

ABSTRACTS

Rassegna monografica di Ecologia Fluviale

tratta da Freshwater Biology
a cura di Pietro Genoni

- 1** Abiotic aspects of channels and floodplains in riparian ecology
- 2** Nutrient dynamics at the interface between surface waters and groundwaters
- 3** The role of micro-organisms in the ecological connectivity of running waters
- 4** The hydrogeomorphic approach to functional assessment of riparian wetlands: evaluating impacts and mitigation on river floodplains in the U.S.A.
- 5** The boundaries of river systems: the metazoan perspective
- 6** Restoration and management of riparian ecosystems: a catchment perspective
- 7** Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape
- 8** Landscape approaches to the analysis of aquatic ecosystems
- 9** Reconciling landscape and local views of aquatic communities: lessons from Michigan trout streams
- 10** The influence of catchment land use on stream integrity across multiple spatial scales
- 11** The relationship between land use and physicochemistry, food resources and macroinvertebrate communities in tributaries of the Taieri River, New Zealand: a hierarchically scaled approach
- 12** How much water does a river need?

Huggenberger P., Hoehn E., Beschta R., Woessner W., 1998.
Abiotic aspects of channels and floodplains in riparian ecology
Freshwater Biology, 40: 407-425.

Per una esauriente descrizione dei sistemi ripari è necessario integrare i principi di geomorfologia fluviale, sedimentologia, idrologia e idrogeologia con quelli biologici e coordinare le attività di ricerca. L'articolo punta l'attenzione sugli aspetti abiotici dell'ecologia riparia, limitando la trattazione ai fiumi ad alveo ghiaioso delle regioni montuose temperate degli USA e dell'Europa.

L'ecologia delle aree riparie è enormemente influenzata dall'eterogeneità della struttura dei sedimenti e dalle complesse direzioni del flusso idrico ad esse associate. Queste caratteristiche regolano gli scambi tra le acque superficiali e sotterranee: il flusso subsuperficia-

le e lo scambio verticale ed orizzontale di acqua tra l'alveo e le aree di esondazione dei fiumi sono controllati dall'impalcatura tridimensionale e dinamica costituita dalle strutture sedimentarie. In ogni particolare bacino fluviale, la struttura dei sedimenti dell'alveo riflette l'avvicendamento storico dei fenomeni di erosione e di deposito. Informazioni ad alta risoluzione sulla natura e la distribuzione tridimensionale dei sedimenti nel primo strato subsuperficiale (4-25 m) degli alvei fluviali ghiaiosi possono essere ottenute facendo ricorso a radar in grado di penetrare nel suolo (GPR).

Lo scambio ed il mescolamento tra le acque sotterranee e quelle

superficiali avviene principalmente secondo tre modalità: perdita di acqua verso la falda, ricarica di acqua dalla falda e passaggio trasversale nell'alveo di acqua di falda. Le modalità spaziali e temporali delle interazioni tra le acque superficiali e la falda possono essere quantificate attraverso misure di flusso di massa e tramite la valutazione di gradienti geochimici. I traccianti naturali, quali la temperatura ed il radon, sono adatti per mappare i punti di scambio e quantificare le interazioni. In molti casi, anche i traccianti artificiali, quali anioni (Cl, Br, I), coloranti organici o isotopi radioattivi con tempi di decadimento molto brevi, sono di estrema utilità.

Dahm C., Grimm N.B., Marmonier P., Valett H.M., Vervier P., 1998.
Nutrient dynamics at the interface between surface waters and groundwaters
Freshwater Biology, 40: 427-451.

L'interfaccia alveo-falda rappresenta un punto di controllo cruciale per i flussi laterali di nutrienti tra gli ecosistemi terrestri ed acquatici e per i processi longitudinali monte-valle negli ecosistemi lotici. Gli Autori prendono in considerazione gli studi svolti a diversi gradi di dettaglio (scala regionale, scala di bacino, per tratti omogenei) e gli effetti dell'intervento antropico.

Le dinamiche idrologiche e biogeochimiche nell'ecotono alveo-falda sono legate al grado di inci-

sione delle rive ed alle caratteristiche dei sedimenti nell'alveo e nelle aree di esondazione. A tale livello la disponibilità di specifiche forme chimiche donatrici di elettroni (carbonio organico disciolto e particolato) ed accettrici di elettroni (O_2 , NO_3^- , Fe[III], Mn[IV], SO_4^{2-} , CO_2) condiziona la distribuzione spaziale dei processi biogeochimici. Anche le variazioni temporali di portata rappresentano un importante fattore che condiziona l'andamento e l'entità di questi processi.

Nell'articolo sono riportati

alcuni esempi di ricerche svolte sulle interazioni laterali e longitudinali all'interfaccia alveo-falda su alcuni fiumi e torrenti: Sycamore Creek e sorgenti di torrenti montani (USA), fiumi Garonna e Rodano (Francia).

Gli Autori concludono che per migliorare l'attuale conoscenza di questa interfaccia critica che lega ecosistemi terrestri ed acquatici è necessaria una ricerca interdisciplinare che coinvolga idrologi, geomorfologi, ecologi, microbiologi ed ecologi del paesaggio.

Pusch M., Fiebig D., Brettar I., Eisenmann H., Ellis B.K., Kaplan L.A., Lock M.A., Naegeli M.W., Traunspurger W., 1998.

The role of micro-organisms in the ecological connectivity of running waters
Freshwater Biology, 40: 453-495.

Le zone riparie, essendo sede delle interazioni tra le acque superficiali e quelle sotterranee, rivestono un ruolo centrale nel ciclo idrologico. Nelle zone riparie di transizione, la qualità dell'acqua filtrante è fortemente influenzata dalle attività microbiche che si svolgono nei sedimenti. Gli Autori prendono in esame il ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici nell'ecotono ripario-iporreico.

La produzione di sostanze organiche, quali cellulosa e lignina, da parte della vegetazione di riva è un importante fattore che influenza la decomposizione microbica della sostanza organica nella zona riparia. Per esempio, le aree di sedimento anaerobico, create dalla ritenzione di materia organica alloctona, sono punti focali in cui avviene la denitrificazione microbica.

La struttura bio-fisica della zona riparia influenza enormemente le trasformazioni microbiche nell'acqua attraverso la ritenzione di materia organica. La materia organica particolata e disciolta (POM e DOM) è trattenuta efficacemente nella zona iporreica, dove ha luogo lo sviluppo del biofilm e dell'attività microbica ad esso as-

sociata. La struttura della zona riparia, il meccanismo di ritenzione della POM, il legame con la velocità di corrente e l'intensità dei processi biogeochimici-chiave variano spiccatamente lungo il *continuum* del fiume ed in relazione al contesto geomorfologico. L'attuale stato delle conoscenze sul metabolismo della sostanza organica nella zona iporreica suggerisce che la *connettività* ecologica laterale è un attributo basilare degli ecosistemi lotici.

Grazie alla loro efficienza di trasformazione della POM in biomassa microbica eterotrofa, i biofilm rappresentano un'abbondante risorsa di nutrimento per i numerosi organismi raschiatori degli ambienti interstiziali di fiumi e torrenti e per i loro predatori. Il ciclo microbico interstiziale e l'intensità della produzione microbica all'interno dei sedimenti possono essere una causa primaria dell'elevata produttività e biodiversità della zona riparia.

Nuovi metodi molecolari basati sull'analisi dell'RNA a basso peso molecolare (LMW RNA) permettono di approfondire le conoscenze sulla struttura delle comunità batteriche e consentono inol-

tre di identificare e studiare ceppi specifici finora largamente sconosciuti.

Gli Autori evidenziano la necessità di sviluppare la ricerca sulla crescita dei microrganismi interstiziali e sulla valutazione dei metodi per il loro campionamento, sulla caratterizzazione della struttura del biofilm, sull'analisi della materia biodegradabile nell'ecotono ripario-iporreico, sui meccanismi di regolazione esercitati dai predatori e raschiatori interstiziali sul microbiota, e sulle misure della respirazione microbica e di altre attività chiave che influenzano i cicli biogeochimici nelle acque correnti.

Precedenti esperienze di alterazione su larga scala delle zone riparie da parte dell'uomo, quali quelle del fiume Reno in Europa centrale, dimostrano senza alcun dubbio le conseguenze dannose del considerare i fiumi sconnessi dal proprio ambiente ripario. Un approccio di gestione del fiume che sfrutti l'attività naturale dei microrganismi delle zone riparie intatte potrebbe ridurre sostanzialmente il costo dell'approvvigionamento di acqua non contaminata.

Hauer F.R., Smith R.D., 1998

The hydrogeomorphic approach to functional assessment of riparian wetlands: evaluating impacts and mitigation on river floodplains in the U.S.A.

Freshwater Biology, 40: 517-530.

L'approccio "idrogeomorfico" nella valutazione funzionale delle zone umide (HGM) è stato svilup-

pato quale procedura sintetica per la mitigazione compensativa delle zone umide danneggiate o del tutto

scomparse a causa delle attività umane. Tale approccio si fonda su: (a) classificazione delle zone umide

de in base all'origine geomorfica ed al regime idrologico; (b) modelli di valutazione che associano tra loro le variabili per diversi indicatori di funzione (es. ritenzione di particolato, disponibilità di habitat per la fauna selvatica, ...); (c) confronto con zone umide di riferimento, che rappresentano l'ambito delle condizioni attese in una particolare regione. Nel lavoro presentato, gli Autori applicano l'approccio HGM ad alcune zone umide riparie alluvionali.

Nella classificazione HGM, le zone umide riparie sono caratterizzate da processi di modificazione che avvengono per lo più a livello degli alvei dei fiumi. L'acqua vi

origina principalmente dal fiume stesso o da flussi subsuperficiali iporreici. Esempi di zone umide riparie negli U.S.A. sono le foreste di pianura "a legno duro" della costa sudorientale -caratterizzate da un substrato a tessitura fine- ed i piani alluvionali dei fiumi montani occidentali, caratterizzati da un substrato a tessitura grossolana.

Sono descritti i modelli di valutazione delle funzioni di ciascuna di quattordici zone umide alluvionali. Ciascun modello è rappresentato da un insieme di 2-7 variabili che assumono un punteggio indipendente, in relazione ad un gruppo di dati di riferimento sviluppato per i fiumi alluvionali de-

gli U.S.A. occidentali. I punteggi sono sintetizzati tramite un "indice di capacità funzionale" (FCI) che, moltiplicato per l'area di progetto, fornisce una "unità di capacità funzionale" (FCU) adimensionale. Quando l'approccio HGM è utilizzato correttamente, la mitigazione compensativa è basata sulle FCU perse, le quali devono essere restituite al paesaggio fluviale attraverso l'autorità legiferante.

L'approccio HGM fornisce, inoltre, un programma a lungo termine di monitoraggio del successo o del fallimento della mitigazione e, in caso di insuccesso, punta l'attenzione sui rimedi che è possibile mettere in atto.

Ward J.V., Bretschko G., Brunke M., Danielopol D., Gibert J., Gonser T., Hildrew A.G., 1998. **The boundaries of river systems: the metazoan perspective** *Freshwater Biology*, 40: 531-569.

Questa sintesi sui metazoi legati all'interfaccia rive/falda punta l'attenzione sulla fauna che vive tra gli interstizi del substrato degli alvei dei torrenti e degli acquiferi alluvionali sotterranei. L'obiettivo è di integrare le conoscenze sull'habitat e sull'ecologia della fauna interstiziale in un'ampia prospettiva spazio-temporale degli ecosistemi lotici.

La maggior parte dei metazoi acquatici con ascendenza terrestre, forme secondariamente acquatiche che comprendono gli insetti e gli acari acquatici (idracarini), è per lo più confinata nelle acque superficiali (epigee) e, per la maggior parte del tempo, si addentra solo tra gli interstizi superficiali dell'alveo.

I metazoi primariamente acquatici includono i crostacei ed altri gruppi le cui storie evolutive si sono svolte interamente nell'acqua.

Alcune specie sono epigee, mentre altri componenti della fauna acquatica primaria sono vere forme sotterranee (ipogee), che vivono in profondità nell'alveo dei torrenti e negli acquiferi alluvionali a breve distanza dal fiume.

Le affinità ipogee/epigee degli animali interstiziali si riflettono sia nei gradienti delle modalità di distribuzione spaziale delle specie -analoghi lungo la dimensione verticale (profondità nell'alveo del torrente), longitudinale (*riffle/pool*), e laterale- sia nelle dinamiche di ricolonizzazione che seguono le piene (dimensione temporale).

Le dinamiche fluviali e le caratteristiche del sedimento interagiscono nel determinare la portata idraulica, i livelli di ossigeno, la porosità, l'eterogeneità dimensionale del particolato, il contenuto organico ed altre condizioni am-

bientali nel mezzo interstiziale.

I metazoi interstiziali compiono movimenti passivi ed attivi tra le acque superficiali e sotterranee, tra gli ambienti acquatici e ripari, e tra le differenti tipologie ambientali entro il sistema lotico. Alcuni di questi sono migrazioni estese che implicano uno scambio significativo di materia organica e di energia tra i compartimenti dell'ecosistema.

La resilienza degli ecosistemi lotici nei confronti dei disturbi, generalmente elevata, è attribuibile in parte all'elevata eterogeneità spazio-temporale. Gli habitat meno sensibili ad un particolare disturbo possono servire quali "rifugi" dai quali gli organismi sopravvissuti ricolonizzano le aree più severamente danneggiate. I meccanismi di rifugio possono essere presenti anche entro gli stessi ambienti, at-

traverso, ad esempio, cambiamenti ontogenetici nell'uso dei microhabitat. Indagini rigorose sul ruolo degli habitat interstiziali quali rifugi dovrebbero portare a chiarire maggiormente i ruoli del disturbo e della stocasticità negli ecosistemi lotici.

Lo sviluppo di realistiche reti alimentari per "l'intero fiume" è stato sempre concepito senza considerare i metazoi interstiziali, sebbene essi possano costituire la maggior parte del flusso di energia negli ecosistemi lotici. Un problema correlato è l'incapacità di considerare gli habitat falda/rive quali componenti integrali dei fiumi. Gli Autori presentano un modello concettuale che integra i sistemi di falda e ripari nelle reti alimentari fluviali e che riflette la complessità spaziotemporale del sistema fisico e delle connessioni tra le diverse componenti.

I metazoi interstiziali hanno anche il ruolo di "motori dell'ecosistema", influenzando la disponibilità di risorse per le altre specie e modificando le condizioni ambientali del sedimento. Per esempio, nutrendosi di biofilm, gli animali interstiziali possono stimolare i tassi di crescita batterica e le dinamiche dei nutrienti.

Sebbene recentemente ci sia stata un'ondata di interesse sul ruolo degli animali interstiziali nelle acque correnti, vi sono tuttora notevoli carenze conoscitive: sono sconosciute, ad esempio, le basilari esigenze ambientali della maggior parte dei metazoi di falda. Praticamente nulla si conosce sul ruolo delle interazioni biotiche nel determinare i modelli di distribuzione della fauna nelle zone di confine falda/alveo. I metazoi interstiziali possono contribuire in maniera significativa alla

produzione totale ed al flusso di energia nella biosfera, ma questi dati non sono disponibili. Non vi sono neppure dati sufficienti per definire il contributo degli animali di falda alla biodiversità globale.

La gestione pratica degli ecosistemi deve includere gli ecotoni alveo/falda ed i metazoi interstiziali negli sforzi di monitoraggio e di recupero. Le evidenze suggeriscono che un sistema falda/rive ben connesso provvede ad un controllo naturale dell'inquinamento, previene l'intasamento degli interstizi tra i sedimenti e mantiene elevati livelli di eterogeneità ambientale e di diversità nelle fasi delle successioni. La protezione ed il recupero dei fiumi dovrebbe mantenere o ristabilire almeno parte delle dinamiche fluviali naturali che sostengono l'integrità ecologica dell'intero ecosistema acquatico.

Wissmar R.C., Beschta R.T., 1998.

Restoration and management of riparian ecosystems: a catchment perspective

Freshwater Biology, 40: 571-585.

Gli Autori sostengono che le strategie di gestione degli ecosistemi ripari debbano incorporare i concetti dell'ecologia del paesaggio ed i moderni principi di ripristino e conservazione. La comprensione dettagliata delle dinamiche temporali e spaziali del paesaggio del bacino idrografico (per esempio, modifiche nella connettività e nella funzione delle componenti di alveo, riparie e terrestri) risulta di importanza cruciale.

Questo punto di vista si basa sulle esistenti definizioni di ecosistemi ripari, sulla considerazione degli attributi funzionali a diverse scale spaziali, e sull'analisi retro-

spettiva delle influenze antropiche sui bacini fluviali.

Le strategie di ripristino devono originare da una precisa definizione dei processi da ripristinare e conservare, dalla identificazione dei valori e degli impegni sociali, dalla quantificazione degli aspetti ecologici, dalla qualità delle informazioni disponibili e dalla definizione delle alternative.

Le componenti basilari di un progetto di ripristino efficace includono: obiettivi chiari (ecologici e fisici), dati di base e informazioni storiche (per esempio, le caratteristiche idrogeomorfiche ed il regime

idraulico), l'identificazione delle caratteristiche funzionali dei rifugi del biota, un confronto dei piani e dei risultati con ecosistemi di riferimento, un piano a lunga scadenza comprensivo del monitoraggio e dei conseguenti interventi integrativi e, infine, la buona volontà di imparare sia dai successi sia dai fallimenti.

Particolarmente importante è la completa comprensione dei disturbi naturali avvenuti in passato e delle modifiche indotte dall'uomo sulle funzioni e sulle caratteristiche riparie, ottenibili mediante una ricostruzione storica del bacino idrografico.

Tabacchi E., Correll D.L., Hauer R., Pinay G., Planty-Tabacchi A., Wissmar R.C., 1998.
Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape
Freshwater Biology, 40: 497-516.

Gli Autori prendono in considerazione struttura e funzione delle rive secondo un gradiente longitudinale, mediante un approccio multiscala (dai microhabitat al bacino idrografico). Le zone funzionali vengono caratterizzate entro ambiti geomorfologici -in funzione dello sviluppo della vegetazione che è legato ai vari processi biochimici- attraverso una descrizione basata sulle proprietà di erosione, di trasporto e di deposizione.

Le dinamiche della vegetazione riparia risultano influenzate in maniera evidente dal disturbo del regime idrologico; a loro volta, la

produttività e la diversità della vegetazione possono influenzare notevolmente i processi biogeochimici delle rive, specialmente in conseguenza del cambiamento delle condizioni di ossidoriduzione che avvengono da monte a valle.

L'importanza delle zone riparie, quali sorgenti e recettori di materia ed energia, viene esaminata nel contesto delle caratteristiche strutturali e funzionali, quali il sequestro o il riciclo dei nutrienti nei sedimenti, la ritenzione di acqua nella vegetazione, e la ritenzione, diffusione o dispersione del biota.

Secondo gli Autori, le conseguenze delle interazioni tra differenti comunità (come tra animali e piante, tra microrganismi e piante) sui processi biochimici necessitano di ulteriori indagini, specialmente negli aspetti del controllo sulle caratteristiche del paesaggio. Gli approcci multiscala, che combinano tra loro fattori regionali e locali nelle tre dimensioni dello spazio, sono necessari per ottenere migliori sintesi di conoscenza e per costruire i modelli biogeochimici e di struttura della comunità entro il paesaggio fiume-rive-terra dei bacini idrografici.

Johnson L.B., Gage S.H., 1997.

Landscape approaches to the analysis of aquatic ecosystems
Freshwater Biology, 37: 113-132.

Già a metà degli anni '70, Hynes descrisse in maniera esaustiva le complesse interazioni tra i sistemi acquatici e terrestri. Importanti teorie sull'ecologia fluviale sviluppate successivamente hanno preso in considerazione il flusso longitudinale di energia, materia ed organismi nei corsi d'acqua, ma, ad eccezione degli eventi di inondazione intermittente dei terreni, hanno ampiamente ignorato le aree al di fuori della zona riparia. La struttura del territorio e le attività presenti giocano un ruolo più importante di quello precedentemente riconosciuto nel regolare la struttura della comunità biologica ed i processi dell'ecosistema lotico.

Questi nuovi punti di vista sono resi possibili dagli sviluppi

della teoria gerarchica, delle "patch dynamics" e dalla messa a punto di strumenti usati per quantificare l'eterogeneità spaziale e temporale.

I sistemi informativi geografici (GIS), la tecnologia di elaborazione delle immagini e le tecniche di geostatistica permettono di effettuare valutazioni quantitative delle componenti laterali, longitudinali e verticali del paesaggio che interagiscono a numerosi livelli spaziali e temporali nell'influenzare i corsi d'acqua. L'uso combinato dei GIS e della geostatistica, della statistica multivariata, o dei modelli di paesaggio, consente di chiarire anche relazioni complesse.

Gli strumenti sopra descritti, possedendo in buona parte funzio-

ni automatizzate che un tempo venivano svolte manualmente, hanno migliorato la capacità degli ecologi delle acque di esaminare le relazioni e di saggiare le diverse teorie su regioni più ampie ed eterogenee rispetto al passato.

Su scala locale, regionale o nazionale, le strutture gestionali e normative si stanno attualmente aggiornando per applicare questo nuovo punto di vista nella gestione delle risorse e nella politica decisionale.

Nell'articolo sono discusse le tendenze presenti e future delle tecnologie e degli strumenti utilizzati nella ricerca sugli ecosistemi acquatici, nonché l'uso di tecniche applicate per valutazioni su scala regionale.

Wiley M.J., Kohler S.L., Seelbach P.W., 1997.

Reconciling landscape and local views of aquatic communities: lessons from Michigan trout streams

Freshwater Biology, 37: 133-148.

Il rapido avanzamento delle tecnologie GIS sta portando ad un'attenta valutazione dei ruoli e delle influenze degli approcci che si basano sia sull'analisi del paesaggio, sia sui metodi tradizionali, nella valutazione delle comunità acquatiche. Vedere il mondo secondo scale molto differenti può portare ad apparenti contraddizioni sulla natura di specifici sistemi ecologici.

Nel caso dei "torrenti a trote" del Michigan, le analisi del paesaggio suggeriscono una comunità sagomata da *patterns* su ampia scala da processi idrologici e geologici. Dall'altra parte, la maggior parte degli studi basati sull'analisi dei singoli siti suggerisce che la struttu-

ra di queste comunità è altamente variabile nel tempo ed è fortemente modellata da dinamiche fisiche e biologiche sito-specifiche. Poiché il mondo reale consta di processi che operano sia su scala locale, sia su scala di paesaggio, è auspicabile una strategia analitica per integrare questi due paradigmi.

La scomposizione delle varianze, tramite l'ANOVA fattoriale, in termini di interazioni temporali, spaziali e spazio-temporali può fornire un modello concettuale ed analitico per integrare i processi che operano a livello di paesaggio ed a livello locale.

Usando questo approccio, sono stati analizzati gruppi di dati storici riferiti a tre specie di insetti

e due specie di pesci comuni nei torrenti del Michigan. Ciascun taxon aveva una propria struttura della varianza, altamente dipendente dalla dimensione del campione.

Sia gli studi estesi nello spazio, ma con pochi campioni prelevati nel tempo (tipici di molti studi GIS), sia gli studi estesi nel tempo, ma con pochi campioni prelevati nello spazio (tipici di studi di popolazione e comunità) sono influenzati dalla propria visione dell'importanza relativa dei fattori locali o di paesaggio. La soluzione necessaria, ma in molti casi costosa, è quella di sviluppare ed analizzare gruppi di dati che sono estesi sia nello spazio sia nel tempo.

Allan J.D., Erickson D.L., Fay J., 1997.

The influence of catchment land use on stream integrity across multiple spatial scales

Freshwater Biology, 37: 149-161.

Nonostante sia stata ampiamente riconosciuta la necessità di una gestione a scala di bacino al fine di assicurare l'integrità degli ecosistemi fluviali, la base scientifica e politica per una gestione congiunta degli ambienti terrestri ed acquatici è poco compresa. Nell'articolo viene presentato uno studio interdisciplinare su un bacino fluviale nel Michigan sud-orientale.

Il fiume Raisin drena un'area di 2776 km², di cui circa il 70% è destinato ad uso agricolo. La parte più elevata del bacino consiste di

depositi morenici più o meno rimaneggiati, con topografia movimentata e utilizzi del suolo vari. La parte valliva del bacino, costituita da depositi lacustri a tessitura fine, è pianeggiante e utilizzata principalmente ad uso agricolo.

In passato, il bacino del fiume Raisin era una regione caratterizzata da querceti ed acquitrini. Verso la metà del diciannovesimo secolo venne disboscata, bonificata e convertita in terra coltivabile. La popolazione crebbe fino al 1880 e subì un ulteriore incremento dopo

il 1950, principalmente nelle piccole aree urbane. Più di recente, a causa di un generale declino dell'attività agricola, si è assistito ad un aumento della copertura forestale.

Si può ipotizzare che l'influenza dell'uso del suolo sull'integrità fluviale sia scala-dipendente. La struttura degli habitat e le fonti di materia organica sono determinate principalmente da condizioni locali (quali la copertura vegetale in un determinato sito), mentre l'apporto di nutrienti, il trasporto dei sedi-

menti, l'idrologia e le caratteristiche dell'alveo sono influenzate da condizioni regionali, incluse le caratteristiche del paesaggio e l'uso del suolo a diversa distanza a monte e lateralmente rispetto ai diversi siti.

Le concentrazioni di sedimento misurate durante le magre sono risultate più elevate nelle aree a maggiore sviluppo agricolo. Nel confronto tra due sottobacini, il trasporto di sedimento in risposta ad

eventi temporaleschi simili era fino a dieci volte più elevato nell'area maggiormente agricola. Un modello idrologico accoppiato ad un GIS permette di prevedere che un incremento del suolo forestato determinerebbe una drastica riduzione del deflusso idrico e del trasporto di sedimenti e nutrienti.

La qualità dell'habitat e l'integrità biologica variano enormemente tra i singoli siti, in accordo

con i modelli di utilizzo del suolo. L'estensione di suolo agricolo alla scala di sottobacino è risultato il migliore parametro singolo in grado di prevedere le condizioni locali del fiume. La vegetazione riparia locale non si è mostrata correlata con l'uso complessivo del suolo ed è risultata una variabile secondaria con deboli capacità predittive sulla qualità dell'habitat e sull'integrità biologica.

Townsend C.R., Arbuckle C.J., Crowl T.A., Scarsbrook M.R., 1997.

The relationship between land use and physicochemistry, food resources and macroinvertebrate communities in tributaries of the Taieri River, New Zealand: a hierarchically scaled approach

Freshwater Biology, 37: 177-191.

Nell'articolo vengono analizzate le relazioni tra l'uso del suolo e le condizioni dei corsi d'acqua, includendo la caratterizzazione fisico-chimica, la disponibilità di produttori primari, la ricchezza, la composizione in specie e la struttura trofica delle comunità di macroinvertebrati. La campagna ha incluso otto sottobacini del fiume Taieri (Nuova Zelanda) comprendendo esempi ragionevolmente omogenei di quattro principali categorie d'uso del suolo: foresta originaria, prateria originaria, piantagioni di pino e pascoli.

Ciascuna categoria di uso del suolo era rappresentata da due sottobacini, ciascun sottobacino da due a quattro tributari e ciascun tributario da due o tre stazioni di campionamento. Queste tre scale di campionamento rappresentano singolarmente tipici disegni speri-

mentali per studi di comunità. Registrando le risposte a ciascun livello, si può definire con chiarezza se la scala di campionamento è in grado di influenzare l'interpretazione della struttura della comunità.

Quota, lunghezza dei raschi, dominanza di substrato grossolano nel letto del fiume, fosforo totale e alcalinità sono risultati significativamente correlati all'uso del suolo, come pure la copertura delle chiome degli alberi e l'abbondanza relativa di foglie e legno nel corso d'acqua.

L'analisi delle componenti principali sui dati di densità dei macroinvertebrati ha permesso di identificare nove tipi di comunità tra loro ortogonali, le distribuzioni di due delle quali sono significativamente correlate all'uso del suolo. Il ruolo dei pascolatori e dei

tagliuzzatori nella comunità del corso d'acqua dipende dall'uso del suolo.

L'analisi preliminare è stata svolta a livello dei tributari: quando l'analisi verteva sulle singole stazioni, un maggior numero di variabili, e con un maggiore livello di significatività, erano correlate all'uso del suolo. Ciò è dovuto principalmente al miglioramento delle capacità statistiche dovute all'incremento del numero di repliche. Quando sono stati presi in considerazione gli interi bacini, la potenza statistica era così bassa, persino usando sei-undici sottocampioni per calcolare le medie generali, che è stato possibile identificare solo poche variabili significative. Ciononostante, i *patterns* di comunità ottenuti sono risultati simili indipendentemente dalla scala di campionamento.

Richter B.D., Baumgartner J.V., Wigington R., Braun D.P., 1997.

How much water does a river need?

Freshwater Biology, 37: 231-249.

L'articolo introduce un nuovo approccio (Range Variability Approach: RVA) per definire la gestione degli ecosistemi fluviali in base al deflusso delle acque. L'approccio proposto deriva dalla teoria ecologica delle acque che considera il ruolo critico della variabilità idrologica e le caratteristiche associate di frequenza, durata, entità dei cambiamenti, nel sostenere gli ecosistemi acquatici.

Il metodo è applicabile a quei corsi d'acqua nei quali la conservazione della biodiversità e la protezione degli ecosistemi naturali sono obiettivi prioritari nella gestione del fiume.

Il metodo RVA utilizza come

punto di partenza i valori giornalieri di portata, misurata in un periodo in cui il disturbo antropico sul regime idrologico è trascurabile. Questa misura di portata è quindi caratterizzata usando trentadue differenti parametri idrologici. Utilizzando il metodo RVA, gli intervalli di variazione di ciascuno dei trentadue parametri, ossia l'intervallo compreso tra più o meno un'unità di deviazione standard dalla media (ovvero l'intervallo tra il venticinquesimo ed il settantacinquesimo percentile), sono utilizzati come obiettivi iniziali di gestione della portata.

Gli obiettivi del metodo RVA sono formulati in modo da orienta-

re le strategie di gestione del fiume (ad esempio le operazioni di rilascio dai serbatoi, il ripristino dei bacini), in modo da condurre al raggiungimento degli obiettivi stessi su base annuale.

Il metodo RVA non permette ai gestori di definire ed adottare obiettivi di gestione rapida provvisoria, prima che i risultati delle ricerche a lungo termine sugli ecosistemi siano disponibili. Gli obiettivi e le strategie di gestione del metodo RVA dovrebbero essere affinati in maniera idonea in funzione dei risultati delle ricerche e dei bisogni di conservazione della biodiversità e dell'integrità degli ecosistemi acquatici.