutti i soci, i quali, oltre a segnalare alla redazione articoli ritenuti di interesse, sono invitati a collaborare in prima persona alla loro recensione, prendendo preventivi accordi con il curatore (p.genoni@arpalombardia.it).

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > ZOOPLANCTON > INFEZIONI

Exotopic protrusions and ellobiopsids' infections on zooplanktonic Copepods of a large, deep subalpine lake, Lago Maggiore (Northern Italy)

M. Manca, A. Carnovale, P. Alemani

M. Manca, CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), Sezione di Idrobiologia ed Ecologia delle Acque Interne, Largo Tonolli 52, 28922, Verbania Pallanza. E-mail: m.manca@ise.cnr.it

Formazioni esotopiche infestanti su organismi zooplanctonici sono state per la prima volta rinvenute in campioni del Lago Maggiore nel 1994. In origine esse sono state attribuite a due tipi differenti; quelle più comuni, dette del I tipo, erano scure, sferiche e a struttura interna granulare; quelle del II tipo erano piccole, trasparenti e a struttura interna agranulare. Esse venivano più comunemente rinvenute sulla superficie laterale del corpo di *Eudiaptomus padanus*, il calanotide più abbondante dello zooplankton del lago, all'articolazione tra il secondo ed il terzo segmento del prosoma.

Il successivo monitoraggio della presenza di queste formazioni, nel corso dell'attività di routine sullo zooplankton del lago tra il 1994

e il 2002, ha permesso di evidenziare la presenza di strutture più complesse che possono essere ricondotte a successivi stadi delle strutture originariamente rinvenute. In taluni casi, le formazioni esotopiche sono state identificate come stadi di infezione da parte di Ellobiopsidi. Questi ultimi sono protisti di incerta collocazione tassonomica, quasi sicuramente dinoflagellati privi di clorofilla, i quali, durante una fase del ciclo vitale, parassitano i crostacei zooplanctonici. Originariamente descritti in ambienti marini, essi sono stati rinvenuti nei laghi solamente in anni recenti. Sembra che l'iniziale puntura determini la produzione da parte dell'ospite di un sorta di ernia, fatto che spiegherebbe la ragione per cui vengono rinvenute cellule dell'ospite

te all'interno delle cisti.

La presenza di formazioni esotopiche sembra essere una costante per i copepodi calanoidi del Lago Maggiore; tuttavia, la loro morfologia sembra essere divenuta più varia e differenziata nell'arco di tempo investigato dagli autori, ed esse sono state rinvenute su ospiti diversi da quelli sui quali erano state originariamente descritte: nel periodo più recente, anche i copepoditi e i nauplii di *Cyclops abyssorum*, la seconda specie per importanza tra gli organismi costituenti lo zooplankton del lago, sono risultati infettati. [MM]

Approfondimenti in: Manca, M. 2004. Exotopic protrusions and parasites of zooplanktonic copepods from Lago Maggiore, Italy. http://www.glerl.noaa.gov/res/task_rpts/1999/edyvander09-2p2.html

Reconstructing long-term changes in *Daphnia*'s body size from subfossil remains in sediments of a small lake in the Himalayas

M. Manca, P. Comoli

Journal of Paleolimnology, 32: 95-107 (2004)

M. Manca, CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), Sezione di Idrobiologia ed Ecologia delle Acque Interne, Largo Tonolli 52, 28922, Verbania Pallanza. E-mail: m.manca@ise.cnr.it

L'analisi combinata della comunità a cladoceri attuale e di quella subfossile di un lago del Nepal Himalayano, denominato Lago 40, ha messo in luce come la specie endemica della regione, *Daphnia* (*Ctenodaphnia*) *tibetana*, sia scomparsa da questo lago alla fine degli anni ottanta, dopo essere stata l'unica specie di *Daphnia* per un periodo di quasi 3.000 anni. Alla base di tale scomparsa pare vi sia stata un'elevata mortalità della componente più giovane della popolazione, quella formata dagli individui agli stadi neonatale e/o di prima muta, causata, con tutta probabilità, dalla presenza di quantità molto elevate di alghe filamentose e di mucillagini, rinvenute nelle sezioni di sedimento deposte in quel periodo.

Le dafnie, infatti, si nutrono trattenendo le particelle alimentari presenti nell'acqua mediante filtri dotati di "pettini"; le maglie di questi filtri crescono proporzionalmente alla taglia in quasi tutte le specie, ma non in quelle appartenenti a specie del tipo *D. tibetana*, nella quali la distanza tra le setole dei pettini è piccola, a dispetto della taglia gigantesca (oltre i 3 cm di lunghezza corporea). Le specie di grosse dimensioni, quali quelle del tipo presente in passato nel Lago 40, sono perciò le più vulnerabili alla presenza di alghe filamentose, e lo sono soprattutto i loro piccoli: i filamenti algali entrano all'interno del carapace sospinti dalle correnti causate dal movimento continuo degli arti modificati in funzione

alimentare, ma non possono essere utilizzati e determinano un vero e proprio intasamento dei loro filtri, che può causare la morte.

La ricostruzione di quanto sopra è stata resa possibile da una serie di evidenze.

1. La carota di sedimento analizzata era del tutto peculiare: il resto subfossile di *D. tibetana* più abbondante era costituito da capsule cefaliche, fatto decisamente raro, in quanto solitamente sono altre parti del corpo, più resistenti alla degradazione, a rappresentare i resti fossili più abbondanti nelle carote di sedimento. Le capsule cefaliche risultavano tipiche di dafnie appartenenti al sottogenere *Ctenodaphnia*, in quanto caratterizzate da un'incisura a livello mediano che separa due "ali" laterali, e che è conseguente al fatto che in questo sottogenere, contrariamente a quanto accade negli altri due (*Daphnia* e *Hyalodaphnia*), la porzione dorsale della sutura tra capo e carapace è diretta anteriormente, così che il carapace si estende in avanti fino allo scudo cefalico almeno per un breve tratto. Durante la degradazione che porta alla formazione dei resti fossili, capo e carapace si separano secondo la loro primitiva linea di sutura.

2. Le capsule cefaliche più piccole rinvenute nella carota di sedimento erano caratterizzate dalla presenza di un grosso foro centrale nella regione mediana.

Capsule cefaliche dello stesso tipo, sia piccole, con il foro centrale, che grandi, sono state rinvenute

in campioni zooplanctonici raccolti in un lago della zona circostante, ricchi sia di organismi intatti di *D. tibetana* sia delle loro exuviae (le spoglie che vengono ricambiate ad ogni muta). Gli individui di piccola taglia, agli stadi neonatale e/o di prima muta, presentavano, nella regione dorsale del capo, l'organo nucale; tale struttura è stata finora descritta in popolazioni di *Daphnia magna*, nelle quali, tuttavia, scompare dopo qualche ora dal rilascio dell'embrione dalla camera incubatrice dorsale. Essa riveste, con tutta probabilità, funzioni di osmoregolazione e si sa che è essenziale per la vita degli embrioni negli ultimi stadi di sviluppo. Il fatto che nei laghi Himalayani vi siano individui che la mantengono dopo la nascita è senza dubbio legato alle peculiari condizioni di quegli ambienti, soprattutto alle basse temperature, che rallentano la durata degli stadi di sviluppo.

3. Le capsule fossili con il foro centrale rinvenute nella carota di sedimento del Lago 40 sono dunque quelle che appartenevano ai neonati e/o ai giovani nella prima muta. Capsule con il foro centrale non erano finora mai state rinvenute né nel sedimento (dove, come sopra evidenziato, sono in realtà molto rare le capsule in genere), né in campioni zooplanctonici, né in individui allevati in laboratorio, a dispetto del fatto che una delle specie maggiormente utilizzate a questo scopo sia proprio una *Ctenodaphnia* (*Daphnia magna*, utilizzata, ad esempio, nei test di

tossicità). Ciò può essere dovuto al fatto che chi lavora con questa specie non ha alcun interesse a vedere, nelle provette sperimentali, le exuviae dell'animale, dovendo concentrarsi soprattutto sugli organismi interi. Guardare le spoglie è una vera e propria "deformazione professionale" di chi è abituato ad analizzare al microscopio il sedimento, o di chi sia interessato a misurare il bilancio energetico di una specie, per il quale, necessariamente, dovrà tenere in debito conto anche le "perdite" dovute alla ecdisi (perdita del vecchio esoscheletro e formazione di uno nuovo più grande). In aggiunta a ciò, non esistono studi su resti fossili di *Daphnia magna*.

4. Gli autori hanno utilizzato le capsule cefaliche del sedimento del Lago 40 per ricostruire le variazioni sia nell'abbondanza che nella taglia di *D. tibetana* lungo l'arco di tempo rappresentato dalla carota di sedimento (circa 3.000 anni). In ambienti d'alta quota che in condizioni naturali sono privi di pesci, la taglia di *Daphnia* tende ad aumentare verso la fine della stagione di crescita della popolazione. In ambienti di questo tipo, sia il numero delle mute che la taglia massima raggiunta dagli individui

costituenti la popolazione dipenderanno dalla durata della fase ad acque libere e dalle temperature del periodo estivo. In anni freddi, caratterizzati da una breve stagione riproduttiva, il numero di mute sarà basso e l'intervallo di taglia degli organismi sarà ristretto. Questo tipo di analisi è stato affiancato a quello classico, relativo alla ricostruzione delle variazioni nel tempo della comunità a Cladoceri in toto. Sono state ricostruite le variazioni nella taglia e nella presenza numerica degli individui agli stadi neonatale e/o di prima muta, utilizzando la presenza del foro mediano centrale come tracciante. Analisi di questo tipo non possono essere effettuate attraverso studi tradizionali sui resti fossili di cladoceri (basati su efippi, su unghioni del postaddome, o sulle mandibole). Esiste la possibilità di riportare in vita dafnie del passato a partire dalla schiusa dei loro efippi, ma è quasi impossibile riuscire a ricostruire le condizioni nelle quali essi si trovavano al tempo nel quale gli efippi sono stati prodotti.

5. Le capsule con il foro centrale sono risultate scomparire prima delle altre; dunque il declino e la successiva scomparsa di *D. tibetana* sono state conseguenza di

un'elevata mortalità degli stadi neonatali.

È noto che la taglia dei neonati di *Daphnia* è influenzata da fattori ambientali e che solitamente le dimensioni dei piccoli sono maggiori in ambienti più freddi, mentre i neonati più piccoli crescono più velocemente e compiono un numero di mute maggiore in condizioni di crescenti temperature e disponibilità alimentari. Nello studio sono state pertanto messe in relazione le variazioni nella taglia neonatale, alla pari di quelle nella struttura comunitaria dei Cladoceri, con stime indipendenti di cambiamenti ambientali ottenute dai dati sulle fluttuazioni dei ghiacciai e dati su pigmenti algali e diatomee fossili.

Sebbene *D. tibetana* sia tuttora presente nei laghi circostanti a quello studiato, la comparazione tra i dati recenti e quelli relativi ad una campagna condotta negli anni sessanta ha evidenziato che in altri due ambienti *D. tibetana*, originariamente presente, è stata sostituita da *D. longispina*, tipica di quegli ambienti (oggi classificata come *D. umbra*): siamo forse in presenza di una perdita di biodiversità? Le ricerche in corso serviranno a far luce su questo problema. [MM]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MACROINVERTEBRATI BENTONICI > DIRETTIVA 2000/60/CE

Does the ecoregion approach support the typological demands of the EU "Water Framework Directive"?

O. Moog, A. Schmidt-Kloiber, T. Ofenbock, J. Gerritsen

Hydrobiologia, 516: 21-33 (2004)

O. Moog, University of Agricultural Sciences, Institute for Water Provision, Aquatic Ecology and Waste Management, Department of Hydrobiology, Fisheries Management and Aquaculture, Max Emanuel Strasse 17, a -1180 Vienna, Austria. E-mail: otto.moog@boku.ac.at

Il nuovo sistema europeo di valutazione degli ecosistemi d'acqua dolce è basato sul concetto di condizioni di riferimento. Siccome lo stato ecologico dei fiumi deve essere determinato rispetto a condi-

zioni di riferimento prossime a quelle naturali, il punto focale è stabilire un quadro di tipologie. Una parte basilare di queste tipologie è l'approccio per ecoregioni.

L'analisi multivariata dei

gruppi di macroinvertebrati bentonici ha confermato i raggruppamenti presenti nei paesaggi fluviali austriaci in quattro delle ecoregioni acquatiche europee: Alpi, altipiani centrali, pianure ungheresi e Bal-

cani occidentali.

I gruppi bentonici sono più omogenei all'interno di un'ecoregione che tra diverse ecoregioni.

L'analisi di siti appartenenti ad aree adiacenti in Italia, Germania e Repubblica Ceca, ha chiaramente indicato che il concetto di ecoregione supporta la tesi dell'indipendenza dai confini amministrativi e che questo concetto può essere utilizzato in Europa per implementare la Direttiva quadro sulle acque. Ciononostante, considerando la struttura dettagliata delle mor-

fologie dell'Europa Centrale, le ecoregioni sono troppo estese e variabili per fornire una struttura valida per la gestione regionale basata su dati ecologici. Rispetto alla varietà della fauna dei corsi d'acqua dell'Europa Centrale, appare necessaria una più accurata divisione in bioregioni.

Combinando dei caratteri derivati *a priori* dalle tipologie riparie e di paesaggio e le principali tipologie fluviali con i risultati dell'analisi multivariata (gruppi appartenenti a comunità bentoniche simi-

li) si è giunti alla descrizione di 15 "Bioregioni Fluviali Austriache". Le bioregioni fluviali sono descrittori molto forti delle comunità faunistiche; la loro natura determinante è più forte della qualità ecologica di un sito.

Entro le bioregioni, la variabilità naturale di alcune misure biologiche (metriche, indici) è bassa. Di conseguenza, il potere discriminante delle misure per la valutazione dello stato ecologico risulta accentuato quando si utilizza la classificazione in bioregioni. [AF]

Overview and application of the AQEM assessment system

D. Hering, O. Moog, L. Sandin, P.F.M. Verdonschot

Hydrobiologia, 516: 1-20 (2004)

D. Hering, Department of Ecology, Faculty of Hydrobiology, University of Duisburg-Essen, D-45117 Essen, Germany. E-mail: Daniel.hering@uni-essen.de

Il principale obiettivo del progetto AQEM (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates), finanziato dalla Comunità Europea, è stato quello di sviluppare la struttura di un sistema di valutazione per i corpi idrici europei, basato sui macroinvertebrati bentonici, che soddisfacesse i requisiti della Direttiva europea sulle acque (WFD).

Sono così stati creati i primi metodi di giudizio per 28 tipologie di corpi idrici europei e, più in generale, sono stati messi a punto i primi strumenti utilizzabili per il biomonitoraggio dei corpi idrici europei.

Lo sviluppo di questo sistema è basato su una nuova serie di dati

riguardanti diverse tipologie di corpi idrici in Austria, Repubblica Ceca, Germania, Grecia, Italia, Olanda, Portogallo e Svezia.

Complessivamente, sono stati raccolti 901 campioni di fauna macrobentonica utilizzando una procedura di campionamento multi-habitat standardizzata e, per ciascun punto di campionamento, è stato misurato un elevato numero di parametri relativi ai corpi idrici ed ai loro bacini. Misure di stress ambientale sono state derivate dall'esame delle caratteristiche fluviali e di bacino.

Un grande numero di metriche è stato testato indipendentemente per ciascuna tipologia fluviale, per identificare la risposta di ciascun parametro rispetto alla degradazione di un sito.

Questi processi sono risultati

in accordo con 18 metriche per le singole tipologie fluviali, che sono state combinate in un differente indice multimetrico in ciascuna nazione.

Il sistema di monitoraggio multimetrico AQEM è utilizzato per classificare un tratto fluviale in una classe di qualità ecologica che oscilla tra 5 (qualità alta) e 1 (qualità bassa) e spesso fornisce informazioni sulla possibile causa del degrado.

L'AQEM ha fornito una lista di taxa di 9557 macroinvertebrati europei con associate informazioni ecologiche, un pacchetto software per effettuare tutti i calcoli necessari all'applicazione del metodo AQEM e un manuale che descrive tutti gli aspetti dell'applicazione del sistema, dal sito di campionamento all'interpretazione dati. [AF]

Testing the European stream typology of the Water Framework Directive for macroinvertebrates

P.F.M. Verdonschot, R.C. Nijboer

Hydrobiologia, 516: 35-54 (2004)

P.F.M. Verdonschot, Alterra, Green World Research, P.O. Box 47,6700 AA Wageningen, The Netherlands. E-mail: piet.verdonschot@wur.nl

La Direttiva europea sulle acque definisce una struttura tipologica per monitorare in futuro la qualità ecologica dei corpi idrici e impone una forte richiesta di “nuovi” sistemi di monitoraggio.

Nel corso del progetto AQEM (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates) è stato sviluppato un sistema di monitoraggio per i corpi idrici europei utilizzando i macroinvertebrati. Lo scopo di questo studio è stato di saggiare se le tipologie suggerite nella Direttiva siano utili per sviluppare un sistema di monitoraggio dei macroinvertebrati nei fiumi.

Un totale di 889 corpi idrici di 29 differenti tipologie fluviali è stato campionato in otto diverse nazioni occupanti la maggior parte dell'areale geografico europeo. Queste tipologie fluviali si adattano alle tipologie definite dalla Direttiva e

sono rappresentative anche della maggior parte delle ecoregioni europee. I siti selezionati includono gradienti da condizioni di riferimento (per la definizione si veda Nijboer *et al.*, *Hydrobiologia*, 516: 91-105, 2004) a siti con cattiva qualità ecologica.

Malgrado la standardizzazione, si sono osservate differenze significative tra le nazioni partecipanti, riguardanti il numero di taxa, il numero di individui e la risoluzione tassonomica. I dati, macroinvertebrati e variabili ambientali, sono stati analizzati utilizzando la Canonical Correspondance Analysis (CCA).

La distribuzione dei macroinvertebrati osservata ha largamente supportato i criteri di tipologie proposti dalla WFD. Questo significa che la maggior parte dei modelli di distribuzione dei macroinvertebrati nei corsi d'acqua europei ha seguito le condizioni climatologiche e geomorfologiche e che sono ben

distinti in termini di tipologie fluviali. Inoltre è stato dimostrato che fattori su larga scala influiscono sulla distribuzione di macroinvertebrati anche a scala molto piccola. Molte variabili esplicative sembrano essere indipendenti dalla scala di analisi. Anche ad una scala di risoluzione fine, i fattori più importanti come quelli geologici, geomorfologici e idrologici condizionano la presenza di specie diverse.

La distribuzione dei macroinvertebrati risulta meglio comprensibile se si considera, oltre alle diverse tipologie fluviali, anche l'influenza dei fattori chimico-fisici.

I fattori su larga scala sono le variabili che meglio spiegano la variazione di composizione delle comunità. Tuttavia, poichè questi fattori sono fortemente influenti a livello di tipologia fluviale, è probabilmente necessario un più accurato affinamento per distinguere le influenze tipologiche da quelle riferite alla qualità delle acque. [AF]

Comparing macroinvertebrate indices to detect organic pollution across Europe: a contribution to EC Water Framework Directive intercalibration

L. Sandin, D. Hering

Hydrobiologia, 516: 55-68 (2004)

L. Sandin, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Environmental Assessment, P.O. Box 7050, SE-75007 Uppsala, Sweden. E-mail: Leonard.sandin@ma.slu.se

Secondo la Direttiva quadro europea sulle acque, lo stato ecologico di un corpo idrico è definito comparando la composizione della comunità biologica osservata con le condizioni di riferimento in situazioni pressoché inalterate. Lo stato ecologico viene quindi attribuito ad una tra cinque possibili classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scadente, pessimo).

È di fondamentale importanza che lo stato ecologico “buono” abbia lo stesso significato all'inter-

no dell'Unione Europea, dal momento che i corsi d'acqua che non raggiungono questo obiettivo devono essere oggetto di interventi di miglioramento.

Quindi i valori dei Rapporti di Qualità Ecologica (Ecological Quality Ratios, EQR) che separano le classi di qualità buono-elevato e buono-moderato devono essere sottoposti ad intercalibrazione.

Ciascuna nazione deve riportare dati fisici, chimici e biologici di due siti per ciascuno di questi

valori limite e, siccome la maggior parte dei dati riguarda i macroinvertebrati bentonici, questo elemento di qualità è di grande importanza per i processi di intercalibrazione.

L'obiettivo di questo studio è stato, quindi, di comparare i risultati di differenti metriche basate sui macroinvertebrati bentonici, usate per valutare l'impatto dell'inquinamento di tipo organico (inclusa l'eutrofizzazione, uno dei maggiori impatti antropici sui corsi

d'acqua europei).

È stata valutata una selezione di dati del progetto AQEM (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates), che includeva dati di macroinvertebrati bentonici e dati di parametri abiotici raccolti in quattro nazioni (Austria, Repubblica Ceca, Portogallo, Svezia) e riferiti a sette tipologie fluviali differenti.

Un gradiente di inquinamen-

to organico (inclusa l'eutrofizzazione) è stato definito utilizzando l'analisi delle componenti principali, mentre i valori limite fra lo stato ecologico elevato-buono e quello buono-moderato stabiliti da ciascuna nazione sono stati utilizzati per definire valori limite arbitrari.

L'Average Score Per Taxon (ASPT) è risultato ben correlato con il gradiente di alterazione nella maggior parte delle tipologie fluviali, sebbene l'Indice Saprobico abbia funzionato decisamente meglio dell'ASPT nelle nazioni (Austria e

Repubblica Ceca) dove i macroinvertebrati vengono generalmente identificati ad un più basso livello tassonomico (specie) piuttosto che ad un livello più elevato (genere, famiglia).

Definire i valori limite armonizzati tra le classi è difficile; questo processo deve considerare le differenze naturali tra le tipologie fluviali (ossia nei valori di riferimento delle metriche) ma deve eliminare le differenti percezioni di qualità ecologica.

[AF]

Establishing reference conditions for European streams

R.C. Nijboer, R.K. Johnson, P.F.M. Verdonshot, M. Sommerhauser, A. Buffagni

Hydrobiologia, 516: 91-105 (2004)

R.C. Nijboer, Alterra, Green World Research, P.O. Box 47,6700 AA Wageningen, The Netherlands. E-mail: rebi.nijboer@wur.nl

La Direttiva quadro europea sulle acque stabilisce che i Paesi membri devono monitorare lo stato ecologico di un corpo idrico paragonando le condizioni attuali con le condizioni attese di riferimento. Nel progetto AQEM (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates) i diversi partecipanti hanno usato i criteri stabiliti dalla Direttiva per selezionare i siti di riferimento di ciascuna tipologia fluviale.

Questo studio si è proposto di valutare l'idoneità di questi criteri e di convalidare le condizioni di riferimento prescelte, paragonando il metodo di classificazione dei siti prima dell'analisi con la valutazione dei siti effettuata usando il sistema sviluppato con il progetto AQEM. Lo studio ha dimostrato che non tutti i criteri per le condizioni di riferimento possono essere accettati per tutte le tipologie fluviali.

Questo implica che i "veri" siti di riferimento non possono essere scelti per tutte le tipologie fluviali all'interno del progetto AQEM.

Le differenze tra ecoregioni, Paesi e tipologie fluviali sono state interpretate dal punto di vista dell'impatto antropico. La validazione delle condizioni di riferimento ha messo in evidenza differenze tra la classificazione dei siti di riferimento basata su criteri utilizzati sul campo e sull'interpretazione diretta dei dati ambientali o biologici, e il risultato del sistema di monitoraggio proposto.

In diversi paesi non è stato possibile selezionare le condizioni di riferimento poiché la maggior parte dei criteri *a priori* non sono stati riscontrati. Per esempio, le condizioni di riferimento per le tipologie fluviali presenti in Olanda sono state stabilite utilizzando dati storici e previsioni basate su dati provenienti da altre regioni geografiche.

Utilizzare dati presi da nazioni adiacenti è apparso un metodo

perseguibile per stabilire le condizioni di riferimento. I siti di riferimento presi da altre aree geografiche hanno presentato una più elevata qualità ecologica rispetto ai siti olandesi con buona qualità ecologica. Comunque, i risultati delle metriche hanno dimostrato una grande sovrapposizione tra lo stato ecologico buono ed elevato.

Le informazioni storiche, d'altro canto, non sono state ritenute utili nei calcoli delle metriche a causa delle differenze contraddittorie nei metodi di campionamento. Un buon vantaggio conseguente all'utilizzo delle informazioni storiche è dato dal fatto che specie rare, che sono localmente estinte ma che si rinvergono nella stessa tipologia fluviale in altre aree geografiche, possono essere aggiunte alle condizioni di riferimento attese. Quando e quali metodi possano essere usati per stabilire le condizioni di riferimento è illustrato in un diagramma di flusso.

[AF]

The effect of taxonomic resolution on the assessment of ecological water quality classes

A. Schmidt-Kloiber¹, R.C. Nijboer

Hydrobiologia, 516: 269-283 (2004)

A. Schmidt-Kloiber, BOKU, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Max Emanuel Strasse 17, a - 1180 Vienna, Austria. E-mail: astrid.schmidt-kloiber@boku.ac.at

Nell'ambito della valutazione ecologica delle acque correnti basata sui macroinvertebrati bentonici esistono differenti livelli di risoluzione tassonomica (specie, genere, famiglia, ...). Sebbene i sistemi di valutazione si siano spesso sviluppati con dati dettagliati a livello di specie, chi si occupa di gestione dei corpi idrici ed i vari fruitori potrebbero volere utilizzare dati riguardanti livelli tassonomici più elevati per stimare la qualità ecologica di un corpo idrico, a causa delle limitate risorse umane od economiche.

La domanda che si pongono gli autori è se un sistema di valutazione costruito con dati al dettaglio di specie è applicabile anche utilizzando dati con una risoluzione tassonomica maggiore.

Con il progetto AQEM (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates), un si-

stema di valutazione multimetrica è stato sviluppato per stimare le classi di qualità ecologica (da pessimo ad elevato) di differenti corpi idrici europei.

Questo studio si pone l'obiettivo di verificare se i risultati delle classi di qualità delle acque cambino utilizzando l'AQEM Assessment Software (AAS) con differenti risoluzioni tassonomiche e -in caso affermativo- di quanto divergano i risultati dalle originali classi di qualità ecologica e se tali variazioni siano unidirezionali. Per le analisi sono stati usati dati riguardanti quattro tipologie fluviali austriache e due olandesi.

Viene dimostrato che l'attribuzione di un sito ad una classe di qualità ecologica può cambiare se vengono utilizzati diversi livelli tassonomici. Le variazioni osservate avvengono in entrambe le direzioni (alta/bassa classe di qualità ecologica). Nella maggior parte dei casi la divergenza era solamente di una classe di qualità, ma si sono trovate

anche deviazioni più consistenti.

Le cause dei cambiamenti nella valutazione sono state ricercate esaminando separatamente le singole metriche del sistema multimetrico. Alcune delle metriche calcolate si basano su informazioni autoecologiche a livello di specie e non sono applicabili per livelli tassonomici più elevati. Altre metriche hanno lavorato altrettanto bene con livelli tassonomici più elevati e hanno dimostrato più o meno buone distinzioni tra le classi di qualità ecologica.

Gli autori concludono che l'AQEM Assessment Software non può essere applicato se vengono utilizzati dati riferiti a più elevati livelli di identificazione tassonomica. Siccome le deviazioni non sono unidirezionali e oscillano da una a tre classi di qualità ecologica, non è possibile includere un fattore correttivo utilizzando il software con un livello di risoluzione tassonomica maggiore.

[AF]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MONITORAGGIO BIOLOGICO > MACROINVERTEBRATI BENTONICI

ANNA: a new prediction method for bioassessment programs

S. Linke, R.H. Norris, D.P. Faith, D. Stockwell

Freshwater Biology, 20: 147-158 (2005)

S. Linke, Cooperative Research centre for Freshwater Ecology, University of Canberra, Belconnen, ACT 2601, Australia. E-mail: slinke@lake.canberra.edu.au

La *cluster analysis* dei siti di riferimento che presentano comunità biologiche simili costituisce il primo passaggio nella creazione del River Invertebrate Prediction and Classification System (RIVPACS) e di modelli di valutazione simili, quali l'Australian River Assessment

System (AUSRIVAS). Gli autori di questo studio descrivono e sperimentano un metodo predittivo alternativo, l'Assessment by Nearest Neighbour Analysis (ANNA), basato sulla medesima filosofia di RIVPACS e AUSRIVAS, ma senza la fase di raggruppamento che alcuni

considerano artificiale.

I passi nella creazione del modello ANNA sono: (1) ponderazione delle variabili predittive utilizzando un approccio multivariato analogo alle correlazioni degli assi principali, (2) calcolo della distanza Euclidea ponderata di un

sito-test da uno di riferimento in base ai predittori ambientali, (3) previsione della composizione faunistica in base al sito di riferimento più vicino e (4) calcolo del rapporto osservati/attesi (O/E) analogamente al RIVPACS/AUSRIVAS.

Lo studio mette a confronto i modelli AUSRIVAS e ANNA su 17 banche dati rappresentative di differenti habitat e stagioni. Innanzitutto, esamina ciascun modello di regressione per il numero di taxa osservati rispetto agli attesi, inclusi

il parametro r^2 , l'intercetta e la pendenza. Successivamente, sono poste a confronto le valutazioni prodotte dai due modelli su 79 siti della Nuova Zelanda. Ancora, i modelli sono confrontati rispetto a siti-test e siti di riferimento lungo un gradiente noto di contaminazione da metalli. Infine, i modelli ANNA sono valutati per l'Australia occidentale, una regione australiana geograficamente distinta dalle altre.

I confronti dimostrano che

ANNA ed AUSRIVAS sono generalmente equivalenti nella *performance*, sebbene ANNA si mostri potenzialmente più robusto nella regressione O/E e più accurato sul gradiente di siti contaminati da metalli.

In conclusione, il metodo ANNA viene raccomandato per la valutazione biologica dei fiumi, almeno per supportare i risultati dei più consolidati modelli di RIVPACS e AUSRIVAS, se non per sostituirli.

[PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MONITORAGGIO BIOLOGICO > FAUNA ITTICA

Are alien fish a reliable indicator of river health?

M.J. Kennard, A.H. Arthington, B.J. Pusey, B.D. Harch

Freshwater Biology, 50: 174-193 (2005)

M.J. Kennard, CRC for Freshwater Ecology, Centre for Riverine Landscapes, Griffith University, Nathan, Queensland 4111, Australia. E-mail: m.kennard@griffith.edu.au

La capacità, da parte di numerose specie di pesci introdotte, di prosperare in ambienti acquatici degradati e la loro capacità di impattare la struttura e la funzione degli ecosistemi acquatici suggeriscono che le specie aliene possono rappresentare un sintomo e, contemporaneamente, una causa del declino della salute dei fiumi e dell'integrità delle comunità ittiche native.

La differente sensibilità di numerose specie aliene -comune- rinvenute- alle condizioni di alterazione dei corsi d'acqua, il meccanismo ed il motivo della loro introduzione e la diversa suscettibilità degli ambienti fluviali ad essere invasi, in conseguenza delle loro caratteristiche ambientali e biologiche, rappresentano tutti dei fattori di confondimento che possono rendere oscura l'interpretazione delle modalità di distribuzione e di abbondanza delle specie introdotte e, di conseguenza, la loro affidabilità quali indicatrici di salute dei fiumi.

Gli autori si sono posti la domanda se le specie ittiche aliene (ossia quelle specie introdotte da altri Paesi) possano essere indicatori affidabili dello stato di salute dei corsi d'acqua nel Queensland sud-orientale (Australia). Sono state esaminate le relazioni tra la distribuzione, gli indici di abbondanza e biomassa delle specie aliene e le caratteristiche ambientali, le caratteristiche biologiche delle comunità ittiche native e gli indicatori di disturbo antropico, studiando un elevato numero di siti soggetti a differenti tipi e intensità di impatto.

Le specie ittiche aliene sono risultate ampiamente diffuse e spesso abbondanti nell'area di indagine; le cinque specie rinvenute sono da considerarsi relativamente tolleranti alla degradazione dei fiumi, aspetto che li rende possibili buoni indicatori della salute di questi ambienti. La variazione degli indici basati sulle specie aliene è risultata non correlata all'ampiezza dei siti indagati, allo sforzo di campionamento o ai gradienti ambientali

naturali. La resistenza biologica della fauna ittica nativa non si è dimostrata un fattore importante per mediare l'invasione da parte delle specie aliene. La variazione degli indici basati sulle specie aliene si è mostrata, comunque, fortemente legata agli indicatori di intensità di disturbo che descrivono la compromissione degli habitat in alveo e sulle rive, alla qualità dell'acqua e all'uso del territorio circostante, in particolare l'estensione del suolo urbanizzato.

Gli autori esaminano i possibili fattori di confondimento che possono influenzare la probabilità dell'introduzione e del successo di insediamento di una specie aliena e le implicazioni di tali fattori per la valutazione biologica dei fiumi. Le conclusioni sono che il possibile forte impatto che molte specie ittiche aliene possono esercitare sull'integrità biologica degli ecosistemi acquatici, insieme alla loro potenzialità di utilizzo come punto di partenza per evidenziare altre forme di impatto antropico, suggerir-

scono che alcune di queste specie (in particolare appartenenti alla fa-

miglia Poeciliidae) possono rappresentare un indicatore preliminare

dello stato di salute di un fiume.

[PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MONITORAGGIO BIOLOGICO > MACROFITE ACQUATICHE

An application of canonical correspondence analysis for developing ecological quality assessment metrics for river macrophytes

I. Dodkins, B. Rippey, P. Hale

Freshwater Biology, 50: 891-904 (2005)

I. Dodkins, Environmental Sciences, University of Ulster, Cromore Road, Coleraine, Northern Ireland, BT52 1SA, U.K.. E-mail: ir.dodkins@ulster.ac.uk

La composizione e l'abbondanza delle macrofite acquatiche sono elementi di qualità richiesti dalla Direttiva europea sulle acque per determinare lo stato ecologico. Gli autori propongono cinque metriche, che possono essere tra loro combinate al fine di determinare lo scostamento rispetto a condizioni di riferimento di comunità di macrofite acquatiche dei fiumi dell'Irlanda del Nord.

Utilizzando l'Analisi Canonica delle Corrispondenze (CCA) su dati rilevati in 273 siti, sono stati individuati gli *optima* e l'ampiezza delle nicchie di specie di macrofite lungo gradienti di nitrati, pH, conducibilità, ossigeno disciolto e limo. Cinque metriche a punteggio sono quindi state definite in base a que-

sti gradienti ambientali in nuovi siti di monitoraggio, facendo uso dei valori medi di *optimum* delle specie presenti in quei siti, ponderati per la percentuale di copertura e l'ampiezza della nicchia di ciascuna specie.

Una rete preliminare costituita da 32 siti ad elevata qualità fisico-chimica ed idromorfologica, e rappresentativa delle diverse tipologie fluviali nordirlandesi, ha permesso di produrre, per ciascuna tipologia, i punteggi di riferimento per le metriche. Cinque siti non impattati e venti siti impattati sono stati usati per saggiare la *performance* delle metriche. Sottraendo dai punteggi di riferimento i punteggi ottenuti in ogni sito monitorato, si sono determinate le misure di

impatto ecologico lungo i cinque differenti gradienti. Le metriche sono anche state combinate tra loro per fornire una misura dell'impatto ecologico complessivo.

Il sistema di metriche ha distinto siti non impattati da quelli impattati ed ha identificato correttamente il 77% degli impatti noti. Inoltre, le metriche hanno distinto i differenti tipi di impatto, ad esempio quelli relativi a limo e nitrati.

La presenza e l'abbondanza di macrofite acquatiche hanno un'elevata variabilità naturale in un sito, sia dal punto di vista temporale che spaziale. Il metodo proposto è stato pensato per essere sensibile ai cambiamenti ecologici riducendo le interferenze causate dalle variazioni naturali. [PG]

ECOLOGIA DELLE ACQUE INTERNE > MACROINVERTEBRATI BENTONICI

Temporal and spatial patterns of coarse particulate organic matter and macroinvertebrate distribution in a low-order Apennine stream

S. Fenoglio, T. Bo, P. Agosta, G. Malacarne

Journal of Freshwater Ecology, 20: 539-547 (2005)

S. Fenoglio, Università del Piemonte Orientale, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Avanzate., via Cavour 84, 15100 Alessandria. E-mail: fenoglio@unipmn.it

In questo lavoro è stata analizzata la distribuzione spaziale della fauna macrobentonica in un *rif-fle* uniforme di 50 metri in un torrente dell'Appennino ligure (Rio del Giovo, Sassello). Lo studio è stato

condotto nel marzo-maggio 2003, quando l'*input* organico di origine alloctona (legato alla caduta delle foglie in autunno) è rapidamente colonizzato e demolito. È stata analizzata la relazione tra la composi-

zione tassonomica e funzionale della comunità macrobentonica, la disponibilità di materia organica grossolana (CPOM) e alcune caratteristiche ambientali (velocità della corrente, profondità dell'acqua,

composizione granulometrica del substrato).

I microambienti privi di CPOM sono risultati i più selettivi, in grado di ospitare solo taxa altamente specializzati. La distribuzione spaziale dei gruppi trofici funzionali (FFG) è risultata significativamente influenzata dalla disponi-

bilità e dalla variazione temporale della materia organica di origine alloctona. In particolare, i tagliuzatori (*shredders*) sono distribuiti in misura omogenea nell'alveo quando il CPOM è abbondante, mentre quando tale risorsa inizia a scarseggiare e a localizzarsi, essi si concentrano nei *patches* ove vi è

maggior disponibilità di tale risorsa.

Lo studio evidenzia come un tratto fluviale integro e ricco di numerosi microambienti sia, dal punto di vista ecologico, maggiormente funzionale e in grado di supportare comunità animali ricche e diversificate. [SF-TB]

Hydraulic microhabitats and the distribution of macroinvertebrate assemblages in riffles

A.J. Brooks, T. Haeusler, I. Reinfelds, S. Williams

Freshwater Biology, 50: 331-344 (2005)

A.J. Brooks, Science Unit, South Coast Region, New South Wales Department of Infrastructure, Planning and Natural Resources, Wollongong, Australia.

Gli autori analizzano l'influenza delle condizioni idrauliche sulla distribuzione spaziale della fauna macrobentonica in *riffles* di tre corsi d'acqua perenni dell'Australia. Il lavoro è stato condotto in 56 stazioni di campionamento: in ognuna di esse sono state misurate la velocità della corrente, la profondità e la composizione del substrato. Le variabili idrauliche, quali il numero di Reynolds (relativo alla rugosità del substrato), il numero di Froude e la velocità trasversale, sono state successivamente calcolate, attraverso la combinazione di due o tre variabili misura-

te direttamente. Per quanto concerne i dati biotici, sono stati considerati il numero di taxa, l'abbondanza numerica e la composizione della comunità a macroinvertebrati.

L'analisi statistica dei dati ha mostrato come l'abbondanza numerica dei macroinvertebrati e il numero di taxa siano negativamente correlati con il numero di Reynolds, con la velocità e con il numero di Froude. La profondità è risultata negativamente correlata con l'abbondanza numerica.

Questo studio mette in evidenza come la maggior parte dei taxa bentonici tipicamente reofili prefe-

risca le aree del fondo ove la turbolenza è minore. Il numero di Reynolds sembra influenzare più di altre variabili idrauliche (misurate o calcolate) la reale abbondanza, distribuzione e composizione in taxa della fauna macrobentonica. Inoltre, tra le variabili misurate direttamente, la velocità assume il maggior potere discriminante.

A livello di micro-habitat, differenze delle condizioni idrauliche dovute alla combinazione di velocità, profondità, e rugosità del substrato, giocano un ruolo fondamentale nella distribuzione spaziale della fauna macrobentonica. [SF-TB]