



Centro Italiano per la Riquilificazione Fluviale

R RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Numero zero/2008

EDITORIALE

Nasce la prima rivista in Italia sulla riquilificazione fluviale

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL MONDO

Interventi di recupero morfologico in Austria e Svizzera

APPROFONDIMENTI

Direttiva Quadro sulle acque e FLEA - Gestione dei sedimenti in Francia
Gestione sostenibile delle acque

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ITALIA

L'approccio geomorfologico sul fiume Po - Interventi in Trentino
Un progetto nel Parco Oglio Sud

ANDAR PER FIUMI

Alla scoperta del Sangro

Questa pubblicazione e tutti gli articoli in essa contenuti sono rilasciati sotto licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 2.5, ovvero

Tu sei libero:

- di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera

Alle seguenti condizioni:

 **Attribuzione.** Devi attribuire la paternità dell'opera nei modi indicati dall'autore o da chi ti ha dato l'opera in licenza e in modo tale da non suggerire che essi avallino te o il modo in cui tu usi l'opera

 **Non commerciale.** Non puoi usare quest'opera per fini commerciali.

 **Non opere derivate.** Non puoi alterare o trasformare quest'opera, né usarla per crearne un'altra.

- Ogni volta che usi o distribuisi quest'opera, devi farlo secondo i termini di questa licenza, che va comunicata con chiarezza.
- In ogni caso, puoi concordare col titolare dei diritti utilizzi di quest'opera non consentiti da questa licenza.
- Questa licenza lascia impregiudicati i diritti morali.

Le utilizzazioni consentite dalla legge sul diritto d'autore e gli altri diritti non sono in alcun modo limitati da quanto sopra.

Questo è un riassunto in linguaggio accessibile a tutti del Codice Legale (la licenza integrale) che si può consultare sul sito internet <http://creativecommons.it/licenze>

MARCO MONACI, Direttore responsabile

REDAZIONE

Bruno Boz
Andrea Goltara
Alessandra Melucci
Andrea Nardini
Massimo Rinaldi
Giuliano Trentini
Ileana Schipani

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Fulvio Anselmo, Marco Baltieri, Andrea Colombo, Giulio Conte, Bruno Maiolini, Davide Malavasi, Michela Oss, Susanna Perlini, Giuseppe Sansoni, Francesco Tornatore, Paolo Varese.

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Paola Marangoni

FOTO DI COPERTINA

Bruno Boz

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Numero zero/2008

SOMMARIO

- 4** ■ **EDITORIALE**
4 **Nasce la prima rivista in Italia sulla riqualificazione fluviale**
Andrea Goltara, Marco Monaci
- 6** ■ **RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL MONDO**
6 **Interventi di rimodellamento e recupero morfologico: esperienze in Austria e Svizzera**
Marco Monaci, Massimo Rinaldi
- 12** ■ **APPROFONDIMENTI**
12 **Direttiva Quadro sulle acque: una bolla di sapone? Una proposta integrativa: FLEA**
Andrea Nardini, Giuseppe Sansoni
16 **Rialimentazione e gestione dei sedimenti in fiumi ghiaiosi incisi: recenti esperienze in Francia**
Massimo Rinaldi
20 **La crisi idrica e la gestione sostenibile delle acque**
Giulio Conte
- 24** ■ **RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ITALIA**
24 **L'approccio geomorfologico per la gestione dell'alveo del fiume Po**
Andrea Colombo, Francesco Tornatore
30 **La riqualificazione fluviale in Trentino: analisi degli interventi effettuati dal 1990 al 2006**
Michela Oss, Bruno Maiolini
34 **Il progetto STRARIFLU Oglio: strategia di riqualificazione fluviale partecipata nel Parco Oglio Sud**
Susanna Perlini, Davide Malavasi
- 37** ■ **RICERCA SCIENTIFICA** *a cura di Massimo Rinaldi*
- 39** ■ **CIRF Informa**
- 41** ■ **LA VOCE DEI LETTORI**
41 **Gli eventi alluvionali e i dissesti del 29-30 Maggio 2008: quali indicazioni trarre per la pianificazione del territorio?**
Marco Baltieri, Paolo Varese, Fulvio Anselmo
- 45** ■ **ANDAR PER FIUMI**
45 **Alla scoperta del Sangro, nella "Foce" tra Barrea e Scontrone**
Ileana Schipani

Editoriale

NASCE LA PRIMA RIVISTA IN ITALIA SULLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Ci avviciniamo ai 10 anni dalla nascita del CIRF – era il 1999 – e “riqualificazione fluviale” non è più un termine oscuro: ne parlano – con moderazione – professionisti, amministratori, ricercatori (questi ultimi a dire al vero ne parlavano già, anche se con altre parole, ben più di 10 anni fa), ma soprattutto alcuni concetti chiave cominciano a essere presi in considerazione nella pianificazione territoriale.

In qualche amministrazione l'idea di ridurre il rischio di alluvioni gestendo il fiume in modo più naturale non è più considerata un'eresia; mantenere una dinamica morfologica attiva – “lasciar muovere” di più il fiume – comincia a essere considerata un'azione prioritaria, o perlomeno da prendere in considerazione; avere ecosistemi fluviali in migliori condizioni inizia – timidamente – a entrare nell'agenda politica e in qualche raro caso persino in campagna elettorale.

A questo cambiamento culturale hanno ovviamente contribuito in molti, e la spinta legata agli obblighi della Direttiva Quadro sulle Acque ha avuto un ruolo fondamentale. Tra questi molti ci sentiamo sicuramente di annoverare il CIRF, che con le sue pubblicazioni¹, corsi, studi ed eventi (tra cui l'organizzazione del “*Quarto Convegno Internazionale sulla Riqualificazione Fluviale*”² nel 2008) ha proposto in tanti modi il dibattito e il confronto anche con le esperienze internazionali.

A fronte di queste luci, le ombre rimangono comunque preponderanti: i piani più lungimiranti restano ancora solo sulla carta, gli interventi di regimazione e disalveo vengono ancora invocati a gran voce dopo ogni alluvione, nel nome di una illusoria “sicurezza”, un'analisi dei costi e dei benefici degli interventi sui corsi d'acqua resta nella maggior parte dei casi fantascienza, le opere – meglio se in somma urgenza – sono ancora molto “apprezzate” da tanti amministratori e l'idea che fiumi più naturali, a lungo termine, possano portare benefici anche economici resta una pura curiosità accademica, il tutto accompagnato da uno sfruttamento delle risorse idriche che ha raggiunto una soglia ormai critica, senza che venga messo seriamente in discussione. Le esperienze positive e i buoni esempi rischiano così di passare inosservati, proprio ora che servirebbe un deciso e rapido cambio di rotta - non dimentichiamo che la scadenza per i piani di gestione richiesti dalla Direttiva Quadro e per la definizione dei programmi di misure necessari a migliorare lo stato ecologico dei corpi idrici è ormai dietro l'angolo.

Proprio da qui è nata l'idea di dar vita a questa rivista, la prima in Italia specificamente dedicata alla riqualificazione fluviale: lo scopo è di allargare quanto più possibile il confronto e lo scambio di informazioni, raccogliendo e divulgando le esperienze positive che si stanno realizzando in Italia, segnalando le situazioni di criticità e portando alla conoscenza dei lettori i progetti più significativi a livello nazionale e internazionale. Una rivista online, scaricabile liberamente e immaginata come un contenitore aperto ai contributi di enti pubblici, università, centri di ricerca, ma anche di professionisti, società, studenti e associazioni, che vogliano divulgare le esperienze da loro realizzate o segnalare situazioni interessanti, in positivo o in negativo.



Due parole sulla sua struttura, sottolineando che questo numero zero è del tutto sperimentale e ogni commento o suggerimento per migliorarla è benvenuto: nella sezione “*Riqualficazione fluviale nel mondo*” l’intenzione è di divulgare le più importanti esperienze internazionali, in particolare quelle più “replicabili” in Italia; “*Approfondimenti*” raccoglierà contributi tecnici di varia natura, mentre la sezione “*Riqualficazione fluviale in Italia*” intende valorizzare le iniziative positive di tipo pianificatorio e progettuale in corso nel territorio nazionale. Nella rubrica “*Ricerca scientifica*” troveranno spazio segnalazioni dal mondo della ricerca nazionale e internazionale di particolare rilievo soprattutto a fini applicativi; “*CIRF informa*” aggiornerà i lettori sulle iniziative dell’associazione; nella rubrica “*La voce dei lettori*”, privati, enti, associazioni potranno portare alla conoscenza di tutti i lettori le loro posizioni su temi di attualità, segnalare situazioni di degrado, di buona o mala amministrazione dei fiumi, ma anche situazioni dove si intraveda l’utilità dell’approccio della riqualficazione fluviale. Infine, la rivista si chiude con una rubrica dedicata all’“*Andar per fiumi*”, dove segnalare luoghi e percorsi di particolare interesse, perché riavvicinare le persone ai fiumi ci sembra il passo più importante per promuoverne la conservazione e la riqualficazione.

Passando ai contenuti, in questo numero si pone particolarmente l’accento sull’importanza, per una gestione più sostenibile dei corsi d’acqua, di considerarne le dinamiche geomorfologiche: l’articolo sulle esperienze in *Austria* e *Svizzera*, mostra come sono già numerosi gli *interventi di tipo morfologico* realizzati e sia possibile iniziare a valutarne l’efficacia; l’approfondimento sulla *gestione dei sedimenti in alvei ghiaiosi incisi* in *Francia* fornisce spunti interessanti per la gestione delle tante situazioni simili in Italia. La geomorfologia fluviale inizia ad essere sempre più presa in considerazione anche nel nostro Paese nell’ambito della gestione di bacino, come testimoniano l’interessante articolo sull’*approccio geomorfologico* proposto dall’*Autorità di bacino del fiume Po* e il *processo di pianificazione integrata sul fiume Oglio sublacuale* realizzato dal *Parco Regionale Oglio Sud*, dove la considerazione delle dinamiche geomorfologiche ha avuto un ruolo importante nella definizione di proposte di riqualficazione. L’articolo sulla *Direttiva Quadro sulle Acque* pone infine l’attenzione, provocatoriamente, sul rischio che essa si riduca a *una bolla di sapone*, proprio a causa dell’insufficiente considerazione, nella sua implementazione, degli aspetti idromorfologici.

Particolarmente significativa, tra gli altri articoli, ci sembra l’*analisi delle tipologie di interventi di riqualficazione fluviale* realizzati in *Trentino*, forse la prima rassegna sistematica degli interventi di riqualficazione fluviale effettuata a scala regionale nel nostro Paese. Infine, non perdetevi i suggerimenti per seguirci, in Abruzzo, alla scoperta delle splendide *gole del Sangro*.

ANDREA GOLTARA
Direttore Generale CIRF
E-mail: a.goltara@cirf.org

MARCO MONACI,
Direttore Tecnico CIRF
E-mail: m.monaci@cirf.org

Note

¹ In particolare “*Decidere l’ambiente*”, CIRF, 2005 e “*La riqualficazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d’acqua e il territorio*”, CIRF, 2006 (si veda www.cirf.org)

² Si veda il sito dello *European Centre for River Restoration* www.ecrr.org, la cui segreteria è gestita dal CIRF

Riqualficazione fluviale nel mondo

INTERVENTI DI RIMODELLAMENTO E RECUPERO MORFOLOGICO: ESPERIENZE IN AUSTRIA E SVIZZERA

MARCO MONACI

Direttore Tecnico CIRF; E-mail: m.monaci@cirf.org

MASSIMO RINALDI

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze
E-mail: mrinaldi@dicea.unifi.it

La maggior parte dei grandi fiumi pedevalpini è stata interessata per secoli da intensi impatti umani, che hanno provocato notevoli incisioni dell'alveo e conseguenti problemi gestionali. Durante gli ultimi decenni molti interventi di riqualficazione fluviale sono stati realizzati per mitigare questi impatti. Il presente articolo fornisce una sintesi delle esperienze più significative realizzate in tal senso in Austria e Svizzera.

Introduzione

La maggior parte dei fiumi presenti nelle regioni pedevalpine è stata per secoli fortemente impattata da vari tipi di attività antropiche: ad una prima fase di intense canalizzazioni e di trasformazioni di alvei da morfologie a canali intrecciati a corsi d'acqua a canale singolo, è seguita poi in molte aree, nell'ultimo secolo, un'intensa attività di escavazione dei sedimenti. Tali attività hanno avuto diverse conseguenze, quali incisione del fondo, perdita di habitat, problemi di stabilità delle infrastrutture e delle opere idrauliche, abbassamento della falda, arretramento della linea di costa. Durante gli ultimi decenni, è però cresciuta in molti Paesi la consapevolezza di questi problemi e la necessità di intervenire ai fini di un recupero delle funzionalità morfo-

logiche ed ecologiche di tali corsi d'acqua. Le esperienze più significative di rimodellamento e recupero morfologico sono certamente quelle realizzate in Austria e Svizzera, dove a partire dagli inizi degli anni '90 il numero di interventi realizzati è in costante aumento. Si riporta di seguito una breve rassegna delle problematiche morfologiche legate agli impatti antropici sui fiumi Alpini e delle tipologie di interventi di riqualficazione adottate per mitigare tali problemi, da prendere in considerazione come possibili strategie da adottare anche in un contesto fortemente antropizzato ed impattato come quello italiano.

Impatto delle attività umane sui fiumi Alpini: degrado dell'ecosistema, incisione dell'alveo e disconnessione della piana inondabile

Al giorno d'oggi si ritiene che solo il 10% dei fiumi Alpini Europei si trovi in condizioni "naturali" o "semi-naturali", mentre la maggior parte di essi ha subito negli ultimi due secoli profonde modifiche a causa di numerosi interventi di artificializzazione, realizzati allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività umane – agricole e insediative – lungo le aree di pertinenza fluviale, di sfruttare le risorse messe a disposizione dal fiume – acqua per gli usi umani (idropotabili, irrigui, industriali) e inerti estratti dagli alvei – di utilizzare le acque per la produzione di energia idroelettrica, di usufruire del corso dei fiumi per la navigabilità, ecc. .

Gli interventi di artificializzazione più comuni realizzati nella maggior parte dei grandi fiumi Alpini hanno riguardato principalmente:

- la costruzione di sbarramenti per la produzione di energia idroelettrica o per il controllo del profilo di fondo degli alvei;
- la realizzazione di difese spondali;
- la sottrazione di piana inondabile a favore degli insediamenti e delle attività agricole;
- l'estrazione di inerti in alveo;
- la canalizzazione del fiume in un unico stretto alveo, mediante rettificazioni, tagli di anse e meandri e abbandono di rami laterali, azioni che hanno trasformato i fiumi da una tipologia spesso a canali intrecciati ad una a canale singolo, uniforme e banalizzato (in Austria, ad esempio, si è passati in due secoli dalla presenza del 28% di porzioni di fiumi a canali intrecciati a solo l'1%).

Questi interventi hanno modificato la morfodinamica e le modalità di trasporto dei sedimenti: in particolare, la costruzione di sbarramenti trasversali ha provocato l'interru-

zione del libero flusso dei sedimenti, mentre la realizzazione di difese spondali ha impedito al fiume di prendere in carico i sedimenti presenti lungo le rive, diminuendo perciò ulteriormente il trasporto solido.

Tale situazione ha generato una netta destabilizzazione degli alvei, che hanno così iniziato ad incidersi e restringersi progressivamente, con conseguenze sia dal punto di vista degli interessi antropici, legati a problemi di stabilità delle infrastrutture presenti lungo i fiumi e all'abbassamento della falda, sia da quello della qualità dell'ecosistema fluviale, che ha subito gli effetti negativi della disconnessione delle piane alluvionali dall'alveo attivo e della banalizzazione di quest'ultimo, con effetti negativi quali la perdita di habitat e la diminuzione della biodiversità animale e vegetale.

I progetti di riqualificazione dei fiumi Alpini in Austria e Svizzera: una strategia utile anche per l'Italia?

Il fenomeno dell'incisione degli alvei e le conseguenze negative che possono manifestarsi per le attività

umane, hanno in molti casi dato il primo stimolo alla ricerca di soluzioni innovative e sostenibili nel lungo periodo a tale situazione: si sono perciò indagate nel corso degli anni strategie d'azione, come quella della riqualificazione fluviale, che vanno oltre le usuali metodiche dell'ingegneria idraulica, queste ultime perlopiù volte a risolvere il problema dell'incisione attraverso un'ulteriore artificializzazione degli alvei, al fine di impedire il manifestarsi delle dinamiche morfologiche.

Sono così nati tra i più importanti progetti di riqualificazione fluviale europei, alcuni dei quali presentati sinteticamente in questo articolo, dove le azioni per il riequilibrio delle situazioni di incisione hanno cercato di raggiungere anche l'obiettivo di migliorare lo stato dell'ecosistema e, almeno indirettamente, di diminuire il rischio di inondazioni.

E' interessante notare come le incisioni registrate nei fiumi Austriaci e Svizzeri presi come esempio nel presente articolo (variabili ad esempio tra 0,5 e 1,3 m nel caso del fiume Mur e da 0,6 a 1,5 m nel fiume Drava, in Austria), sono certo significative, ma ben inferiori a quanto accaduto

in molti corsi d'acqua italiani, per i quali gli approfondimenti del fondo alveo hanno assunto addirittura un rilievo mondiale, arrivando in alcuni casi a superare i 10 m.

Risulta quindi utile analizzare le strategie messe in atto in Austria e Svizzera, al fine di fornire uno spunto alle Autorità, al mondo della ricerca ed ai progettisti italiani perché possano valutare se, in che misura e con quali accorgimenti specifici per il territorio italiano, sia possibile adottare e adattare tali strategie, così da risolvere in modo sostenibile nel lungo periodo il grave problema dell'incisione degli alvei.

Si illustra pertanto di seguito l'approccio adottato nei progetti di riqualificazione Alpini in Austria e Svizzera, insieme ad alcuni cenni relativi agli esempi più significativi, rimandando per i dettagli tecnici ai prossimi numeri della rivista.

Strategia d'intervento: non più creazione diretta delle forme fluviali ma riattivazione dei processi evolutivi dei fiumi

I primi interventi europei di riqualificazione fluviale hanno inizialmente prestato poca attenzione alla comprensione dei processi evolutivi

Fiume	Nazione	Tipologia di interventi						
		Apertura o rimozione di argini per favorire le esondazioni	Rimozione di argini o difese spondali per attivare l'erosione	Allargamento di sezione	Miglioramento della morfologia d'alveo	Ripristino del continuum biologico (B) e del trasporto solido (S)	Immissione artificiale di sedimenti in alveo	Riqualificazione di canali abbandonati
Reno (alto corso)	A-CH	X				B		X
Danubio	CH (G)		X	X		B	X	X
Drava	A-CH		X	X				X
Sulm	A-CH			X	X			
Lech	A (G)			X		S	X	X
Großache	A			X				
Gail	A		X	X				
Salzach	A (G)		X	X		B, S		
Thur	CH (G)		X	X				
Emme	CH (G)		X	X				

Tabella 1 - interventi di riqualificazione realizzati sui grandi fiumi alpini di Austria e Svizzera. A=Austria; CH=Svizzera; G=Germania (Tabella: rielaborata da Habersack H. & Piégay H., 2008)

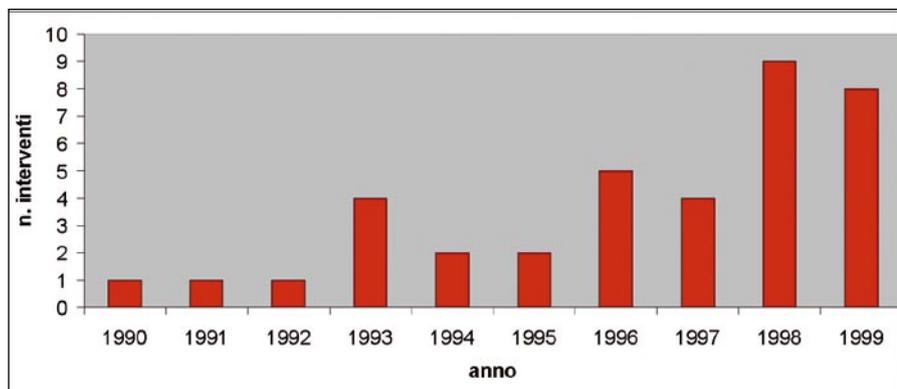


Figura 1 - Numero di interventi di aumento di sezione realizzati in Austria e Svizzera tra il 1990 e il 1999 (Grafico: rielaborato da Habersack H. & Piégay H., 2008)

e si sono concentrati principalmente sull'aumento della diversità morfologica ed ecologica di piccoli corsi d'acqua, ricreando direttamente le forme e le strutture dell'ecosistema (aumento della larghezza e della profondità, realizzazione di barre, riffles e pools, ecc.); l'analisi dei risultati ottenuti ha però mostrato come molti di questi interventi non si siano mostrati sostenibili nel tempo e siano stati profondamente alterati, ad esempio, dagli eventi alluvionali, fatto che ha spinto ad interessarsi sempre più ai processi evolutivi che regolano il funzionamento dei fiumi.

A partire dall'inizio degli anni '90 questa consapevolezza è stata fatta propria dai progettisti degli interventi di riqualificazione fluviale in ambito Alpino, i quali hanno iniziato a sperimentare azioni a grande scala per il riequilibrio geomorfologico dei corsi d'acqua, interventi in cui la strategia di riqualificazione si è basata sul favorire l'instaurarsi delle dinamiche evolutive morfologiche, secondo l'approccio del "lavorare con la natura".

Tale strategia ha trovato conferma e impulso anche dalla presenza di alcune specificità che caratterizzano fortemente i fiumi Alpini dal punto di vista dei processi di evoluzione morfologica e del comportamento idraulico, come la presenza di grandi pendenze, e quindi energie, e di un alto trasporto solido di fondo, fatti che rendono tali fiumi estremamen-

te sensibili a modifiche ai parametri che ne controllano il funzionamento, come il regime idrologico e la quantità di sedimenti disponibili; questo fatto ha acuito nel passato le profonde modifiche dovute alle attività umane, ma è anche divenuto il fattore determinante di cui tener conto per la riuscita degli interventi di riqualificazione fluviale.

È stato perciò chiaro ai progettisti austriaci e svizzeri che, come emerso anche dalle passate esperienze di riqualificazione nel resto d'Europa, solo la comprensione dei processi evolutivi attuali e futuri dei fiumi Alpini poteva e può portare ad un miglioramento delle condizioni geomorfologiche ed ecologiche dei fiumi, avviando inoltre la soluzione delle problematiche legate all'incisione degli alvei e alla destabilizzazione delle infrastrutture.

I primi interventi di riqualificazione in tal senso hanno inizialmente considerato come parametri su cui intervenire il regime idrico e la struttura/sezione dell'alveo, allo scopo di incrementare l'interazione tra l'alveo attivo e la piana inondabile o di migliorare le condizioni dell'ambiente acquatico.

Sono poi nati gli interventi in cui il parametro progettuale guida è stato il flusso di sedimenti, sebbene si tratti di casi ancora rari a causa della difficoltà a progettare, realizzare e gestire tali azioni: i sedimenti possono infatti trovarsi depositati

piuttosto a monte rispetto al sito ove è necessaria la loro presenza ed inoltre i tempi di risposta di azioni che intendono incrementare il trasporto solido possono essere notevolmente lunghi, fatti che insieme inducono una discreta incertezza in fase progettuale. In Austria e Svizzera l'approccio geomorfologico alla riqualificazione ha trovato applicazione in alcuni progetti che, dalla fine degli anni '90, hanno portato alla realizzazione di numerosi interventi innovativi per la soluzione del problema dell'incisione degli alvei, oltre agli obiettivi legati al miglioramento dell'ecosistema fluviale e al controllo delle inondazioni.

Gli interventi di maggior interesse a tal proposito sono legati ad azioni di **allargamento della sezione**, al fine di favorire da una parte la sedimentazione degli inerti trasportati dal fiume (grazie alla diminuzione delle velocità in alveo e al conseguente aumento della capacità di sedimentazione) e dall'altro l'aumento della capacità del fiume di erodere e prendere in carico sedimenti dalle sponde e dalla piana inondabile. Le principali azioni realizzate legate all'aumento di sezione sono:

- la rimozione delle difese spondali al fine di favorire l'erosione laterale;
- lo sbancamento diretto delle sponde al fine di aumentare la sezione;
- la creazione di canali secondari, che permettono di distribuire la corrente del fiume su una sezione più ampia, favorendo così i processi di erosione, trasporto e deposizione su porzioni di piana inondabile precedentemente disconnesse o comunque non interessate dalle dinamiche geomorfologiche.

Gli interventi realizzati in tal senso in Austria e Svizzera sono stati numerosi negli ultimi due decenni, come evidenziato in Tabella 1 ed in Figura 1; nei paragrafi seguenti si ri-



Figura 2 - Fiumi Emme (Svizzera), Mur e Drava (Austria)

portano alcuni cenni relativi ad alcuni dei progetti più interessanti (Figura 2) realizzati lungo i fiumi Emme (Svizzera), Mur e Drava (Austria).

Fiume Mur - Austria

Il tratto di fiume Mur considerato dal

progetto di riqualificazione scorre ai confini con la Slovenia (Figura 2) ed è soggetto agli impatti all'ecosistema fluviale ed ai problemi di incisione (circa 1,3 m negli ultimi 30 anni) conseguenti alle opere di artificializzazione precedentemente

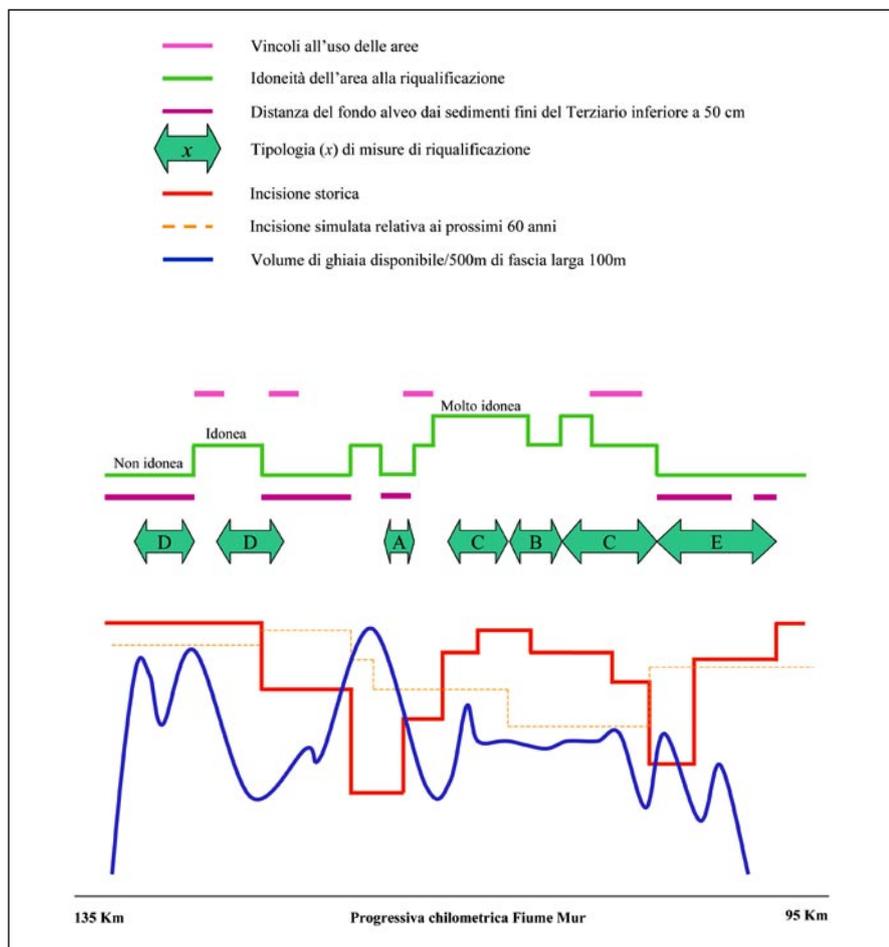


Figura 3 - Al fine di definire dove realizzare interventi di attivazione delle sorgenti di sedimenti ghiaiosi lungo il fiume Mur, sono state analizzate sia le caratteristiche fisiche del fiume (linea blu: localizzazione e quantificazione delle possibili fonti di sedimenti presenti nelle aree inondabili e lungo le sponde; linea rossa: individuazione dei tratti incisi; linea viola: tratti dotati di uno scarso substrato ghiaioso a copertura dei sedimenti fini del Terziario), sia i vincoli di tipo antropico imposti dall'uso del suolo e dalla presenza di infrastrutture (linea fucsia). L'analisi ha permesso di individuare i tratti idonei agli interventi di riqualificazione (linea verde) e la loro tipologia (frecche verdi; per il significato delle lettere si veda il testo), e di stimare gli effetti degli interventi sul profilo di fondo nei prossimi 60 anni (linea tratteggiata arancione). (Immagine: rielaborata da Habersack H. & Piégay H., 2008)

descritte e comuni ai fiumi Alpini. Un modello di simulazione del trasporto solido relativo ai prossimi 60 anni, mostra inoltre come i problemi di incisione progrediranno in futuro: in molti tratti del fiume, infatti, sono presenti solo circa 50 cm di ghiaie a ricoprire i sedimenti fini del Terziario, ma il modello di simulazione mostra come tale strato di ghiaie potrà essere progressivamente eroso e i sedimenti fini, più facilmente erodibili, incisi profondamente.

La Commissione permanente Austria-Slovenia per il fiume Mur ha perciò commissionato nel 1998 uno studio per individuare le strategie adottabili per fermare l'incisione progressiva del fiume: la soluzione drastica del problema, ossia l'eliminazione degli sbarramenti presenti a monte per aumentare la quantità di sedimenti disponibili nel tratto e fermare così l'incisione, non è stata considerata percorribile nel breve e medio termine e si è perciò deciso di percorrere la strada dell'attivazione delle sorgenti di sedimenti ghiaiosi presenti direttamente lungo il tratto, nella piana alluvionale, al fine di aumentare la quantità di sedimenti disponibili nel tratto inciso.

Per definire quali interventi realizzare e dove collocarli, sono state analizzate sia le caratteristiche fisiche del fiume Mur sia i vincoli di tipo antropico; nel primo caso sono state localizzate e quantificate le possibili fonti di sedimenti presenti nelle aree inondabili e lungo le sponde, così come la posizione relativa di questi depositi rispetto alla disposizione dei tratti incisi, questi ultimi debitamente individuati e misurati; nel secondo caso si è tenuto conto dei vincoli imposti dall'uso del suolo e dalla presenza di infrastrutture, che hanno limitato le possibilità di allargamento in alcuni tratti.

Da questa analisi sono emerse 5 tipi di misure da applicarsi in diversi

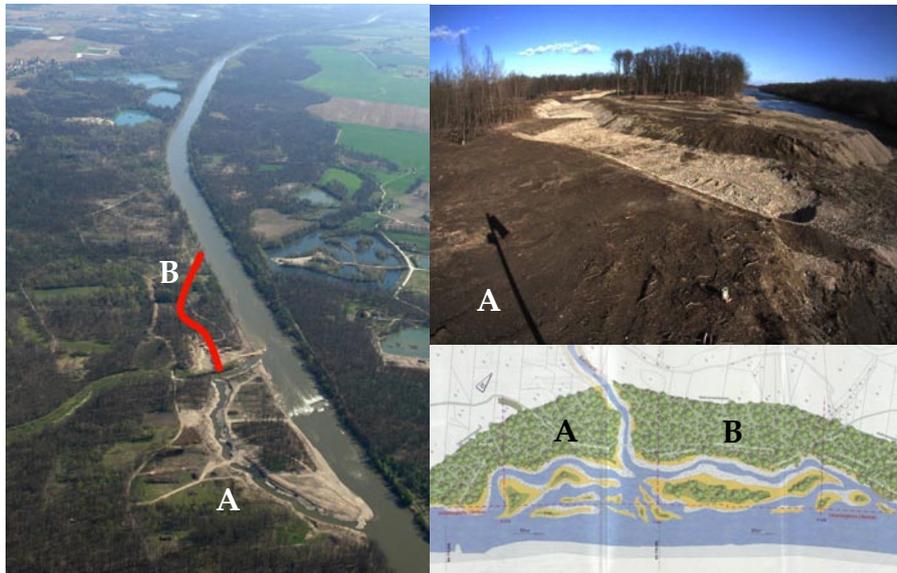


Figura 4 - Sub-progetto "Gosdorf".

Foto: costruzione di un braccio laterale (A e B) e immissione dei sedimenti scavati nel Fiume Mur.
Carta: possibile evoluzione dell'intervento. (Immagini: rielaborate da Hornich R., Baumann N., 2007)

porzioni del tratto in studio (Figura 3) i cui effetti sono stati simulati dal modello numerico già citato: questo ha messo in evidenza come per i prossimi 60 anni saranno disponibili nel tratto una quantità di sedimenti sufficiente a fermare l'incisione; questo lasso di tempo permetterà di sviluppare misure per aumentare l'afflusso di sedimenti anche da monte, ad esempio ottimizzando le dighe al fine di permettere il flusso di sedimenti durante le piene, così

da giungere ad una soluzione sostenibile non solo nel breve ma anche nel lungo periodo.

Le azioni di riqualificazione identificate riguardano (con riferimento alla Figura 3):

- A) Allargamento di sezione a circa 200m (circa il doppio dell'attuale larghezza) ed immissione artificiale di sedimenti in alveo
- B) Induzione dei processi naturali di erosione delle sponde e di allargamento della sezione



Figura 6 -: Riqualificazione del fiume Emme, prima (a sinistra) e dopo (a destra) l'intervento (Foto rielaborata da: Requena P., Weichert R.B. & Minor H.-E., 2006)

- C) Allargamento iniziale della sezione, seguita da erosione laterale
- D) Attivazione dei depositi ghiaiosi laterali, senza modifiche alla larghezza della sezione, in combinazione con la riconnessione di canali laterali (Figura 4)
- E) Stabilizzazione del fondo mediante tecniche "alternative" di ingegneria naturalistica, come la costruzione di rampe in massi o l'aumento locale della granulometrica del fondo

Fiume Drava - Austria

A dispetto delle severe alterazioni subite dal fiume Drava (banalizzazione dell'ecosistema ed incisione dell'alveo) causate dalle artificializzazioni comuni ai fiumi Alpini, si è rilevato come il corso d'acqua possieda ancor oggi un notevole potenziale per la sua rigenerazione, motivo per il quale, a partire dai primi anni '90, sono stati realizzati interventi di riqualificazione fluviale tra i più innovativi e conosciuti presenti in Europa.

Gli interventi realizzati nell'alta valle della Drava (Figura 2), nella Provincia della Carinzia, tra il 1999 e il 2003 (LIFE NATURE: Restoration of wetland and riparian area at the Upper Drau River) sono stati progettati con l'obiettivo di fermare l'incisione in atto, migliorare l'ecosistema, avvicinandolo di nuovo alle sue condizioni di riferimento, e riconnettere la piana inondabile al fiume, in particolare nei seguenti siti (Figura 5):

- Dellach: allargamento di sezione su una sponda, per una lunghezza di 250m;
- Kleblach I: allargamento di sezione su una sponda, per una lunghezza di 400m;
- Greifenburg: allargamento di sezione su entrambe le sponde, per una lunghezza di 1000m;
- Kleblach II: allargamento di sezione su entrambe le sponde e ricostruzione di un canale laterale, per una lunghezza di 1900m;

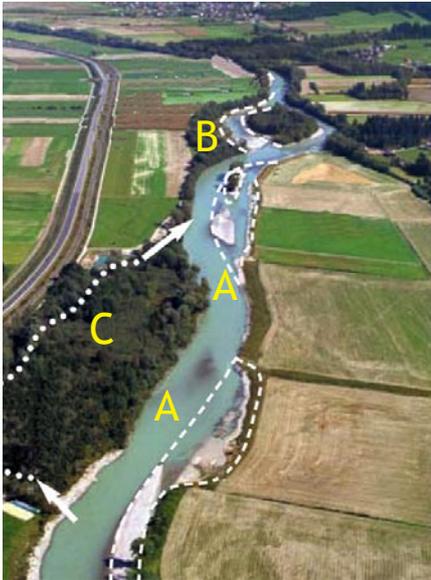


Figura 5 - Intervento di riqualificazione sul fiume Drava. A: eliminazione di difese spondali per favorire l'erosione laterale; B: scavo di un canale secondario; C: riconnessione di un canale esistente. (Immagine: rielaborata da LIFE-Projekt Auenverbund Obere Drau, 2004)

- Spittal: allargamento di sezione su entrambe le sponde, per una lunghezza di 2000 metri.

Il monitoraggio messo in atto ha mostrato il successo in termini di creazione e miglioramento degli habitat, ma ha anche permesso di individuare alcuni punti chiave in merito alle dinamiche geomorfologiche:

- la presenza di una sorgente di sedimenti a monte dell'intervento è un pre-requisito per la piena riuscita dei progetti di allargamento di sezione realizzati al fine di arrestare l'incisione dell'alveo;
- una lunghezza del sito di intervento inferiore a 600m non porta ai risultati attesi di tipo morfodinamico.

Fiume Emme - Svizzera

Il fiume Emme è stato sottoposto nel corso dei decenni a interventi di canalizzazione per favorire l'incisione ed aumentare così la capacità di contenimento delle piene; alla fine degli anni '80 si è però riscontrato un'incisione superiore a quella voluta e la comparsa di numerosi effetti ecologici negativi. Agli inizi de-

gli anni '90 ha allora preso avvio un progetto per la riqualificazione del fiume che ha previsto il riallargamento della sezione in alcuni punti, al fine di raggiungere i seguenti obiettivi:

- invertire il trend di incisione, favorendo localmente la sedimentazione e la stabilizzazione del fondo;
- ricreazione di una varietà di forme (barre, alveo localmente a canali intrecciati) con effetti ecologici positivi

Il principio guida seguito per la definizione degli interventi è stato quello di realizzare importanti incrementi di larghezza su alcuni tratti del fiume, così da diminuire la capacità di trasporto solido e favorire la sedimentazione, creando un'alternanza di tratti ad alta e bassa pendenza.

La modellazione idraulica utilizzata per definire a livello progettuale gli interventi, ha suggerito che per ottenere gli effetti desiderati fosse necessario portare la larghezza del fiume dai 30 m presenti a 65-85 m per un tratto di circa 460 m di lunghezza. Dopo aver dato l'avvio all'allargamento, rimuovendo le protezioni di sponda, questo è proseguito evolvendo "naturalmente"; allo scopo di definire il massimo allargamento consentito, sono stati inseriti dei pennelli in corrispondenza della larghezza massima attesa, in modo da proteggere da ulteriore erosione il sistema di argini principali presente.

Bibliografia

HABERSACK H. & PIÉGAY H. – 2008. *River restoration in the Alps and their surroundings: past experience and future challenges*. In: Habersack H., Piégay H. and Rinaldi M. (Eds), *Gravel-bed Rivers VI - From Process Understanding to River Restoration*, Developments in Earth Surface Processes, Elsevier, 703-738.

HORNIC R., BAUMANN N. – 2008. *River restoration works along the border section of the River Mur*. ECRR Workshop, Budapest, 28.09.2007. <http://www.ecrr.org/pdf/newsletter/11-07.pdf>

LIFE-Projekt Auenverbund Obere Drau – 2004. http://www.wasser.ktn.gv.at/life_drau/drau.html

REQUENA P., WEICHERT R.B. & MINOR H.-E. – 2006. (Laboratory of Hydraulics, Hydrology and Glaciology (VAW), ETH Zurich, Zurich, Switzerland). *Self widening by lateral erosion in gravel bed rivers*. In: *River Flow 2006* – Ferreira, Alves, Leal & Cardoso (eds) © 2006 Taylor & Francis Group, London

Approfondimenti

DIRETTIVA QUADRO SULLE ACQUE: UNA BOLLA DI SAPONE? UNA PROPOSTA INTEGRATIVA: FLEA*

ANDREA NARDINI

Consigliere e responsabile ricerca e cooperazione internazionale del CIRF;
E-mail: a.nardini@cirf.org

GIUSEPPE SANSONI

Consigliere CIRF ; E-mail: g.sansoni@cirf.org

* Questo articolo è una versione ridotta e divulgativa di un lavoro molto più approfondito, di imminente pubblicazione nel numero 2/2008 di *Biologia Ambientale*

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, trascurando di fatto l'idromorfologia, espone i fiumi a un'ulteriore artificializzazione e limita, nella pianificazione, le possibili sinergie tra miglioramento della qualità ambientale dei fiumi e riduzione del rischio idraulico. La proposta FLEA, integrando davvero l'idromorfologia nello "stato ecologico", offre una possibile soluzione.

Introduzione

La Direttiva Quadro europea sulle acque 2000/60/CE (WFD) pone per i corsi d'acqua obiettivi strategici molto chiari: impedire il deterioramento degli ecosistemi acquatici e

portarli allo stato ecologico "buono". Tuttavia, contiene in sé alcuni limiti che rischiano di pregiudicare in partenza il raggiungimento di tali obiettivi. L'ostacolo principale, oltre alle deroghe e proroghe

previste, risiede nel criterio stesso di classificazione dello stato ecologico, criterio non sufficientemente integrato e che, in particolare, relega gli elementi idromorfologici ad un ruolo molto marginale. Nella WFD, infatti, gli elementi idromorfologici entrano nella classificazione del solo stato ecologico "elevato" (WFD, All. V, par. 1.2). L'attribuzione di un corso d'acqua allo stato ecologico "buono" è invece effettuata sulla sola base degli elementi di qualità biologici e fisico-chimici (mentre per lo stato "sufficiente", "scarso" e "cattivo" sono utilizzati i soli elementi di qualità biologici).

Di fatto, questi criteri di classificazione trascurano -per tutti i corsi d'acqua in stato non elevato-gli elementi idromorfologici: così fiumi in stato "buono" o inferiore, anche se sottoposti ad alterazioni morfologiche, potranno mantenere ufficialmente invariato il loro stato (Figura 1). Tale "miopia" rischia di costituire il lasciapassare per un'ulteriore artificializzazione dei corsi d'acqua, che potrebbero raggiungere formalmente lo "stato buono", pur subendo in realtà pesanti impatti. L'insufficiente integrazione tra elementi biologici, fisico-chimici e idromorfologici costituisce inoltre un ostacolo all'integrazione tra politiche comunitarie, in particolare



Figura 1 – "Miopia" della WFD (simulazione grafica). Per la mancata inclusione degli elementi idromorfologici nella classificazione, un corso d'acqua in stato ecologico "buono" secondo la WFD (a sinistra), pur sottoposto ad un radicale deterioramento della sponda, della fascia di vegetazione riparia e della piana inondabile (a destra), rischia di mantenere la stessa classificazione "buono". Ciò mina la credibilità della classificazione; ma, soprattutto, comporta il rischio di deterioramento dello stato di tutti i corsi d'acqua (ad eccezione di quelli in stato "elevato", gli unici per i quali viene esplicitamente considerato l'assetto morfologico).

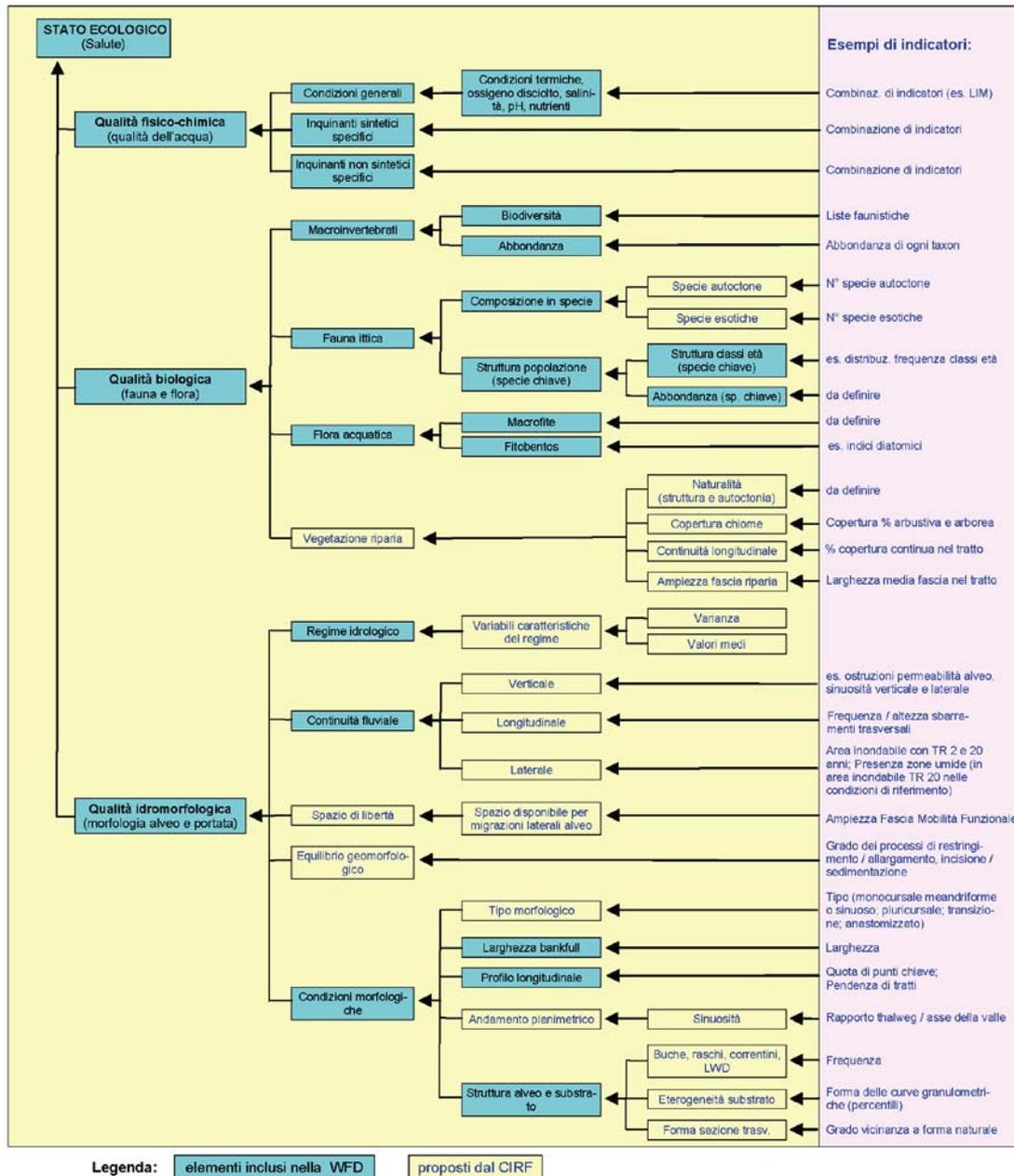


Figura 2 – L'albero dei valori di FLEA. Il valore del tronco principale (stato ecologico) risulta dall'aggregazione dei valori dei tre rami principali (qualità fisico-chimica, biologica e idromorfologica), ciascuno dei quali aggrega il valore dei rami di secondo ordine, e così via fino agli indicatori finali (le "foglie" dell'albero).

tra WFD e Direttiva Alluvioni. Come contributo al superamento di tali limiti, viene proposto uno schema di valutazione integrata dello stato ecologico (FLEA: FLuvial Ecosystem Assessment) che include a pieno titolo anche gli elementi di qualità idromorfologica. Il presente articolo è la versione ridotta di un lavoro molto più approfondito in corso di stampa che, non appena pubblicato, sarà reso scaricabile dal sito del CIRF.

Il "tallone d'Achille" del sistema di classificazione WFD

Come accennato, l'importanza mar-

ginale attribuita all'idromorfologia (la "non integrazione") comporta il rischio della prosecuzione di interventi di artificializzazione (attuati dalle tradizionali politiche per la sicurezza idraulica e lo "sviluppo" economico) e, perciò, di vanificare in partenza il raggiungimento di uno degli obiettivi primari della Direttiva (art. 1: "impedire il deterioramento dello stato degli ecosistemi acquatici"). Tale rischio, lungi dall'essere teorico, è drammaticamente generalizzato poiché la grande maggioranza dei fiumi italiani -compresi quelli in condizioni ottime dal

punto di vista fisico-chimico e idromorfologico- è classificabile in uno stato non "elevato" (cioè "buono" o inferiore), non fosse altro che per l'alterata composizione della fauna ittica conseguente alla diffusa pratica dei ripopolamenti e alle introduzioni di specie alloctone; per tutti questi fiumi, quindi, la WFD non considera la componente idromorfologica!

Nella WFD la valutazione integrata non è stata introdotta non solo tra i tre comparti biologico, fisico-chimico e idromorfologico, ma nemmeno tra i singoli elementi di qualità di

Giudizio non integrato (WFD)	Giudizio integrato (mediato)	Giudizio integrato (ponderato)
Elementi: Stato ecol.	Elementi: Stato ecol.	Elementi: Stato ecol.
biologici 1 2 3 4 5 chimici e b i idromorfol. e i	biologici (peso 1/3) 1 2 3 4 5 chimici (peso 1/3) 1 2 3 4 5 idromorfol. (peso 1/3) 1 2 3 4 5 (peso tot. 1,0)	biologici (peso 0,5) 1 2 3 4 5 chimici (peso 0,3) 1 2 3 4 5 idromorfol. (peso 0,2) 1 2 3 4 5 (peso tot. 1,0)
Valore: vinca il peggiore = 5	$5/3 + 3/3 + 1/3 = 3$	$[(5 \cdot 0,5) + (3 \cdot 0,3) + (1 \cdot 0,2)] = 3,6$

Figura 3 – Mancanza di coerenza interna. Confronto fra tre diversi criteri di classificazione dello stato ecologico. Il criterio della WFD (a sinistra) è “incoerente” perché – basandosi sul principio “vinca il peggiore” – fornisce lo stesso valore (5) e giudizio (cattivo) sia per la situazione illustrata, sia per altre situazioni che sono invece indubbiamente migliori (ad es. elementi fisico-chimici in classe e= elevata o b= buona) o peggiori (ad es. elementi idromorfologici in classe i= inferiore).

Al centro: con un criterio di giudizio mediato, ciascuno dei tre elementi ha peso uguale (pari ad un terzo) e la loro media risulta 3 (stato ecologico sufficiente); ogni variazione degli elementi fisico-chimici e i-dromorfologici non viene ignorata, ma si riflette sul giudizio finale. Questo criterio è “internamente coerente” solo se i tre elementi considerati hanno effettivamente la stessa importanza ecologica. A destra: col criterio ponderato, ad ogni elemento viene attribuito un peso commisurato alla sua importanza ecologica (nell'esempio 0,5 per gli elementi biologici, 0,3 per quelli fisico-chimici e 0,2 per quelli idromorfologici); ciò assicura la “coerenza interna” poiché al variare dei valori dell'indice varia proporzionalmente lo stato di salute dell'ecosistema.

ciascun comparto. Si è infatti scelto l'approccio “vinca il peggiore” (OO-AO: *One Out-All Out principle*): lo stato ecologico “è classificato in base al più basso dei valori riscontrati durante il monitoraggio biologico e fisico-chimico relativamente ai corrispondenti elementi qualitativi” (WFD, Annex V, 1.4.2.i).

La “miopia” della WFD è dunque duplice: da una parte, ignorando gli elementi idromorfologici, essa valuta lo stato ecologico in maniera più ottimistica di quanto farebbero gli ecologi; dall'altra, adottando la logica “vinca il peggiore”, lo valuta in maniera ben più severa, con il rischio di imporre costi di risanamento non commisurati al reale miglioramento ecologico ottenibile. Il rischio è dunque quello di unire il danno alla beffa: uno spreco di risorse (indotto dal principio OO-AO) per ritrovarci alla fine con fiumi più deteriorati (per la mancata integrazione degli elementi idromorfologici). Le speranze da molti riposte nella WFD rischiano perciò di svanire come una bolla di sapone.

Infine, tale sistema di classificazione mina sul nascere anche l'integrazione tra WFD e Direttiva “alluvio-

ni” 2007/60/CE che, pure, potrebbe fornire l'occasione di una profonda revisione dei tradizionali interventi -ad elevato impatto ambientale- per la riduzione del rischio alluvionale. In particolare, la riduzione del rischio potrebbe essere conseguita restituendo ai fiumi (ovunque possibile) ampi spazi inondabili per laminare le piene, invertendo la tendenza alla canalizzazione e ottenendo, nel contempo, un notevole miglioramento dello stato ecologico; per la prima volta, insomma, potrebbe essere applicata la strategia “più natura per più sicurezza”.

Tuttavia tale approccio innovativo è di fatto disincentivato dalla scelta di non “pesare” gli elementi idromorfologici nella classificazione dello stato “buono” o inferiore: i miglioramenti dello stato ecologico, infatti, non otterrebbero alcun riconoscimento.

La proposta FLEA

Per superare i rischi sopra evidenziati occorre una classificazione realmente *integrata*. Occorre cioè:

- valutare lo scostamento dalle rispettive condizioni di riferimento di ciascuno dei tre elementi di

qualità (biologica, fisico-chimica, idromorfologica), classificando in cinque classi (da elevato a cattivo) ognuno dei tre elementi;

- abbandonare il criterio del “caso peggiore” e passare a un criterio di “compensazione” aggregando i singoli attributi all'interno di ogni elemento di qualità, come pure nell'aggregazione tra elementi; per quest'ultima, in particolare, si possono ponderare i tre elementi di qualità attribuendo loro un peso relativo commisurato alla rispettiva importanza ecologica.

La proposta di classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua, denominata FLuvial Ecosystem Assessment (FLEA) (CIRF, 2006), consentirebbe di superare i limiti della WFD sopra illustrati. Essa si articola sul concetto di “albero dei valori”, in cui il valore di ciascun attributo costituisce una misura della vicinanza alle sue *condizioni di riferimento*, cioè alle condizioni in cui si troverebbe lo stesso corso d'acqua in assenza di impatti antropici.

Lo schema FLEA (Figura 2) è abbastanza simile a quanto già proposto, ad esempio, nella versione fi-

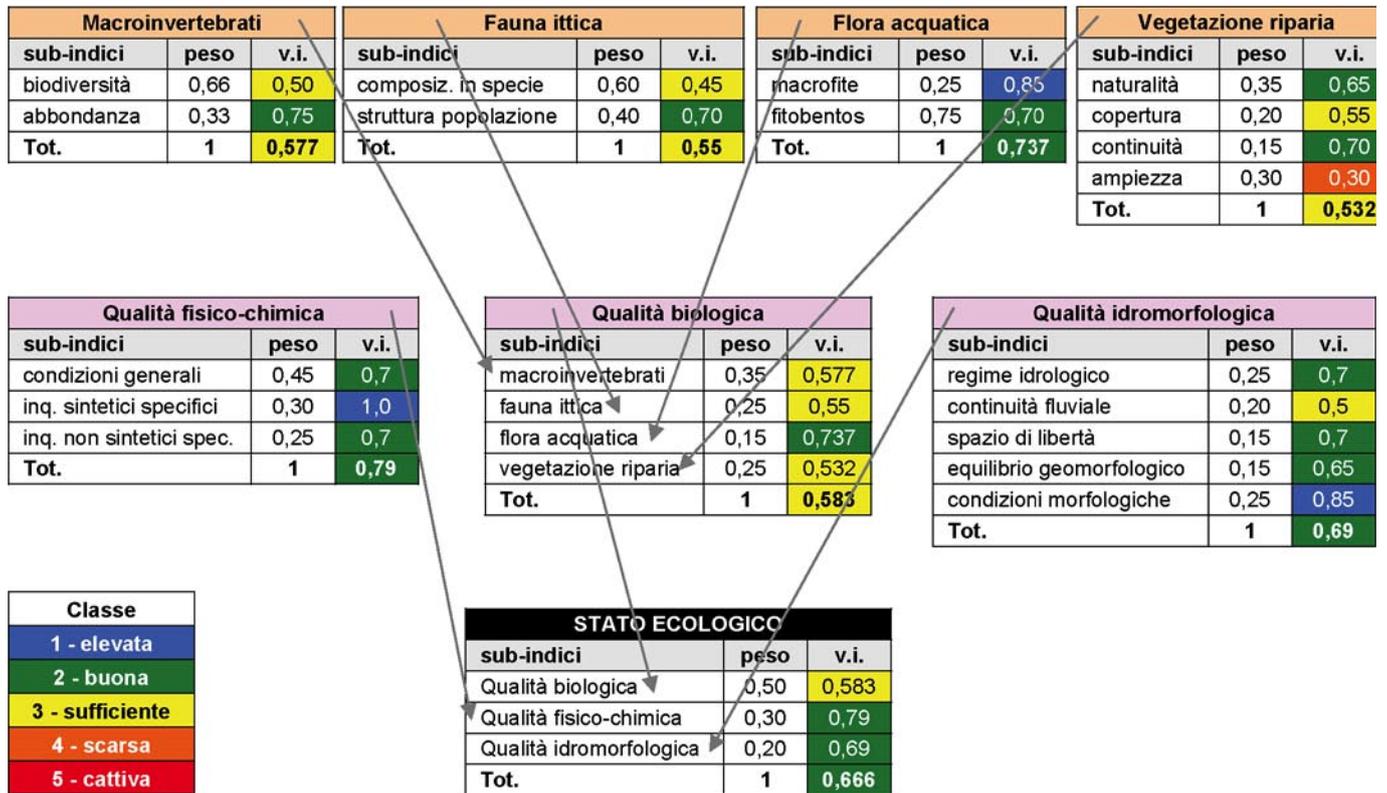


Figura 4 – Esempio dimostrativo del sistema di aggregazione ponderata previsto da FLEA. Sono mostrati, a scopo dimostrativo, solo i 3 sub-indici di primo livello dello stato ecologico e i 4 sub-indici della qualità biologica (per la struttura completa si confronti con l'albero dei valori di Figura). Si noti che il valore massimo di ogni indice (somma dei pesi dei suoi sub-indici) corrisponde alle proprie condizioni di riferimento ed è sempre pari all'unità. La colonna v.i. (valore indice) riporta i valori effettivi di ogni attributo; ad es., il valore dell'indice macroinvertebrati si ottiene da: $(0,50 \cdot 0,66) + (0,75 \cdot 0,33) = 0,577$. L'esempio è plausibile, ma ipotetico, così come i pesi di ogni sub-indice sono riportati a puro titolo di esempio. Le celle v.i., oltre al valore numerico, riportano il colore convenzionale delle 5 classi di qualità, da 0 (rosso=cattivo) ad 1 (azzurro=elevato).

nale della Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive (CIS-WFD, 2003); tuttavia, oltre a variazioni minori, include ulteriori sub-attributi chiave:

- *continuità laterale*, che esprime quanto sia presente la naturale dinamica di inondazione (di grande importanza per la vegetazione e la fauna, l'esplicarsi dei naturali cicli dei nutrienti, il rinnovamento delle forme del corso d'acqua e del corridoio fluviale, oltre che per l'attenuazione dei picchi di piena e la ricarica degli acquiferi);
- *equilibrio geomorfologico e spazio di libertà*;
- *vegetazione riparia*, che nella WFD è "declassata" al ruolo di elemento idromorfologico "a supporto" degli elementi biologici, mentre -in quanto componente vivente essenziale del sistema fluviale- merita il pieno riconoscimento di elemento di qualità biologica (al pari delle

macrofite acquatiche e del fitobentos).

Ma, al di là della struttura degli attributi, FLEA propone di adottare, per l'aggregazione degli elementi di qualità, un criterio integrato e ponderato, basato sulla funzione di valore (Keeney e Raiffa, 1976; Keeney, 1992), permettendo in tal modo di superare l'incoerenza interna della WFD (Figura 3). Un esempio che mostra graficamente la linearità e la semplicità di questo procedimento è illustrato in Figura 4.

La proposta FLEA è ampiamente praticabile (il CIRF ha già condotto alcune applicazioni: STRARIFLU nel Piano di Tutela della Lombardia, STRARIFLU-Oglio, Reno vivo, Two-Le-B) e potrebbe fornire un apporto significativo per una maggiore integrazione tra le politiche per la tutela degli ecosistemi fluviali e la gestione del rischio idraulico. Contribuendo in tal modo a far sì che la WFD, anziché rischiare di ridursi a una deludente bolla di sapone, pos-

sa segnare per l'Europa un punto di svolta storico per la riqualficazione dei corsi d'acqua.

Bibliografia

- CIRF** - 2006. *La riqualficazione fluviale in Italia: strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*. A. Nardini, G. Sansoni (Eds.), Mazzanti Editori, Venezia, 832 pp.
- CIS-WFD, 2003a**. *Guidance Document on Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential*. EU Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, 47 pp.
- KEENEY R.** - 1992. *Value Focused Thinking*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- KEENEY R., RAIFFA H.** - 1976. *Decisions with Multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Wiley, N.Y.

RIALIMENTAZIONE E GESTIONE DEI SEDIMENTI IN FIUMI GHIAIOSI INCISI: RECENTI ESPERIENZE IN FRANCIA

MASSIMO RINALDI

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze
E-mail: mrinaldi@dicea.unifi.it

L'incisione degli alvei e il deficit di sedimenti rappresentano rilevanti problemi di gestione dei corsi d'acqua nel contesto Alpino e pedemontano. Questi problemi hanno portato alla crescente necessità di metodi per la gestione sostenibile dei sedimenti, sinteticamente analizzati dal presente articolo, prendendo ad esempio l'esperienza Francese.

Introduzione

L'incisione fluviale e il deficit di sedimenti rappresentano un problema rilevante nel contesto Alpino e pedemontano francese, dove le modificazioni fluviali hanno portato alla necessità di ricercare una gestione sostenibile dei sedimenti, talora favorendo l'alimentazione artificiale di trasporto solido al fondo o la preservazione delle erosioni di sponda, o in altri casi attraverso misure tese a mitigare l'impatto ecologico dell'incisione. In Francia, come in gran parte d'Europa, la maggior parte dei fiumi è stata modificata per secoli dalle attività antropiche. Questi interventi hanno modificato completamente la morfodinamica ed il comportamento del trasporto solido, innescando una serie di variazioni, quale in particolare l'incisione o abbassamento del fondo, che ha comportato una serie di impatti ecologici ed economici negativi. I vari problemi derivati da questi impatti negativi (instabilità d'alveo, rischio idraulico irrisolto e talora accresciuto, riduzione della biodiversità) hanno fatto della riqualificazione e della gestione sostenibile del trasporto solido al fondo un argomento im-

portante nelle Alpi Francesi e nelle aree circostanti, che ha ricevuto un impulso determinante dalla Direttiva Quadro sulle Acque, finalizzata, come è noto, al raggiungimento di uno stato ecologico buono dei fiumi entro il 2015. Negli ultimi anni, nell'ambiente Alpino e pedemontano francese si possono citare numerosi esempi di implementazione di strategie e di interventi che vanno nella direzione di una rialimentazione ed una corretta gestione dei sedimenti in alvei ghiaiosi incisi, ai fini del loro recupero morfologico e della funzionalità ecologica. Questo articolo fornisce una breve sintesi di esperienze, casi di studio ed esempi relativi alla Francia tratti in gran parte dai lavori di Bravard et al. (1999), Amoros et al. (2005), Piegay et al. (2005), Habersack & Piegay (2008) e riportata più estesamente in Piegay & Rinaldi (2006).

L'incisione degli alvei fluviali

L'incisione degli alvei fluviali è definibile come un abbassamento generalizzato della quota del fondo, e può essere attribuita a varie cause, riconducibili ad un aumento della capacità di trasporto della corrente e/o ad una riduzione delle porta-

te solide. Numerosi fattori possono quindi contribuire al verificarsi dell'incisione, sia naturali (ad es. variazioni climatiche, movimenti tettonici, variazioni del livello di base, ecc.) che antropici (ad es. canalizzazioni, tagli di meandro, dighe, escavazioni di sedimenti, variazioni di uso del suolo). Tra questi vari fattori, l'attività di **escavazione di sedimenti** dagli alvei fluviali è stata quella più diffusa, soprattutto nelle aree a maggiore sviluppo economico dal dopoguerra in poi, i cui effetti sono molteplici e spesso devastanti per l'equilibrio morfologico e per gli ecosistemi fluviali (Rinaldi et al., 2005). Nell'area Alpina e pedemontana francese, in maniera piuttosto analoga all'Italia, l'attività di escavazione di sedimenti dagli alvei fluviali ha cominciato nella maggior parte dei principali corsi d'acqua negli anni '60, ma il picco si è verificato negli anni '70 - primi anni '80, per poi essere proibita nel 1994. Tale attività, favorita originariamente dall'alta qualità e disponibilità della risorsa (alvei attivi larghi), il basso costo dell'estrazione e la vicinanza ai centri urbani, si proponeva anche di contribuire alla protezione dalle piene abbassando il letto ed aumentando così la capacità di deflusso. Essa tuttavia ha creato una serie di problemi inattesi: **(a)** nelle Alpi interne, lo strato di ghiaia era sottile e l'erosione regressiva e progressiva (verso valle) raggiunse rapidamente i depositi lacustri (principalmente costituiti da sabbia e torba) accumulati all'inizio dell'Olocene a seguito dello scioglimento dei ghiacciai, inducendo un'incisione molto rapida e generalizzata (dai 12 ai 14 metri nelle Alpi settentrionali), difficile e costosa da arrestare; **(b)** in molti corsi d'acqua l'abbassamento è stato ben maggiore del previsto ed ha causato la sottoescavazione di manufatti, il collasso di numerosi ponti e la destabilizzazione di chilometri di pennelli costruiti nel XIX secolo; **(c)** lungo alcuni fiumi l'ab-



Figura 1 – Spostamento di sedimenti a valle di una briglia (Beoux river, Francia).

bassamento della falda conseguente all'incisione ha provocato l'esaurimento di pozzi, compromettendo la disponibilità di risorsa idrica; (d) all'interno dell'alveo bagnato, la semplificazione degli habitat (affioramenti rocciosi, riscaldamento dell'acqua per la ridotta velocità in prossimità di briglie, profondità e velocità di corrente omogenee) ha indotto impatti molto negativi sulle comunità animali acquatiche.

Le conseguenze delle escavazioni in alveo sono state accentuate dall'attività antropica nel bacino. Alla fine del XIX secolo sono stati realizzati rimboschimenti sui versanti che, nei secoli precedenti (XVIII e XIX) erano stati destabilizzati dalla deforestazione e dall'eccessivo pascolamento conseguenti alla pressione demografica. Questo si è verificato in maniera molto simile anche in altri paesi europei (ad es. in Italia: Surian e Rinaldi, 2003). In Francia gli RTM (Restoration of Mountain Terrains) hanno attuato rimboschimenti montani e costruito briglie per ridurre la pendenza dei torrenti e stabilizzarne le sponde, contribuendo nel complesso ad intercettare il trasporto solido al fondo. Tutti questi interventi, riducendo l'immissione di sedimenti nel reticolo fluviale, hanno indotto in alcuni casi una vera e propria metamorfosi degli alvei fluviali. Gli effetti del rimboschimento sono stati inoltre accentuati da notevoli variazioni di uso del suolo: in Francia, tra il 1930 ed il 1970, l'abbandono di migliaia di

ettari di arativi e di pascoli da parte degli agricoltori che migrarono nelle città, portò ad un rimboschimento spontaneo il quale, a sua volta, aumentò la capacità di intrappolamento di sedimenti del bacino, causando un deficit di sedimenti nel lungo termine, come avvenuto nel caso del bacino del Drome. Nella maggior parte dei casi, non è più possibile ripristinare le precedenti condizioni di trasporto al fondo, a causa delle numerose disconnessioni nei processi di flusso di sedimenti (scavi, dighe, aree urbane protette dalle piene). Ne è derivata la necessità di misure di riqualificazione che mitigino gli impatti ecologici e che risolvano problemi tra loro concatenati.

Strategie ed interventi per la gestione dei sedimenti

Nel 1997, le agenzie di Stato e le autorità regionali del bacino del Rodano hanno intrapreso un piano di gestione del fiume che individua nel trasporto solido al fondo l'elemento chiave per gli ecosistemi fluviali, da gestire perciò in maniera sostenibile. Il piano raccomanda studi sul trasporto solido al fondo prima di permettere la rimozione di ghiaia dall'alveo per la protezione del rischio di esondazione, e promuove nuovi approcci per la gestione delle erosioni di sponda, quali la stesura di mappe della pericolosità di erosione e l'individuazione di fasce entro le quali permettere tale erosione di sponda. Questo approccio riconosce che il deficit di sedimenti

dell'alveo è una conseguenza dell'attività estrattiva, della rimozione di sedimenti per scopi di riduzione del rischio idraulico e della riduzione a lungo termine nell'alimentazione di sedimenti dal bacino causata dall'aumento di copertura vegetale conseguente ai rimboschimenti diffusi (sia programmati che spontanei) e dalla disconnessione degli alvei con le sorgenti di sedimenti. In questo contesto, sono state proposte varie misure per gestire una risorsa in riduzione. Nei piani di gestione condotti dal 1992, è stato largamente promosso un approccio integrato (scala di bacino/scala locale), dove le opzioni di gestione dei sedimenti alla scala locale dipendono dalle condizioni osservate alla scala di bacino. Le varie strategie di gestione e tipologie di intervento sono brevemente descritte di seguito.

Spostamento di sedimenti a valle di sbarramenti

I gestori privati delle dighe, che tradizionalmente rimuovevano la ghiaia dai loro bacini per mantenere la capacità di invaso, devono ora trasferire la ghiaia immediatamente a valle dello sbarramento per garantire il trasferimento di sedimenti. Nelle aree montane, l'RTM aveva nei decenni passati realizzato sistematicamente strutture per intrappolare la ghiaia e ridurre il trasporto solido al fondo. Oggi lo stesso RTM si occupa di spostare la ghiaia a valle di queste strutture, particolarmente nei tratti con un deficit di sedimenti e problemi connessi (Figura 1). In un invaso del Rodano superiore (Seyssel), che viene riempito da sedimenti grossolani trasportati dal Fiume Les Ussets, la ghiaia è catturata da una pompa e trasportata a valle della diga attraverso una condotta per mantenere la continuità di sedimenti. Sul Fiume Reno a valle dello sbarramento di Iffezheim, per compensare l'intrappolamento di sedimenti a monte delle dighe,

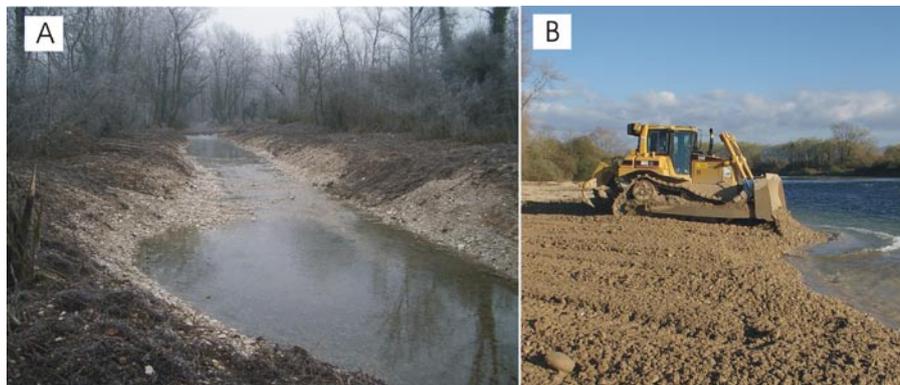


Figura 2 – Interventi di riqualificazione che si possono abbinare alla reintroduzione di sedimenti in alveo. A) Creazione di un canale secondario; B) Ricreazione di piana inondabile.

viene scaricata nell'alveo a valle una media annuale di 170.000 tonnellate di sabbia e ghiaia per mezzo di chiatte. Simili approcci sono stati sperimentati lungo il Danubio austriaco a valle di Vienna dopo la realizzazione della centrale idroelettrica Fredenau (circa 300.000 m³ di ghiaia per anno); in futuro si pensa di ridurre questa quantità attraverso un aumento delle dimensioni dei sedimenti del fondo. Sul Fiume Rodano vicino Chautagne, la sabbia e la ghiaia depositati a monte di una diga sono meccanicamente trasferiti al tratto inciso a valle della Diga Motz.

Reintroduzione di sedimenti in alveo

Seguendo esempi pionieristici di reintroduzione di ghiaia (cosiddetta gravel augmentation nella letteratura americana) quali quelli di Kondolf & Matthews (1993) a valle della diga Shasta lungo il Fiume Sacramento in

California, vari esperti ed amministratori stanno effettuando esperimenti preliminari di reintroduzione di ghiaia nei fiumi Ain e Drome, nell'ambito di un progetto finanziato dalla Comunità Europea (Life Environment, programmi Life Natura). Il Fiume Ain, nel suo tratto vallivo, ha subito un'erosione progressiva a seguito della realizzazione di una serie di dighe tra il 1933 ed il 1968. La progressione verso valle del deficit è stata stimata in una media di circa 500 m per anno sulla base della scomparsa di barre osservate da foto aeree (Rollet et al., 2004). Questo è un problema rilevante in termini di preservazione ecologica, dal momento che si prevede che l'erosione raggiungerà ed interesserà nel prossimo decennio aree di grande valore ecologico. Per ridurre questo processo e ripristinare i tratti già disturbati, si sta conducendo

una reintroduzione di sedimenti. Il trasporto solido al fondo potenziale è stato stimato sulla base di formule idrauliche e di misure di campo, ed i sedimenti ghiaiosi immagazzinati nella piana inondabile sono stati stimati in base a campioni e calcoli in GIS. Da queste stime, una reintroduzione artificiale da parte dei sedimenti immagazzinati nella piana inondabile è stata considerata come una strategia realizzabile per parecchi decenni. Tale approccio è efficiente nel senso che esso ripristinerà il trasporto solido al fondo del fiume (metà del trasporto solido al fondo annuo potenziale) e gli habitat associati: esso, infatti, creerà una piana inondabile ad un livello topografico inferiore di quello precedente, in modo che si vengano a creare zone umide più frequentemente inondate e connesse nuovamente con la falda. La prima reintroduzione di sedimenti ha avuto luogo nell'agosto 2005 con materiali provenienti dall'approfondimento e allargamento di un canale abbandonato (Figura 2).

Aumento locale della capacità di trasporto

Nel bacino del Drome, che ha un deficit generalizzato di sedimenti, localmente sono state osservate situazioni di sedimentazione. Piuttosto che rimuovere la ghiaia da queste aree, sono stati fatti interventi nell'alveo attivo per creare una geometria temporanea (alveo più stretto con argini in ghiaia: Figura 3) che accresca la capacità di trasporto (tensioni tangenziali più elevate, sia come frequenza che come intensità), riducendo localmente il rischio di esondazione. Tali interventi, ripetuti lungo i tratti più sensibili, permettono ai sedimenti di migrare nei tratti in deficit.

Consentire l'erosione delle sponde

L'alimentazione di trasporto solido al fondo può essere inoltre incrementata permettendo al fiume



Figura 3 – Ricreazione di un ramo secondario nel progetto di riqualificazione del Fiume Rodano a valle della diga Pierre Benite (Lione, Francia).

di erodere le sue sponde a monte. I gestori dei corsi d'acqua stanno adottando in maniera crescente l'idea di consentire ai fiumi di migrare liberamente all'interno di un corridoio definito, ottenendone i diritti di proprietà attraverso la negoziazione con i proprietari o acquistando i terreni. L'esperienza francese è istruttiva in relazione all'evoluzione normativa sul concetto di fascia erodibile (ECC). Nelle linee guida del Piano di Bacino del Rodano Mediterraneo Corsica pubblicate nel 1998, il corridoio erodibile, chiamato 'Spazio di Libertà', è definito come "la piana inondabile in cui l'alveo attivo può naturalmente muoversi in modo da mantenere una alimentazione di sedimenti grossolani ed un funzionamento ottimale degli ecosistemi acquatici e terrestri" (Malavoi et al., 1998). Un decreto del 24 Gennaio 2001 approvato dal Ministero dell'Ambiente ha indicato che non saranno più permessi siti di escavazione nello "spazio di mobilità" dei fiumi, definito come il corridoio di piana inondabile in cui l'alveo si può muovere. Analogamente, il decreto 2002/202 (13 Febbraio 2002) modifica le norme per autorizzare le strutture di protezione delle sponde maggiori di 50 m (per fiumi con larghezza inferiore a 7,5 m) o di 200 m (per fiumi con larghezza maggiore di 7,5 m). La legge indica che le protezioni di sponda non devono ridurre significativamente lo "spazio di mobilità" dell'alveo, definendo tale corridoio sulla base di analisi storiche della mobilità dello stesso.

La mitigazione degli impatti ecologici dell'incisione

In alcuni casi, non è possibile migliorare la portata o il trasporto di sedimenti a causa di molteplici disturbi e discontinuità a monte e/o della presenza di infrastrutture. Possono allora essere proposte misure di riqualficazione per migliorare la struttura degli ecosistemi

alterati o per connettere le comunità viventi con l'acqua. In alcuni casi sono state adottate misure per innalzare il livello di falda, aumentando le portate minime rilasciate da impianti idroelettrici, oppure attraverso la riconnessione di canali abbandonati o invasi artificiali (La Platiere, Rodano) o ancora approfondendo canali secondari per ripristinare il loro livello idrico. In altri casi si è cercato di ristabilire il livello di falda anche se la quota del fondo non poteva essere ripristinata dopo l'incisione. Lungo il Fiume Gardon, Francia, è stata creata una soglia impermeabile, sepolta nella pianura inondabile, per sbarrare la falda e ripristinare condizioni umide nella zona riparia. Nella foresta riparia del Peage-de-Roussillon lungo il Fiume Rodano, è stato previsto un canale permeabile per permettere l'approvvigionamento idrico della foresta (Fruget & Michelot, 1997; Stroffek et al., 1996). Canali laterali abbandonati a causa dell'incisione dell'alveo principale rappresentano una importante perdita di habitat anche lungo il Rodano ed i suoi maggiori affluenti. Nel caso del Rodano, è stata prevista una escavazione (approfondimento ed allargamento) dell'alveo principale per favorire la riconnessione dello stesso con alcuni canali secondari. Il primo intervento sperimentale è stato realizzato nel 1999, mentre è tuttora in corso la riqualficazione di 80 canali abbandonati a monte di Lione, ed in futuro si prevede di estendere tale intervento anche al tratto a valle. I primi risultati pubblicati dimostrano l'efficienza ecologica di queste misure.

Bibliografia

AMOROS C., ELGER A., DUFOUR S., GROSPRÊTRE L., PIÉGAY H., HENRY C. – 2005. *Flood scouring and groundwater supply in side-channel rehabilitation of the Rhône River, France*. Archiv für Hydrobiologie.

Supplementband 155, 147-167.

BRAVARD J.P., KONDOLF G.M., PIÉGAY H. – 1999. *Environmental and societal effects of river incision and remedial strategies*. In Simon A. & Darby S.E. (Eds), *Incised river channels*, John Wiley and Sons, 303-341.

FRUGET J.F. & MICHELOT J.L. – 1997. *Dérives écologiques et gestion du milieu fluvial rhodanien*. Géocarrefour, 72(1), 35-48.

HABERSACK H. & PIÉGAY H. – 2008. *River restoration in the Alps and their surroundings: past experience and future challenges*. In: Habersack H., Piégay H. and Rinaldi M. (Eds), *Gravel-bed Rivers VI - From Process Understanding to River Restoration, Developments in Earth Surface Processes*, Elsevier, 703-738.

KONDOLF M.G. & MATTHEWS G.W.V. – 1993. *Management of coarse sediment on regulated rivers*. Report n°80, California Water Resources Center, University of California, 128 pp.

PIÉGAY H. & RINALDI M. – 2006. *Gestione sostenibile dei sedimenti in fiumi ghiaiosi incisi in Francia*. Atti Giornate di Studio "Nuovi approcci per la comprensione dei processi fluviali e la gestione dei sedimenti. Applicazioni nel bacino del Magra." Sarzana, 24-25 Ottobre 2006, Autorità di Bacino del Fiume Magra, 59-80.

PIÉGAY H., DARBY S.E., MOSSELMANN E., SURIAN N. – 2005. *The erodible corridor concept: applicability and limitations for river management*. *River Research and Applications*, 21, 773-789.

RINALDI M., WYZGA B. & SURIAN N. 2005a. *Effects of sediment mining on channel morphology and environment in alluvial rivers*. *River Research and Application*, 21, 805-828.

ROLLET A.J., LEJOT J. & PIÉGAY H. – 2004. *Basse Vallée de l'Ain : expertise hydrogéomorphologique en vue du diagnostic fonctionnel des habitats, de la restauration du transit sédimentaire et des îlons*. *Rapport final*. Programme Life-Nature Basse vallée de l'Ain, SIVU du bassin de la basse vallée de l'Ain, Communauté Européenne, Agence de l'Eau RMC, 40pp.

STROFFEK S., AMOROS C. & ZYLBERBLAT M. – 1996. *La logique de réhabilitation physique appliquée à un grand fleuve : le Rhône*. *Revue de Géographie de Lyon*, 71 (4), 287-296.

SURIAN N. & RINALDI M. – 2003. *Morphological response to river engineering and management in alluvial channels in Italy*. *Geomorphology*, 50 (4), 307-326.

LA CRISI IDRICA E LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE*

GIULIO CONTE

Biologo; E-mail: giulio.conte@ambienteitalia.it

* Questo articolo è tratto dall'introduzione al volume di Giulio Conte "Nuvole e sciacquoni: come gestire meglio l'acqua in casa e in città." Edizioni Ambiente. Milano 2008

Un approccio innovativo alla gestione delle acque ad uso civile è essenziale per affrontare la crisi idrica in Italia e nel mondo.

La tesi di "Nuvole e sciacquoni" è che sia possibile ridurre notevolmente i consumi idrici domestici e l'inquinamento da essi provocato senza per questo rinunciare ai livelli di comfort cui siamo da tempo abituati, ma per farlo è necessario innescare una piccola "rivoluzione" che, prima che tecnica e politica, è culturale.

Risorsa acqua: una coperta troppo corta

La crisi idrica è ormai un fatto acquisito¹; non solo nei luoghi aridi per eccellenza – come il Medio Oriente, la penisola araba o il Sud-Ovest degli Stati Uniti – ma anche in aree che immaginiamo umide e fertili, come l'India, l'Africa equatoriale e gli Stati Uniti centrali. Per secoli l'umanità ha risposto al crescente bisogno d'acqua imposto dal miglioramento delle condizioni di vita, dallo sviluppo agricolo e dall'industrializzazione, cercando nuove risorse idriche da sfruttare: scavando nuovi pozzi e accumulando le risorse superficiali in bacini formati da dighe sempre più grandi. Da alcuni decenni però, è sempre più difficile trovare nuove risorse: l'aumento del prelievo di acque sotterranee sta portando alla salinizzazione delle falde e la sottrazione di acqua dai fiumi li rende sempre più inquinati. Insomma, ogni volta che proviamo a prendere più acqua da una parte, causiamo dei problemi da un'altra, proprio come una co-

perta troppo corta che non puoi tirare da un lato senza scoprirne un altro. In breve, **una domanda d'acqua in forte crescita sta superando l'offerta**. In Giordania e in Libia, ma anche in India e in Cina, le falde sono sovrasfruttate – si preleva più acqua della capacità di ricarica attraverso le piogge – e da alcuni anni si estrae acqua "fossile", non più rinnovabile. In parallelo, la sottrazione di acque alla circolazione naturale ha un inevitabile impatto negativo sui corsi d'acqua e sulle zone umide del pianeta, e si scontra con la crescente domanda di tutela e riqualificazione di questi fondamentali ecosistemi.

Una strategia sostenibile: ridurre i consumi e riutilizzare l'acqua

E' quindi urgente un impegno di tutti che permetta di **ridurre i consumi d'acqua e valorizzare le fonti alternative** (prime fra tutte il risparmio, la raccolta della pioggia e il riuso delle acque usate e solo dopo, se veramente necessario, la desalinizzazione dell'acqua di

mare). Insomma, si tratta di avviare per l'acqua, un processo simile a quello avviato per l'energia. Ma mentre il movimento ambientalista è riuscito, negli scorsi 15-20 anni, ad imporre con forza il tema energetico, fino a farlo divenire centrale nelle agende dei Governi e delle Istituzioni sovranazionali, nulla di simile sta avvenendo per l'acqua. Il dibattito si è focalizzato sul tema della "privatizzazione" dell'acqua che, pur importante in alcune zone del pianeta, rischia di non cogliere i veri problemi in gioco. Per garantire seriamente il "diritto all'acqua" per le generazioni future, infatti, sono necessari cambiamenti profondi che abbracciano non solo il modello di gestione dell'acqua potabile - che dovrà essere rivisto "strutturalmente", indipendentemente dal fatto che il soggetto gestore sia pubblico o privato - ma anche le politiche economiche globali e l'assetto del territorio, sia agricolo che urbano.

La "questione irrigua", ovvero come ridurre i consumi d'acqua producendo cibo sufficiente per l'umanità in crescita, è uno dei due punti chiave da risolvere per affrontare la crisi idrica, reso ancor più urgente dalla crescente domanda di terra e d'acqua per la produzione di biocombustibili. Nel mondo circa il 70% dell'acqua consumata è usata per irrigazione, e la domanda irrigua è in crescita, in particolare nei paesi emergenti (India, Cina, Brasile, ecc.). Non è sempre stato così: un tempo regioni aride avevano un'agricoltura a basso consumo idrico, basata su colture molto resistenti alla siccità, (ma poco produttive), mentre le colture idroesigenti erano limitate ai paesi più piovosi. La crescita esponenziale dei consumi irrigui è uno dei prezzi pagati per la "rivoluzione verde", che a partire dagli anni '70 ha aumentato moltissimo la produttività per ettaro, diffondendo in tutto il mondo le varietà di grano, riso e mais

ad alto rendimento selezionate nel mondo occidentale. Oggi, per produrre un chilo di riso bastano pochi centimetri quadri di terra, ma servono - nel Verellese come in Egitto o in Bangladesh - fino a 5000 litri d'acqua: la stessa quantità con cui in India o in Cina una persona vive dignitosamente per più di un mese. Se consideriamo i prodotti animali - che si nutrono comunque di mangimi provenienti da colture irrigue - 5000 litri sono appena sufficienti per produrre una sola bistecca!

Per affrontare la "questione irrigua" si ipotizzano diverse strategie, per lo più riguardanti le tecniche agronomiche e irrigue: dalla scelta di varietà più resistenti alla siccità - recuperando varietà locali o selezionandone di nuove, in modo convenzionale o ricorrendo ad OGM-, al miglioramento delle pratiche irrigue - in gran parte del mondo si ricorre ancora alla tecnica poco efficiente dello scorrimento -, alla diffusione dei sistemi di previsione e informazione in tempo reale - che permettono di somministrare l'acqua solo quando effettivamente necessario. Tali soluzioni sono certamente da perseguire, ma difficilmente saranno sufficienti a ridurre i consumi a livelli "sostenibili", considerando, tra l'altro, il tasso di sviluppo tecnologico necessario per applicarle. Accanto al miglioramento tecnico, sarà necessario che gli organismi internazionali e gli stati concordino politiche efficaci per ridurre le produzioni eccedentarie e gli assurdi sprechi alimentari che caratterizzano le civiltà occidentali, e che orientino il mercato verso prodotti a minor "intensità idrica" o provenienti da aree climaticamente idonee. In pratica sarà necessario produrre meno e consumare soprattutto prodotti locali, ad eccezione dei cereali che andranno prodotti nelle aree più ricche d'acqua ed esportati dove non si riesce a produrli.

Ma Nuvole e Sciacquoni si occupa

solo marginalmente della questione irrigua, mentre si concentra sulle possibili soluzioni per migliorare l'uso domestico e urbano. C'è infatti un altro aspetto importante alla base della crisi idrica, in cui siamo tutti più direttamente coinvolti, riguarda la **gestione dell'acqua che esce tutti i giorni dai rubinetti di casa nostra**, che usiamo quotidianamente per mille motivi, con cui scarichiamo i nostri WC. Quest'acqua rappresenta una quota minore dei consumi idrici - in Italia e negli altri paesi che usano molta acqua per irrigazione è circa il 20% - ma è quella che richiede la qualità migliore, qualità che in genere hanno solo le acque sotterranee o di sorgente. Per questo il progressivo inquinamento delle acque - ad esempio a causa della contaminazione da nitrati delle falde della pianura padana - costringe alla ricerca di acque di miglior qualità per l'uso potabile, in zone sempre più distanti dai siti di utilizzo, con costi e impatti ambientali crescenti.

Ma c'è un altro importante motivo di preoccupazione, riguardante la **gestione dell'acqua domestica**: l'acqua usata nelle nostre case è spesso ancora la **principale causa dell'inquinamento dei fiumi e delle falde**, anche quando riusciamo a farla passare attraverso un depuratore prima di scaricarla. A partire dagli anni '60 in tutti i Paesi occidentali sono stati avviati importanti piani di infrastrutturazione per la depurazione delle acque di scarico: oggi, in questi Paesi, percentuali elevate (in genere superiori all'70% con punte prossime al 100%, in Italia si stima che la popolazione equivalente servita sia dell'ordine dell'80%) della popolazione sono allacciate alla rete fognaria e servite da un depuratore. Questo ha permesso una significativa riduzione dell'inquinamento, ma non ha risolto il problema: per molti motivi² - i nostri fiumi e le nostre falde riman-

gono inquinate, a volte a livelli che ne rendono le acque praticamente inutilizzabili, con evidenti ripercussioni anche sulla qualità degli ecosistemi che ricevono gli inquinanti. Da oltre un decennio, ad occhi esperti di tutto il mondo, è risultato sempre più chiaro che il modello di gestione delle acque nelle nostre città non è sostenibile. Non è sostenibile il *modello "urbano"*, basato su "*prelievo, distribuzione, utilizzo, fognatura, depurazione, restituzione al corpo idrico*", perché comporta un uso eccessivo di risorse idriche di altissima qualità, perché produce inquinamento che può essere solo parzialmente ridotto ricorrendo alla depurazione, perché non si cura di riutilizzare risorse preziose come l'azoto e il fosforo contenute nelle "acque di scarico". Non è sostenibile il *modello "domestico"*, perché è basato su una serie di pratiche come minimo rozze, se non completamente illogiche: l'approvvigionamento idrico delle nostre case attraverso un'unica fonte - l'acqua fornita attraverso l'acquedotto pubblico - anche quando sarebbe possibile, utile e conveniente raccogliere e usare l'acqua di pioggia; il consumo indiscriminato dell'acqua potabile, usata in grandi quantità per scaricare il WC; l'eliminazione di tutti i nostri scarti attraverso un unico sistema di scarico - siano essi escrementi con carica batterica altissima, urine ricche di prezioso azoto, o acqua praticamente potabile usata per sciacquare la frutta.

Ma come è possibile migliorare la gestione delle acque nelle nostre case e città per ridurre i consumi, migliorare la depurazione e riequilibrare i cicli biogeochimici degli elementi? Secondo molti esperti vi sono molte soluzioni tecniche che permetterebbero di migliorare la gestione dell'acqua a livello domestico e urbano: l'insieme di tali soluzioni costituisce l'approccio

tecnico culturale chiamato *sustainable sanitation*, concepito in Nord Europa, ma ora sempre più diffuso in tutto il mondo. I principali promotori di questa strategia si sono recentemente organizzati nella "sustainable sanitation alliance" (SUSANA www.sustainable-sanitation-alliance.org), una associazione a cui aderiscono decine di diversi soggetti: organismi dell'ONU, Enti di ricerca e Agenzie di cooperazione internazionale, associazioni scientifiche e ONG, Enti locali, singole imprese) provenienti da ogni angolo del mondo (dal Brasile al Giappone, dalle Filippine al Sud Africa, (www.sustainable-sanitation-alliance.org/partners.html) con una prevalenza di partner europei ed indiani. Inutile dire che tra i partner di SUSANA non c'è nessun italiano... Ma che cosa si intende per "sustain-

able (o ecological) sanitation"? Digitando su un motore di ricerca di internet questi due termini, vi appaiono ormai un gran numero di siti interessanti: certamente una delle fonti più autorevoli, perché storicamente una delle prime ad interessarsi del problema" è il progetto "Ecosan", promosso dal Governo tedesco con il supporto di molti altri partner in tutto il mondo³. Volendo definire la "sustainable sanitation" con una spiegazione sintetica possiamo utilizzare le due immagini di Figura 1 prodotte dal progetto Ecosan citato e riviste e tradotte recentemente da IRIDRA per il volume del CIRF citato alla nota 2. La gestione convenzionale usa grandi quantità di acqua, insieme a fertilizzanti e pesticidi, per irrigare i campi e fornire prodotti al mercato alimentare. Altra acqua viene desti-

nata agli usi civili che la utilizzano nelle nostre case per allontanare gli scarichi (che contengono proprio quei fertilizzanti necessari per l'agricoltura). Grandi quantità d'acqua vengono poi raccolte dalle reti fognarie e, nel migliore dei casi, inviate agli impianti di depurazione per rimuovere inquinanti e fertilizzanti. Non c'è riuso né d'acqua né di fertilizzanti, c'è forte rischio di contaminazione per qualsiasi problema si verifichi nella rete fognaria o nel depuratore.

La "sustainable sanitation" (o gestione "sostenibile" delle acque e degli scarichi) punta invece da un lato a ridurre il più possibile l'uso dell'acqua attraverso il risparmio e la raccolta della pioggia, dall'altro a riusare il più possibile acqua ed i fertilizzanti contenuti nelle

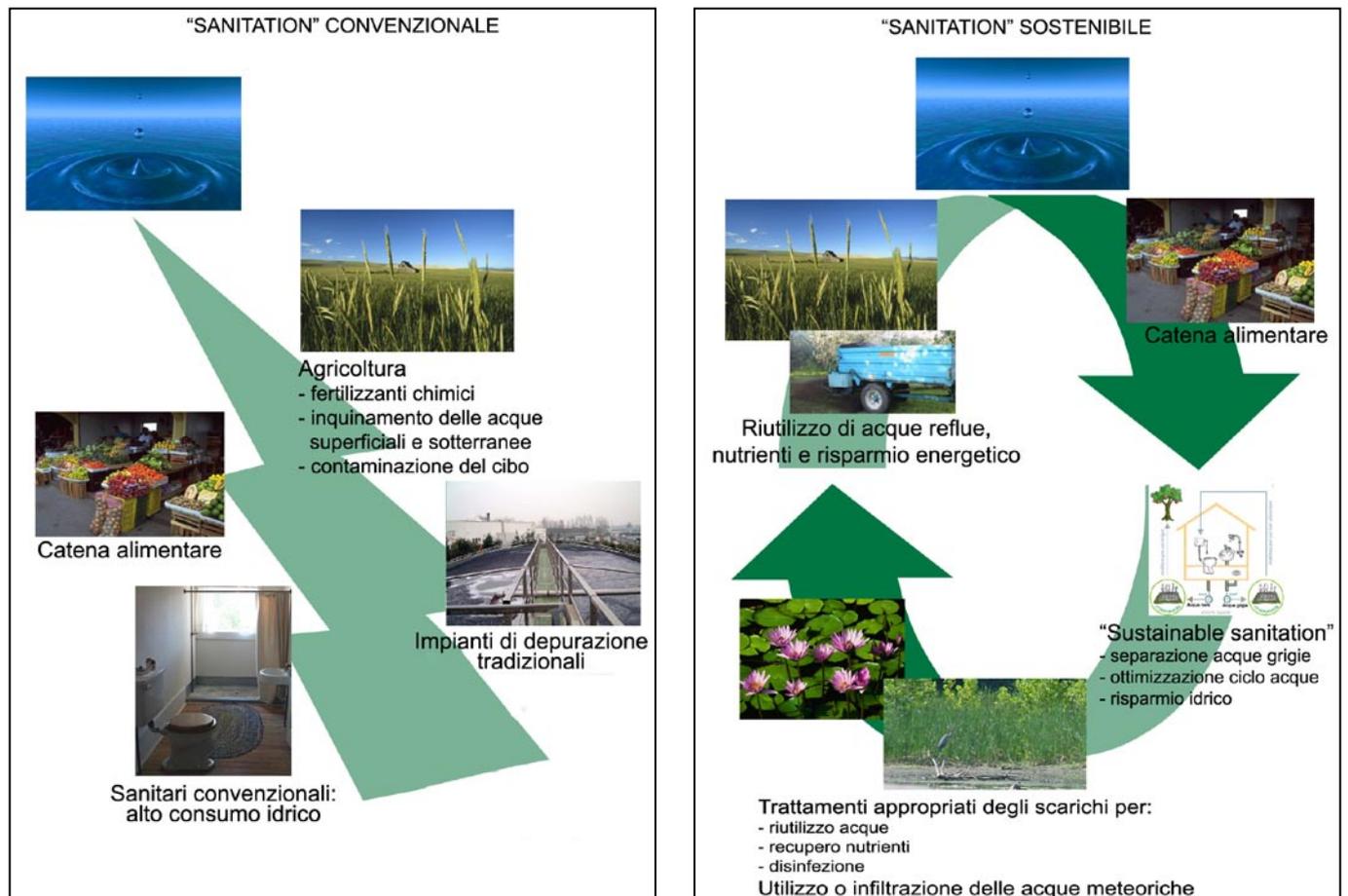


Figura 1 – "Sanitation" convenzionale e sostenibile a confronto. Si noti che nella prima il flusso dell'acqua è a senso unico, con uno spreco continuo di risorse, mentre nella seconda si attua il principio di "chiudere il cerchio" che caratterizza il funzionamento di tutti gli ecosistemi naturali. Altra acqua viene destinata agli usi civili che la utilizzano nelle nostre case per allontanare gli scarichi (che contengono proprio quei fertilizzanti necessari all'agricoltura). Grandi quantità di acqua vengono poi raccolte dalle reti fognarie e, nel migliore dei casi, inviate agli impianti di depurazione per rimuovere inquinanti e fertilizzanti. Non c'è riuso né d'acqua né di fertilizzanti, c'è forte rischio di contaminazione per qualsiasi problema si verifichi nella rete fognaria o nel depuratore.

acque di scarico. Per questo tiene separate le acque grigie (meno pericolose perché non contaminate da patogeni e più facili da depurare) da quelle nere: le prime possono essere riusate in molti modi anche all'interno delle abitazioni (scarichi WC, lavaggio abiti e superfici interne ed esterne, inaffiamento); le acque nere, invece, che contengono nutrienti preziosi per l'agricoltura, vengono riusate per irrigazione, dopo aver eliminato i patogeni. Per il trattamento sia delle une che delle altre si tende a ricorrere a tecniche "decentralizzate", che permettano di depurare e riutilizzare le acque localmente: tra queste, rivestono particolare importanza, anche se non sono le sole, le tecniche di fitodepurazione, che permettono una maggiore elasticità e sono gestibili in modo decentrato senza una specifica preparazione tecnica e a basso costo. Quando possibile o necessario, la "sustainable sanitation" cerca di evitare del tutto il ricorso all'acqua: è il caso di tecniche come gli "waterless urinals" (urinali a secco) e le "composting toilet" (toilet a compostaggio), che garantiscono lo smaltimento degli escrementi umani in perfetta igiene senza bisogno di acqua.

Per applicare la "filosofia" della sustainable sanitation, però, è necessario avviare una piccola rivoluzione culturale, tecnica e normativa. *Culturale*, perché è necessario riesaminare criticamente alcune prassi che consideriamo ovvie solo perché le applichiamo abitualmente da molti decenni. *Tecnica*, perché, per rendere sostenibile la gestione delle acque, è necessario introdurre alcune innovazioni nel modo di costruire e gestire le nostre case e le nostre città. *Normativa*, perché per rinnovare il modello di gestione sia alla scala domestica che alla scala urbana è necessario attivare politiche adeguate. Tali politiche devono essere rivolte sia agli Enti coinvolti

nella gestione delle acque (gli Enti di gestione – siano essi enti pubblici o società private – e le cosiddette Autorità d'Ambito, che in base alla Legge vigente hanno sostituito i Comuni nella rappresentanza dell'interesse collettivo), sia agli utilizzatori finali: le famiglie e le imprese, che possono e debbono svolgere un ruolo essenziale.

In molti paesi, l'approccio della sustainable sanitation si sta diffondendo rapidamente ed anche in Italia cominciano a realizzarsi i primi interventi: Nuvole e Sciacquoni presenta molti buoni esempi da imitare e, nell'ultimo capitolo, suggerisce alcune idee su come andrebbe riformata la normativa italiana sulle acque, per favorire la diffusione di approcci e soluzioni innovative.

Note

¹ Un quadro esaustivo della situazione idrica mondiale è fornito dal Secondo Rapporto UNEP sull'Acqua "Water: a shared responsibility". UNESCO-WWAP 2006. Il testo è scaricabile anche da internet al sito www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/table_contents.shtml. Altrettanto ricco, ma di più agevole lettura è "When the rivers run dry", tradotto in Italiano come "Un Pianeta senz'acqua" (Il Saggiatore 2006) di Fred Pearce, storica firma del New Scientist, la più prestigiosa rivista inglese di divulgazione scientifica. Tra le decine di storie raccontate da Pearce, colpiscono, più delle drammatiche crisi dei paesi aridi, i racconti di falde e fiumi che scompaiono in aree storicamente fertili, come le grandi pianure agricole del "Midwest", dove un tempo i bisonti pascolavano in immense praterie verdi.

² Ampiamente trattati nel capitolo 3 del volume del CIRF "La riqualificazione fluviale in Italia" (Mazzanti Editore, 2006)

³ www.gtz.de/ecosan/english, ma sul tema si veda anche il gruppo specialistico dell'International Water Association www.iwahq.org/templates/ld_templates/layout_633184.aspx?ObjectId=633923

ACQUISTARLO



PREZZO

€ 20,00
(€ 16,00 per gli associati CIRF)

COME

Collegandosi al link

<http://www.edizioniambiente.it/eda/catalogo/libri/186>

Per gli associati CIRF inviando il coupon disponibile sul nostro sito alla pagina

www.cirf.org/acquisti/nuvolesciacq.php3

Riqualificazione Fluviale in Italia

L'APPROCCIO GEOMORFOLOGICO PER LA GESTIONE DELL'ALVEO DEL FIUME PO

ANDREA COLOMBO, FRANCESCO TORNATORE

Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino del Fiume Po;

E-mail: andrea.colombo@adbpo.it - francesco.tornatore@adbpo.it

Le recenti Direttive emanate dall'Autorità di bacino del fiume Po per la gestione dei sedimenti degli alvei e la riqualificazione dei corsi d'acqua e gli studi e gli atti di pianificazione che ne sono conseguiti, vedono come strategia d'azione principale la ricerca di una sinergia tra il raggiungimento degli standard di sicurezza e quelli di qualità ambientale previsti dalla pianificazione di bacino e dalle Direttive europee (2006/60/CE e 2007/60/CE), mediante la preservazione o il ripristino dei processi morfologici propri dei corsi d'acqua.

Premessa

Il presente articolo è tratto dalla pubblicazione dell'Autorità di Bacino del fiume Po "Il recupero morfologico ed ambientale del fiume Po - Il contributo del Programma generale di gestione dei sedimenti del fiume Po ai sensi della Direttiva di piano approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po n. 9/2006", scaricabile, oltre alle Direttive citate nell'articolo, dal sito www.adbpo.it.

Considerare le naturali dinamiche fluviali per una corretta programmazione degli interventi

Il modellamento dell'alveo dei fiumi a fondo mobile avviene attraverso fenomeni naturali di erosione del letto e delle sponde e di trasporto e

deposizione dei sedimenti.

Nel pensiero comune, spesso tali fenomeni di modellamento, con particolare riguardo alla formazione e alla traslazione delle forme di fondo (sabbioni, ghiaioni), sono interpretati come fonte di potenziale pericolo per la circostante regione fluviale e oggetto, a volte erroneamente, specialmente a valle di eventi di piena, di consistenti interventi di asportazione per la ricalibratura della sezione trasversale.

La necessità di "tener pulito" l'alveo viene da più parti segnalata come una necessità primaria, alla quale il disalveo dello stesso viene, di conseguenza, associato senza precise valutazioni sugli effettivi vantaggi o svantaggi di tale tipologia di intervento in relazione alle dinamiche fluviali in atto e senza

una valutazione dei volumi di materiale da asportare in rapporto alle potenzialità medie annue di trasporto solido.

Tali richieste non tengono conto che l'asta del fiume Po, come della maggior parte dei suoi affluenti, ha subito nel corso del XX secolo notevoli trasformazioni in conseguenza principalmente della forte pressione antropica manifestatasi a partire dagli anni '50 ed in particolare: estrazione di inerti dall'alveo, costruzione di opere di canalizzazione, urbanizzazione di molte aree di pertinenza fluviale.

Tali modificazioni e, nello specifico, il forte fenomeno di approfondimento delle quote di fondo dell'alveo, hanno influenzato e influenzano tuttora negativamente numerosi aspetti: la sicurezza idraulica delle arginature maestre, la qualità dell'ambiente fluviale, l'equilibrio dei processi di trasporto solido e di trasferimento alla costa dei sedimenti fluviali, la possibilità di utilizzo della risorsa idrica.

Di conseguenza, anche alla luce delle novità introdotte dalla Direttiva 2000/60, in materia di tutela e gestione delle risorse idriche, e della Direttiva 2007/60, in materia di gestione del rischio idraulico, è obiettivo prioritario dell'azione dell'Autorità di bacino programmare una corretta gestione dei sedimenti e manutenzione dell'alveo fluviale, unitamente al monitoraggio attento delle dinamiche in atto, al fine di indirizzare l'evoluzione naturale ed indotta del corso d'acqua verso configurazioni morfologiche di maggiore equilibrio dinamico e di maggior valore ecologico, compatibilmente con le esigenze di sicurezza idraulica e con gli usi sostenibili delle risorse fluviali.

Le strategie di gestione e riqualificazione dei corsi d'acqua dell'Autorità di bacino del fiume Po

L'attuale assetto del fiume Po e di numerosi suoi affluenti risente for-



Figura 1 – Esempio di approfondimento delle quote di fondo dell'alveo nel fiume Po e conseguente scalzamento delle fondazioni dei ponti (Foto: Autorità di bacino del fiume Po)



Figura 2 – Processi geomorfologici nel fiume Po (Foto: Autorità di bacino del fiume Po)

temente dell'approccio tecnico che considera i fiumi più simili a canali che ad ecosistemi naturali quali essi sono e che si pone come obiettivo il controllo della natura.

In questa visione prevale su ogni altra considerazione la volontà di difendere gli insediamenti umani dagli effetti delle piene fluviali e proteggere ampie porzioni di territorio destinate all'agricoltura dalle divagazioni e dalle erosioni. Si tratta di un

approccio esclusivamente idraulico, antitetico ad una valutazione interdisciplinare che tenga conto anche degli aspetti geomorfologici, idrologici, ecologici del sistema in cui si opera; tale approccio porta ad una visione semplificata e statica del corso d'acqua, che invece è un sistema complesso e in divenire, e pertanto non può più essere considerato né efficace, né sostenibile. È ormai evidente che la difesa dalle

piene non può più essere affidata esclusivamente alle opere di "canalizzazione", siano esse argini, difese, escavazioni in alveo, con l'obiettivo di contenere le acque in alvei sempre più regolari e lisci per consentire un rapido deflusso della piena verso valle, ma deve essere compresa in un più ampio disegno strategico, che consenta di recuperare la massima funzionalità complessiva del corso d'acqua mediante:

- la riattivazione dei processi morfologici, oggi del tutto condizionati dalla presenza diffusa di opere di difesa locale e dall'incisione dell'alveo;
- il recupero della capacità di espansione e laminazione nelle aree perfluviali, progressivamente sacrificata per favorire e accelerare il deflusso verso valle.

La "Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua"

Tenendo conto delle considerazioni e della strategia sopra delineate, l'Autorità di Bacino del fiume Po ha emanato nel corso del 2006 due importanti Direttive (www.adbpo.it, sezione "Pianificazione", sotto-sezione "Deliberazioni tecniche del Comitato Istituzionale"): la "Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione - Deliberazione n. 8 del 05/04/2006" e la "Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua - Deliberazione n. 9 del 05/04/2006" (di seguito "Direttiva sedimenti"), che, aumentando l'attenzione nei confronti delle dinamiche morfologiche dei corsi d'acqua, introducono profonde innovazioni negli indirizzi di pianificazione e progettazione degli interventi. In particolare, la seconda Direttiva introduce il concetto di **gestione dei sedimenti**, attività che deve



Figura 3 – Un esempio del restringimento dell'alveo attivo del fiume Po: fotografia aerea nei pressi di confluenza Taro nel 2005 e nel 1954.

essere indirizzata a preservare i processi morfologici propri dei corsi d'acqua in condizioni di naturalità, là dove essi sono ancora presenti, e a ripristinarli, là dove significativamente modificati, per concorrere al raggiungimento degli standard di sicurezza e di qualità ambientale previsti dalla pianificazione di bacino vigente e dalle Direttive europee (2006/60/CE e 2007/60/CE).

Poiché la gestione è un'attività di tipo complesso che agisce sulle varie componenti del sistema fluviale ad una scala non locale ma bensì di asta fluviale, tale Direttiva individua la necessità di predisporre, per stralci funzionali di parti significative di bacino idrografico, il "Programma generale di gestione dei sedimenti", individuato quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione degli interventi.

La prima applicazione della nuova Direttiva è avvenuta con la predisposizione, da parte dell'Autorità di bacino, del *Programma generale di gestione dei sedimenti del fiume Po* approvato per l'intera asta fluviale, nei seguenti tre stralci successivi (www.adbpo.it, sezione "Pianificazione", sotto-sezione "Deliberazioni tecniche del Comitato Istituzionale"):

- *Stralcio "intermedio", da confluenza Tanaro a confluenza Arda all'incile del Po di Goro, adottato con deliberazione di Comitato Istituzionale n. 20 del 5 aprile 2006;*
- *Stralcio "di valle", da confluenza Arda all'incile del Po di Goro, adottato con deliberazione di Comitato Istituzionale n. 1 del 24 gennaio 2008;*
- *Stralcio "di monte" da confluenza Stura di Lanzo a confluenza Tanaro, adottato con deliberazione di Comitato Istituzionale n. 3 del 18 marzo 2008.*

Di seguito si fornisce una breve sintesi dei contenuti del *Programma generale di gestione dei sedimenti dell'asta del Po*.

Il Programma generale di gestione dei sedimenti

Il caso Po

Già a partire da un intervallo di tempo compreso tra gli anni '20 e gli anni '50 lungo l'asta del fiume Po si sono innescati, e sono progrediti con rapidità crescente, alcuni processi modificativi che possono essere così sinteticamente descritti:

- riduzione della larghezza d'alveo inciso (Figura 3) e della sua lunghezza;

- sensibile tendenza all'abbassamento del fondo (Figura 4);
- diffusa tendenza a cambiamenti di forma con passaggio da morfologie pluricursali a morfologie monocursali, scomparsa di rami laterali, isole, lanche e aree caratterizzate da habitat acquatici;
- squilibri nel bilancio del trasporto solido e mancanza di apporto solido al litorale adriatico.

Tali fenomeni derivano principalmente da cause antropiche riconducibili sostanzialmente a 5 principali categorie di intervento, di cui la prima ha avuto effetti, peraltro più contenuti nei primi anni '20 e '50, mentre le altre quattro sono le responsabili dell'abbassamento del fondo alveo nel periodo più recente:

- sistemazione idrogeologica dei bacini montani;
- stabilizzazione del fondo e la sistemazione delle sponde del Po piemontese e degli affluenti principali;
- sistemazione dell'alveo di magra del Po nel tratto compreso fra la confluenza dell'Adda e quella del Mincio;
- costruzione dello sbarramento di Isola Serafini;
- attività estrattiva.

Il fenomeno di incisione ha generato, e continua tuttora a generare, numerose criticità oramai ampiamente condivise:

- scalzamento delle fondazioni dei ponti con forti problematiche di stabilità dei manufatti, elevati costi di adeguamento e chiusura in via precauzionale durante gli eventi di piena di numerose ed importanti vie di comunicazioni fra il nord ed il sud del Po;
- scalzamento e forti sollecitazioni in corrispondenza delle opere di difesa spondale, con evidenti criticità di sicurezza in relazioni a scenari di rottura arginale laddove tali opere spondali sono poste a difesa di arginature maestre cosiddette in frodo, cioè immediatamente retrostanti la sponda medesima;
- difficoltà a derivare di numerose opere di presa (per derivazioni irrigue o per raffreddamento di centrali termoelettriche) a seguito dell'abbassamento dei livelli idrici di magra (a parità di portata);
- necessità di ripetuto rifacimento di alcune conche di navigazione fra cui in particolare quella del porto di Cremona;

- perdita per progressivo interramento di rami laterali, lanche ed in generale di spazi fluviali naturali a beneficio di aree agricole presenti ormai per numerosi tratti fino al ciglio della sponda;
- generalizzata semplificazione e staticità dell'assetto morfologico e dei suoi processi evolutivi alla cui dinamicità spazio-temporale è strettamente connessa la biodiversità dell'ambiente fluviale;
- abbassamento della falda e perdita di zone umide con depauperamento degli habitat acquatici;
- erosione della costa adriatica per mancato apporto solido del fiume Po.

La conoscenza delle forme e dei processi fluviali

La conoscenza dei processi idromorfodinamici che governano la generazione ed il modellamento delle forme fluviali, in ragione dell'alternarsi di diversi regimi di portata liquida e solida, è attività strategica e prioritaria per una corretta gestione dei corsi d'acqua.

Per tutelare e preservare i processi

naturali, laddove ancora presenti e attivi, e ripristinarli, laddove invece risultano fortemente compromessi, è necessario in primo luogo conoscere i corsi d'acqua, utilizzando non più o non solo le "regole dell'arte" passate, bensì un approccio maggiormente olistico in grado di descrivere la complessità del sistema fluviale senza necessariamente doverla semplificare mediante schematizzazioni, rappresentandola puntualmente nella sua evoluzione temporale e traendo da questa conoscenza quegli elementi di sintesi interpretativa necessari per stimare con sufficiente approssimazione i principali trend evolutivi.

L'attività conoscitiva recentemente sviluppata dall'Autorità di bacino nell'ambito del *Programma generale di gestione dei sedimenti*, basandosi su tali principi, ha definito per l'intera asta fluviale il bilancio del trasporto solido mediante la quantificazione delle variazioni volumetriche delle forme dell'alveo nel corso degli ultimi venti anni.

Le proposte di intervento

Il *Programma generale di gestione dei sedimenti* si focalizza sui se-

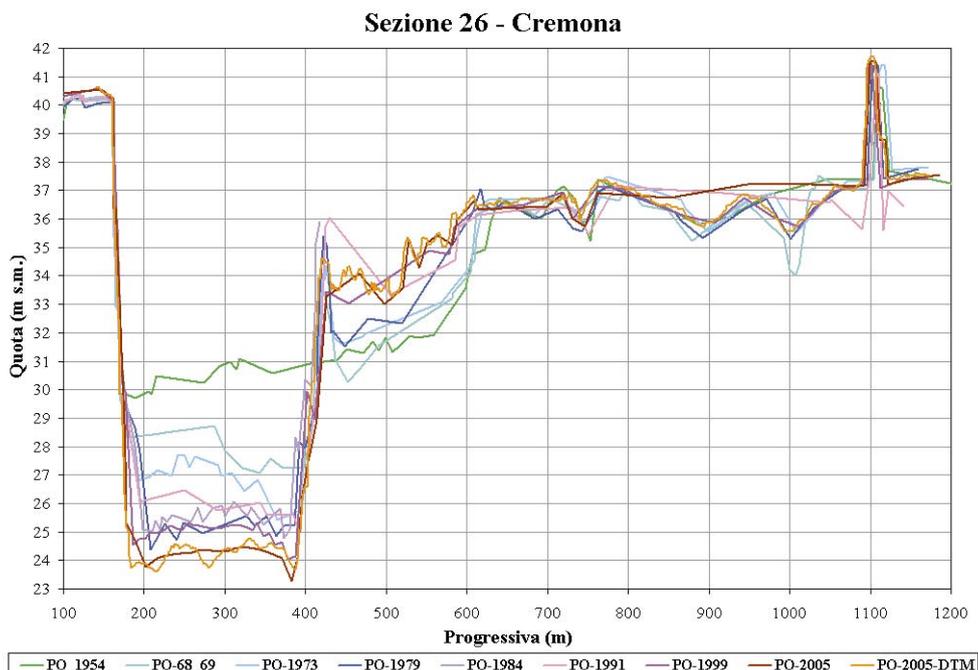


Figura 4 – Un esempio dell'abbassamento del fiume Po: sezioni topografie multitemporali a Cremona.

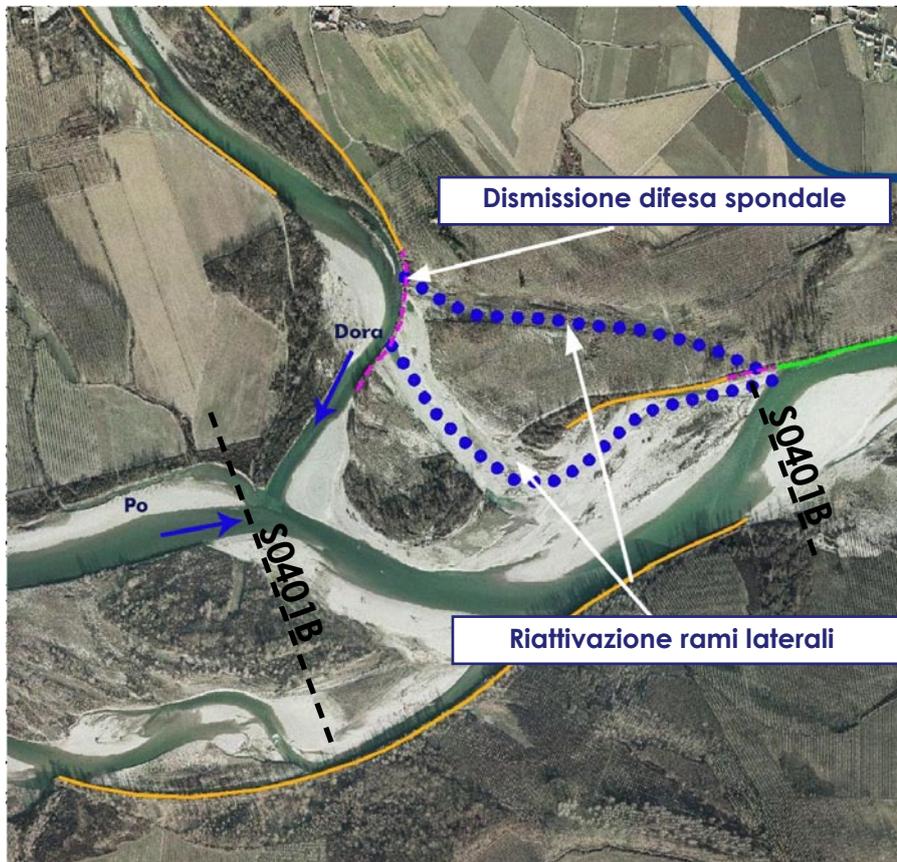


Figura 5 – Intervento di riqualificazione alla confluenza tra Dora Baltea e Fiume Po: dismissione di una difesa spondale e riattivazione di due rami laterali.

guenti obiettivi:

- preservare i processi naturali laddove essi sono ancora presenti ed attivi ;
- ridurre gli effetti ed i condizionamenti al sistema naturale generati dalle opere in alveo per riavviare il fiume a forme meno vincolate e di maggior equilibrio dinamico e valore ecologico;
- migliorare le condizioni di sicurezza idraulica diminuendo il più possibile le sollecitazioni idrodinamiche in corrispondenza delle arginature e garantire gli usi in atto (prese di derivazione, porti, attracchi, navigazione).

Per far ciò, il Programma individua le seguenti linee di azione strategica:

- salvaguardia di tutte le forme e processi fluviali e monitoraggio di sorveglianza ed operativo,
- ripristino dei processi di erosione, trasporto solido e depo-

sizione dei sedimenti attraverso la dismissione o l'adeguamento delle opere in alveo non più efficaci,

- ripristino delle forme attraverso la riapertura e la rifunzionalizzazione di rami laterali.

Il Programma classifica gli interventi in due distinte categorie denominandole straordinarie ed ordinarie. Le opere straordinarie, in particolare, devono essere considerate lo start-up del Programma, in quanto servono a rimuovere le cause esterne più condizionanti e a mettere il fiume in condizione di avviare più rapidamente un processo di recupero che evolverà poi naturalmente senza ulteriore assistenza di interventi se non di tipo correttivo.

Gli interventi strutturali proposti possono essere raggruppati nelle seguenti tipologie:

- dismissione di difese spondali interferenti e non più funzionali agli obiettivi di progetto;
- realizzazione di nuove opere

per la difesa dei froldi arginali fortemente sollecitati anche in relazione all'abbassamento del fondo alveo;

- realizzazione di opere "flessibili" (pennelli) per l'indirizzamento della corrente nel rispetto dei processi evolutivi del fiume e della natura;
- adeguamento delle opere di regolazione dell'alveo navigabile (abbassamento pennelli) ancor oggi necessarie per garantire gli usi in atto ma di dimensioni inadeguate rispetto alle forme e ai processi in atto;
- riapertura di rami laterali necessari a riconnettere forme relitte, oramai marginali e disattivate od in via di completa disattivazione, alle dinamiche morfologiche dell'alveo del Po;
- correzione del tracciato di alcuni meandri la cui evoluzione naturale è stata interferita a causa della presenza di opere e nello stato attuale induce condizioni di rischio sulle arginature .

Un esempio di intervento nel tratto superiore.

Nel tratto superiore il fiume Po presenta complessivamente buone condizioni potenziali di naturalità: l'alveo ha, o aveva fino a non troppo tempo fa, un assetto pluricursale caratterizzato da una buona diversità ambientale. I condizionamenti imposti dall'uomo per esigenze di sicurezza idraulica sono limitati agli argini principali, che nel tratto in oggetto non sono ancora continui su entrambe le sponde e che sottendono una regione fluviale (fascia B) abbastanza ampia, non pregiudicando pertanto un adeguato miglioramento dell'assetto morfologico e ambientale. I condizionamenti più forti sono invece imposti dalle opere di difesa spondale, le cosiddette "primate" in calcestruzzo, realizzate negli anni '60 e '70 per recuperare spazio all'agricoltura e per

buona parte ad oggi non più strategiche ai fini della difesa idraulica e in alcuni casi addirittura interferenti.

Le proposte di intervento più rilevanti per il tratto piemontese riguardano pertanto la dismissione, per buona parte, di tale sistema di opere spondali funzionale al recupero della continuità laterale del trasporto solido e al ripristino di un assetto pluricursale dell'alveo.

La riattivazione dei rami laterali, dovendo gli stessi essere attivi perlomeno a partire da valori di portata ordinaria e formativa, dovrà in alcuni casi prevedere attività di scavo che chiaramente dovranno essere progettate tenendo conto dell'attuale assetto ecologico della regione fluviale ed individuando i necessari interventi di rinaturazione delle attuali aree golenali.

L'esempio di intervento a confluenza Dora Baltea è significativo in tal senso: è prevista la dismissione dell'opera di difesa spondale presente in sponda sinistra della Dora, che attualmente impedisce l'attivazione ordinaria dei due rami laterali e indirizza la corrente della Dora in direzione opposta a quella del Po. All'intervento di dismissione dell'opera si accompagnerà un intervento di riattivazione dei due rami laterali (Figura 5).

Un esempio di intervento nel tratto inferiore.

A valle di Isola Serafini fino a confluenza Mincio il fiume presenta un alveo monocursale sistemato per la navigazione con opere di sponda (pennelli) continue in modo alternato su entrambe le sponde realizzate per la massima parte nel decennio 1955-1964.

Tale alveo era dimensionato per contenere una portata di 400 m³/s corrispondente alla magra ordinaria. Ben presto, a causa del manifestarsi del fenomeno di abbassamento del fondo, la portata contenuta in tale alveo di magra è aumentata

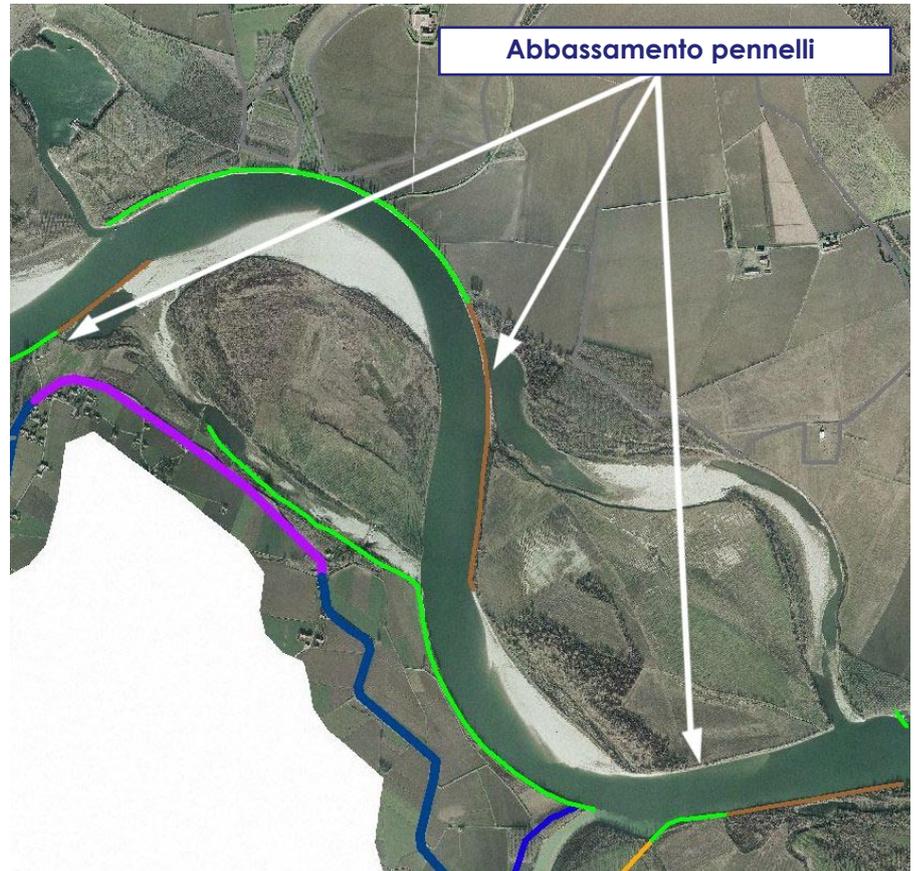


Figura 6 – L'intervento di abbassamento dei pennelli di navigazione a confluenza Taro

fino a raggiungere il valore odierno di circa 5000 m³/s corrispondente alla piena ordinaria. Tale situazione non apporta nessun vantaggio alla funzionalità della linea navigabile ma viceversa impedisce, nella maggior parte degli eventi di piena, l'espansione nelle aree golenali e la riattivazione da monte delle lanche che, dove ancora presenti, sono in via di progressiva e completa sedimentazione. Sul fondo alveo, unica porzione della sezione del corso d'acqua non difesa, si manifestano così forti sollecitazioni dinamiche che generano ulteriore erosione e conseguente abbassamento dello stesso. E' evidente che tale processo, se non disinnescato attraverso azioni strutturali di modifica del sistema delle opere, finisce per autoalimentarsi.

Le proposte di intervento sono pertanto finalizzate a garantire la mitigazione degli effetti provocati dall'abbassamento del fondo alveo sul sistema delle opere in alveo e

sull'ambiente, pur nel rispetto degli usi in atto e della richiesta di sicurezza del territorio difeso da arginature maestre: si prevede perciò per tale tratto l'abbassamento dei pennelli di navigazione in modo tale che gli stessi siano tracimabili per portate superiori a 800 - 1000 m³/s e la riattivazione dei rami laterali in modo tale da ripristinare, a partire da tali portate, un alveo a più rami (Figura 6).

LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN TRENTINO: ANALISI DEGLI INTERVENTI EFFETTUATI DAL 1990 AL 2006

MICHELA OSS, BRUNO MAIOLINI

Museo Tridentino di Scienze Naturali; E-mail: maiolini@mtsn.it

La valutazione di un progetto di riqualificazione fluviale è fondamentale per il futuro di questa attività, tuttavia è trascurata in Italia. In questo lavoro viene presentato un primo tentativo in questa direzione.

Introduzione

Solo pochi corsi d'acqua in Italia mantengono oggi la loro naturalità. Per lo più, infatti, sono stati artificializzati: oltre all'inquinamento delle loro acque, hanno subito numerose alterazioni antropiche (modifiche nei regimi idrologici e termici, canalizzazioni, rettifiche, bonifiche, urbanizzazione,...) e sono sottoposti a crescenti richieste di utilizzazione a fini civili, industriali, agricoli, idroelettrici, turistici. Nel caso particolare del Trentino

le principali cause di degrado dei corsi d'acqua sono quelle connesse all'uso idroelettrico: costruzione di barriere come derivazioni e dighe, ma anche profonde alterazioni del regime idrologico (Bellin, 2005). Tutto questo ha determinato uno scadimento della qualità ecologica complessiva dei corsi d'acqua, una diminuzione della ricarica delle falde, una riduzione degli habitat per la flora e la fauna (FISRWG, 1998), tutti benefici forniti da un ecosistema fluviale integro (Collins et al.,

2005).

Proprio in base a questa considerazione nasce e si sviluppa la riqualificazione fluviale, che in Italia ha mosso i primi passi nell'ultimo decennio, sebbene generalmente le esperienze realizzate siano di natura locale e limitate rispetto agli interventi di riqualificazione fluviale realizzati in Europa.

Come in altre regioni italiane, anche nella Provincia Autonoma di Trento, non esiste una documentazione organica sulla riqualificazione fluviale, su ciò che è stato fatto e sulle azioni intraprese. Ad oggi manca una raccolta aggiornata e sistematica che consenta di fare il punto sulla situazione, valutare ciò che è stato realizzato finora (tecniche, costi, approcci,...) e proporre modifiche per migliorare le azioni future.

Il lavoro oggetto del presente articolo ha avuto lo scopo di provare a colmare le lacune evidenziate, censendo e analizzando gli interventi di riqualificazione fluviale realizzati in Trentino: il lavoro ha cercato di uniformare le tipologie di informazioni raccolte per facilitarne la lettura e il confronto, mettendo in evidenza in modo particolare gli approcci adottati, la presenza o meno di attività di valutazione successive all'intervento e le modalità di questi controlli.

Questo lavoro, raccogliendo in un unico documento informazioni di letteratura scientifica e grigia (perizie, progetti), fa il punto su ciò che è stato fatto in questo ambito e inoltre potrà essere il punto di partenza per studi successivi, in particolare quelli rivolti a migliorare le basi scientifiche della riqualificazione fluviale.

Nell'ambito dello studio, è stato inoltre approfondito un caso studio particolare, controllando, con una ricerca sul campo, l'evoluzione dell'intervento svoltosi nel 1996 in località La Rupe (presso Mezzolom-

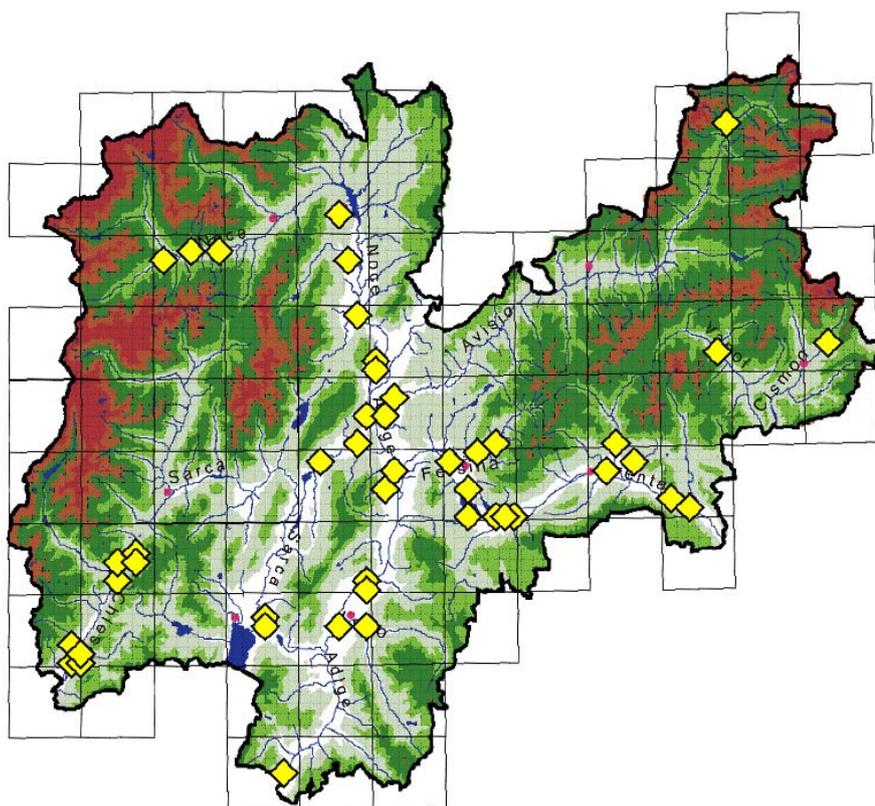


Figura 1 – Localizzazione degli interventi di riqualificazione fluviale censiti in Provincia di Trento

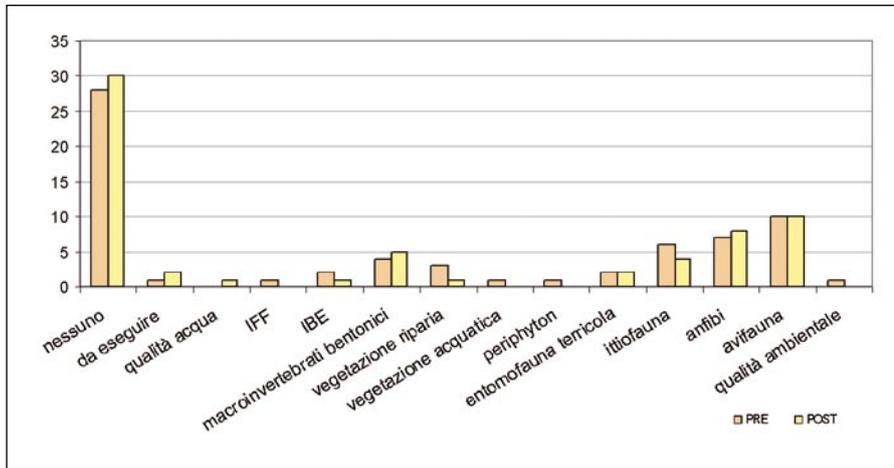


Figura 2 – Il grafico mostra il numero di interventi con monitoraggi biologici in fase progettuale (pre) e in fase di controllo dei risultati (post).

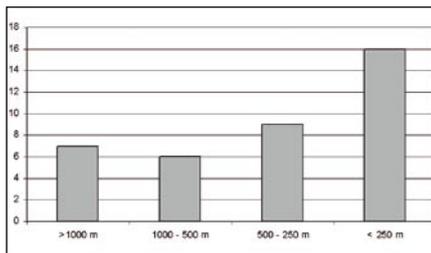


Figura 3 – Numero di interventi divisi in base alla lunghezza del tratto di corso d'acqua interessato: la maggior parte (16) sono interventi "puntiformi", che interessano meno di 250m.

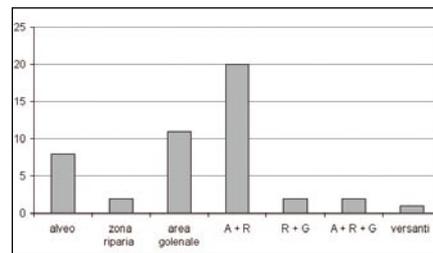


Figura 4 – Numero di interventi per ciascuna tipologia ambientale interessata (A: alveo, R: zona riparia, G: area golenale): pochi (2) hanno interessato tutte e tre le principali componenti fluviali.

bardo), che possiede già un controllo a breve termine (1996-2000) in modo da valutarne i risultati a distanza di 10 anni.

Censimento degli interventi effettuati

Per raccogliere tutte le informazioni necessarie si è fatto riferimento ai Servizi della Provincia Autonoma di Trento che agiscono sui fiumi; in particolare, al *Servizio Bacini Montani* che ha competenza su tutto il demanio idrico provinciale, ed al *Servizio Conservazione della Natura e Valorizzazione Ambientale* per quel che riguarda tratti di corsi d'acqua all'interno di aree protette. È stato così possibile creare un elenco degli interventi e per ciascuno di essi è stata compilata una scheda appositamente elaborata in modo da organizzare le informazioni raccolte in una forma facilmente comprensibile e confrontabile. Tutti

i dati sono stati poi raccolti in un database

Lo studio ha portato a censire 46 interventi di riqualficazione fluviale (Figura 1). La metà di questi interessano torrenti di fondovalle. Il primo risale al 1991, ma è dal 1996 che gli interventi si fanno più frequenti. I costi sono in genere medio-bassi, in media 110.000 di costo complessivo per intervento, e finanziati per lo più dalla Provincia Autonoma di Trento; nel 25% dei casi sono stati utilizzati finanziamenti europei. Gli obiettivi sono sempre specifici e fanno riferimento a 3 finalità principali: prevenzione del rischio idraulico, aumento della fruizione e conservazione della natura. In particolare, gli obiettivi più ricorrenti negli interventi trentini hanno riguardato l'alveo e le rive da stabilizzare ma anche miglioramenti ambientali finalizzati a stabilire condizioni migliori per la fauna it-

tica. Notevole influenza nell'attuazione dei progetti di riqualficazione fluviale hanno avuto le associazioni di pescatori. Infatti circa la metà degli interventi sono stati realizzati su loro richiesta per creare aree idonee alla fauna ittica, permettere la risalita dell'ittiofauna e migliorarne l'habitat, soprattutto in riferimento ai *Salmonidi*.

In nessun intervento c'è stata una fase decisionale partecipata durante la progettazione. Nella maggior parte degli interventi censiti (60%) non è stata prevista alcun tipo di divulgazione. La maggioranza degli interventi (65%) non è stata accompagnata da monitoraggio biologico o ambientale per valutare l'efficacia degli interventi stessi (Figura 2).

La complessità ecosistemica è stata raramente considerata: gli interventi censiti interessano per lo più tratti molto brevi di corsi d'acqua (Figura 3) ed anche quelli rivolti a permettere la risalita della fauna ittica hanno riguardato l'eliminazione di singoli ostacoli. Inoltre, raramente coinvolgono il sistema fiume (Figura 4) considerando le sue quattro dimensioni (longitudinale, verticale, laterale e temporale). In pochi casi sono stati ripristinati i rapporti con la falda sottostante e si è attuato un controllo delle specie invasive. Elemento positivo è, invece, l'attenzione al ripristino della vegetazione riparia naturale, ricorrente in molti interventi. Eccetto per quest'ultimo aspetto, quindi, le competenze idrauliche sono raramente state integrate con quelle ecologiche.

Conclusioni e raccomandazioni per il futuro

Questo lavoro ha permesso di creare una raccolta la più possibile completa e aggiornata di ciò che è stato fatto fino al 2006 nella Provincia Autonoma di Trento nell'ambito della riqualficazione fluviale. Costituisce il primo passo per rendere accessibile l'informazione riguardo alla

riqualificazione fluviale a coloro che operano nel settore ma anche ai cittadini interessati. Ciò è importante, da un lato, per diffondere un nuovo atteggiamento nei confronti dei corsi d'acqua, dall'altro, per migliorare le tecniche e le strategie di intervento, aumentare l'approvazione da parte della cittadinanza e, infine, aumentare la probabilità di successo degli interventi futuri, imparando dai successi e dagli insuccessi propri ed altrui (Bernhardt et al., 2005; Palmer et al., 2005; Palmer & Allan, 2006).

Da questo studio è emerso che in Trentino ci sono state svariate esperienze di riqualificazione fluviale che rivelano una certa attenzione e sensibilità alle tematiche ambientali. Vi sono, tuttavia, elementi che andrebbero sviluppati nel prossimo futuro per portare la situazione a livello di altri Paesi europei. In particolare si dovrebbe attuare una programmazione di questi interventi a livello di bacino (Palmer & Allan, 2006), favorire il dialogo fra specialisti di discipline diverse (in particolare, è stata messa in evidenza la carenza di esperti ecologi nel settore) (Palmer et al., 1997) ma anche fra gli attori coinvolti (SER, 2002; Woolsey et al., 2007) ed elaborare un'analisi costi-benefici (Bräuer, 2003) in modo da raggiungere un giusto compromesso fra interessi conflittuali. Inoltre, si dovrebbe incrementare il controllo dei risultati degli interventi, sia a breve che a lungo termine (Bash & Ryan, 2002), così come favorire l'accessibilità alle informazioni da parte sia degli operatori del settore che del più vasto pubblico (Woolsey et al., 2007). Si auspica che questo database possa essere integrato e mantenuto aggiornato nei prossimi anni, contribuendo allo sviluppo della riqualificazione fluviale, strumento strategico per ripristinare e mantenere l'integrità dei preziosissimi ecosistemi acquatici per il futuro. (Palmer et al., 2005).

Caso studio La Rupe

Nell'ambito del lavoro qui presentato, sono stati svolti approfondimenti sull'intervento di riqualificazione realizzato nel 1996 sul fiume Noce, in località La Rupe (presso Mezzolombardo), allo scopo di indagare, mediante una ricerca sul campo, la sua evoluzione.

Il sito di intervento (Figura 5) è protetto sia a livello provinciale come biotopo, che a livello europeo come SIC. Qui il fiume scorre in un alveo naturale, con meandri e isole. Questa situazione, ormai molto rara per i nostri corsi d'acqua, si è creata successivamente ad una piena nel secolo scorso in cui il Noce ha abbandonato il suo alveo artificiale, costruito alla fine dell'800 dall'Amministrazione austriaca, e si è stabilito alla sua destra. È proprio questo alveo abbandonato, detto "Nocino", che nel 1996 venne riqualificato, creando ex-novo un ambiente acquatico con acqua lentamente fluente, con pozze e raschi, che potesse diventare un'area rifugio per la fauna ittica e l'avifauna (Figura 5). Il Nocino è alimentato dalla falda e da una captazione dal Noce. Negli anni 1996-2000 il Museo Tridentino di Scienze Naturali ha realizzato una campagna di monitoraggio per valutare l'acquisizione della funzionalità ecosistemica di questo nuovo ambiente.

Per valutare l'evoluzione di questo ambiente nel 2007, 11 anni dopo l'intervento di RF, sono stati realizzati un sopralluogo ed un'analisi fotografica per confrontare l'evoluzione dell'area dal punto di vista morfologico e ambientale. Inoltre sono stati effettuati dei campionamenti con retino negli unici due ambienti di acqua corrente rimasti, l'ultimo ed il penultimo raschio, per valutarne l'evoluzione della comunità macrobentonica.

Le analisi hanno messo in evidenza che l'area d'intervento ha assunto caratteristiche di semi-naturalità, con una vegetazione riparia e ma-

crofitica ben sviluppata. Qui l'acqua è ferma per tutta la lunghezza del tratto riqualificato, i raschi si sono progressivamente interrati e sono stati occupati dal canneto. Nella parte terminale del Nocino, l'acqua del torrente Noce entra per riflusso, dunque in senso contrario; ciò accade quando la centrale idroelettrica è in funzione, immettendo nel Noce circa 60 m³/secondo di acque turbinate.

Per quel che riguarda gli invertebrati acquatici, la comunità campionata risulta notevolmente semplificata rispetto a quella campionata negli anni '96-2000; è composta, infatti, quasi esclusivamente da larve di Chironomidi, Crostacei Arpacticoidi, Cladoceri e Oligocheti. Sono scomparsi tutti quegli organismi tipici di corsi d'acqua, come Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri mentre sono presenti organismi planctonici che prediligono acque ferme e stagnanti. Anche per quel che riguarda le reti trofiche, la comunità non è più complessa e diversificata come un tempo. Sono presenti, infatti, quasi esclusivamente organismi raccoglitori e pascolatori.

Questo studio rivela che l'ambiente e la fauna invertebrata che vi vive si sono modificati, determinando alterazioni in tutto l'ecosistema, ittiofauna compresa. Dunque, se nei primi anni successivi all'intervento di RF gli obiettivi erano stati raggiunti, oggi, dopo un decennio, l'ambiente si è modificato, allontanandosi dalla condizione desiderata.

Il caso studio La Rupe, dunque, ha sottolineato l'importanza del controllo e del monitoraggio a lungo termine, in quanto permette di valutare i risultati e l'evoluzione nel tempo dell'intervento e di predisporre eventuali attività di manutenzione successiva. In questo caso in particolare, sarebbe necessario aumentare la quantità d'acqua captata dal torrente Noce (ampliando la tubazione e/o mantenendola pulita) e controllare la crescita della

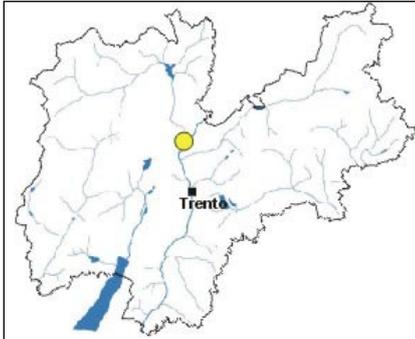


Figura 5 – Localizzazione dell'area La Rupe nella Provincia Autonoma di Trento (PAT)
(Fonte immagine: www.areeprotette.provincia.tn.it/biotopi/repertorio/provinciali/36.html).

In basso a sinistra, l'area La Rupe prima dell'intervento e, a destra, subito dopo la realizzazione del progetto di riqualficazione (Foto: PAT)



vegetazione in alveo, in quando proprio queste sono le cause della progressiva trasformazione dell'ambiente di acqua corrente in uno d'acqua stagnante.

Inoltre, il controllo a lungo termine dei risultati degli interventi permette di migliorare le tecniche e le strategie di intervento, in un'ottica di apprendimento progressivo, e quindi di migliorare l'efficacia dei futuri interventi.

Bibliografia

- BASH J.S. & RYAN C.M.** - 2002. *Stream restoration and enhancement projects: is anyone monitoring?*. In: Environmental Management Vol. 29 No. 6: 877-885.
- BELLIN A.** - 2005. *Le risorse idriche in Trentino. Dossier Acqua. Suppl. a Economia Trentina* 1/2 - 2005: 18-28.
- BERNHARDT E.S., PALMER R.A., ALLAN J.D., ALEXANDER G., BARNAS K., BROOKS S., CARR J., CLAYTON S., DAHM C.N., FOLLSTAD SHAH J., GALAT D.L., GLOSS S.G., GOODWIN P., HART D.D., HASSETT B., JENKINSON R., KATZ S., KONDOLF G.M., LAKE PS, LAVE R., MEYER J.L., O'DONNELL T.K., PAGANO L., POWELL B. & SUDDUTH E.** - 2005. *Synthesizing U.S. River restoration efforts*. Science 308: 636-637. (supporting online material is available at www.nrrs.umd.edu)
- BETTI L.** - 1999. *Studio sulla fauna ittica del*

biotopo La Rupe: campagna 1999. Relazione tecnica.

BRÄUER I. - 2003. *Money as an indicator: to make use of economic evaluation for biodiversity conservation*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 98: 483-491.

CIRF - 2006. *La riqualficazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*. A. Nardini, G. Sansoni (curatori) e coll., Mazzanti editore, Mestre: 1-832.

CIS WFD - 2006. *Good practice in managing the ecological impacts of hydro-power schemes; flood protection works; and works designed to facilitate navigation under the WFD*. Final report: 1-65. <http://www.ecologic-events.de/hydro-power/>

CIS WFD - 2006. *Progress and work programme for 2007-2009*: 1-70. <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/implementation.html>

CIS WFD - 2006. *WFD and Hydro-morphological pressures*. Policy paper: 1-45. <http://www.ecologic-events.de/hydro-power/>

CIS WFD - 2007. *WFD and Hydropower*. Issues Paper: 1-20. <http://www.ecologic-events.de/hydropower/>

COLLINS A., ROSENBERGER R. & FLETCHER J. - 2005. *The economic value of stream restoration*. Water Resour. Res., 41, W02017, doi:10.1029/2004WR003353: 1-9.

FERRARI C. - 1996. *Un nuovo Noce dentro il biotopo*. Il Pescatore Trentino, Trento, Anno 19, N. 3 ottobre 1996: 26-29.

FERRARI C. - 1996. *Biotopo "La Rupe": rinaturalizzazione dell'ex-alveo del fiume Noce (detto anche Nocino)*. In: Associazione Pescatori Dilettanti Trentini (a cura di), Atti del Convegno "Tecniche di ingegneria naturalistica e rinaturalizzazione in ambito fluviale applicate alla gestione ittica e alla pesca": 79-80.

FISRWG - 1998. *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. By the Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG) (15 Federal agencies of the US gov't). GPO Item No. 0120-A; SuDocs No. A 57.6/2:EN 3/PT.653. ISBN-0-934213-59-3.

MAIOLINI B. & DEL PRETE M.C. - 1996. *Valutazione ecologica della rinaturalizzazione del biotopo "La Rupe"*. In: Associazione Pescatori Dilettanti Trentini (a cura di), Atti del Convegno "Tecniche di ingegneria naturalistica e rinaturalizzazione in ambito fluviale applicate alla gestione ittica e alla pesca": 87-92.

MAIOLINI B. & SARTORI P. - 2000. *Evoluzione biologica del biotopo "La Rupe"*. Relazione tecnica.

PALMER M.A. & ALLAN J.D. - 2006. *Restoring rivers: the work has begun, but we have yet to determine what works best*. Issues in Science and Technology, 22: 40-48.

PALMER M.A., BERNHARDT E.S., ALLAN J.D., LAKE P.S., ALEXANDER G., BROOKS S., CARR J., CLAYTON S., DAHM C.N., FOLLSTAD SHAH J., GALAT D.L., LOSS S.G., GOODWIN P., HART D.D., HASSETT B., JENKINSON R., KONDOLF G.M., LAVE R., MEYER J.L., O'DONNELL T.K., PAGANO L. & SUDDUTH E. - 2005. *Standards for ecologically successful river restoration*. Journal of Applied Ecology 42: 208-217.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP - 2002. *The SER Primer on Ecological Restoration*. www.ser.org/: 1-9.

WOOLSEY S., CAPELLI F., GONSER T., HOEHN E., HOSTMANN M., JUNKER B., PAETZOLD A., ROULIER C., SCHWEIZER S., TIEGS S.D., TOCKNER K., WEBER C. & PETER A. - 2007. *A strategy to assess river restoration success*. Freshwater Biology 52: 752-769.

IL PROGETTO STRARIFLU OGLIO: STRATEGIA DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE PARTECIPATA NEL PARCO OGLIO SUD

SUSANNA PERLINI

Direttore Parco Oglio Sud; E-mail: direttore@ogliosud.it

DAVIDE MALAVASI

Responsabile del progetto; E-mail: promozione@ogliosud.it

Il progetto ha prodotto un Piano d'azione per il miglioramento della qualità ambientale del Fiume Oglio sublacuale, con l'obiettivo di portare il corso d'acqua verso lo stato buono stabilito dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE.

Il Piano da una parte identifica azioni di riqualificazione delle componenti geomorfologiche, biologiche e chimico-fisiche del fiume e dall'altra definisce alcuni casi pilota per la sperimentazione dei principali e più innovativi interventi di riqualificazione. Il Piano, per trovare applicazione concreta, potrà essere utilizzato da supporto per la realizzazione dell'auspicabile Contratto di fiume, che dovrà impegnare gli Enti coinvolti alla concretizzazione delle azioni condivise.

I processi di pianificazione partecipata riguardano ormai numerosi bacini fluviali in Italia, sebbene le esperienze concretamente avviate siano ad oggi in genere limitate al bacino del Fiume Po. Alcune Regioni, quali ad esempio Lombardia e Piemonte, fanno esplicito riferimento ai *Contratti di Fiume e di Lago* come strumento per la fase di attuazione dei Piani di Tutela delle Acque e li individuano come processi negoziali e di sviluppo di partenariati funzionali all'avvio della riqualificazione dei bacini fluviali.

Pur non trattandosi di un vero percorso di Contratto di fiume, ma piuttosto di un processo propedeutico al suo avvio, un esempio interessante di progettazione partecipata a scala di bacino è quello recentemente conclusosi nel sottobacino dell'Oglio sublacuale (Regione Lombardia) e denominato *Progetto STRARIFLU*

Oglio. Tale iniziativa, cofinanziata dalla Fondazione CARIPOLO, ha visto come capofila il Parco Regionale Oglio Sud e come partner il Parco Regionale Oglio Nord, la Provincia di Mantova, la Provincia di Cremona, l'ARPA Lombardia, i Comuni Consorziati del Parco Oglio Sud, il Consorzio di Bonifica Dugali, il Consorzio di Bonifica Navarolo Agro Cremonese Mantovano, il Consorzio di Bonifica Alta e Media Pianura Mantovana, il Consorzio di Sud-Ovest Mantova (tutti cofinanziatori del progetto), i quali si sono avvalsi, tra gli altri, del contributo tecnico del CIRF e dell'Università di Parma (Dipartimento di Scienze Ambientali) nella predisposizione degli elaborati del progetto.

L'obiettivo generale del lavoro è stato quello di costruire un **piano d'azione condiviso** per il ripristino

di condizioni di maggiore naturalità del fiume Oglio sublacuale, affrontando, secondo un approccio integrato, i molteplici obiettivi in gioco: miglioramento ambientale, riduzione del rischio idraulico, gestione della risorsa idrica, incremento della fruibilità.

La costruzione del piano è avvenuta attraverso un processo partecipato denominato *Forum dell'Oglio*, durante il quale le diverse categorie di portatori di interesse si sono confrontate mediante lo svolgimento di 16 forum tematici e 3 incontri plenary.

La definizione del piano ha seguito le seguenti fasi:

- **Classificazione dello stato ecologico** del Fiume Oglio sublacuale attraverso lo schema metodologico FLEA (CIRF, 2006; si veda l'articolo "Direttiva Quadro sulle acque: una bolla di sapone? Una proposta integrativa: FLEA" presente in questo numero), che adotta un approccio coerente con i dettami della Direttiva Quadro 2000/60 e misura le condizioni del corso d'acqua in termini di qualità chimico-fisica, qualità biologica e qualità idromorfologica. Questa operazione, unita all'approfondimento inerente la qualità dell'acqua svolto dall'Università di Parma, e a considerazioni in merito alle condizioni di rischio e agli aspetti fruitivi, ha permesso da un lato di comprendere in modo chiaro (vedi l'esempio di Figura 1) le maggiori criticità in termini di perdita di integrità ecologica, dall'altro di incrementare la condivisione di dati e informazioni ambientali relativamente al bacino dell'Oglio sublacuale, migliorando l'attuale situazione di parcellizzazione e inaccessibilità di molte basi dati, incompatibile con una pianificazione

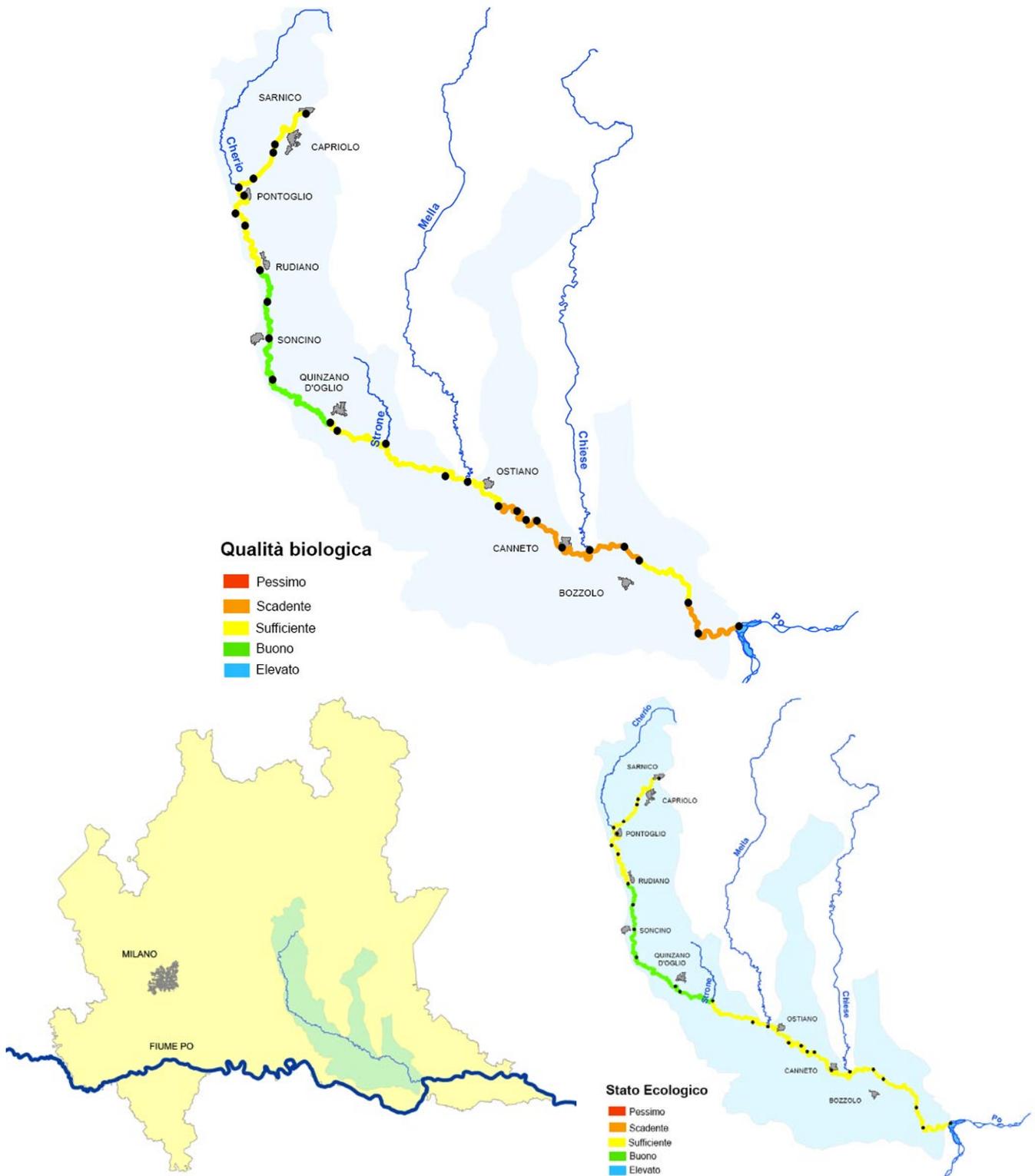


Figura 1 – In alto: qualità biologica del fiume Oglio sublacuale ottenuta dall'applicazione dell'indice FLEA; in basso: localizzazione del bacino nella Regione Lombardia e stato ecologico del fiume (nota: quest'ultima elaborazione è stata realizzata senza tenere in considerazione lo stato del regime idrico, a causa della scarsità di dati disponibili; il risultato ottenuto deve quindi essere considerato mediamente sovrastimato rispetto alla situazione reale, in considerazione della presenza di un elevato numero di derivazioni irrigue ed idroelettriche e della regolazione delle portate in uscita dal Lago d'Iseo, a monte del bacino)

ATTRIBUTI PRINCIPALI	ATTRIBUTI SECONDARI	LINEE D'AZIONE	AZIONE	CODICE CIRF	DESCRIZIONE INTERVENTO	CODICE AZIONE IN ALTRI STUDI
Qualità chimico-fisica	Condizioni generali della qualità dell'acqua					
Qualità biologica	Macroinvertebrati					
	Fauna ittica					
Qualità biologica	Vegetazione terrestre	Modificare la morfologia del corso d'acqua e riforestare per migliorare lo stato della vegetazione terrestre	Interventi puntuali di riforestazione/gestione (inclusi interventi di forestazione con finalità idraulica previsti in SDF per aumentare la scabrezza delle golene)	int-VEG-16_1	rivegetazione nel meandro nel caso si realizzai l'intervento INT-ARG-TRI6_3 riportato più sotto	Si veda l'elenco degli interventi dello SDF
Qualità idromorfologica	Regime idrologico					
	Continuità fluviale			int-ARG-16_1	Rimozione di un argine definito non necessario dallo SDF	OGAR0668
	Mobilità laterale	Riqualificare per migliorare stato morfologico e habitat e per ridurre il rischio idromorfologico	Rimozione di argini e difese non necessari	int-ARG-16_2	Rimozione di argini su Oglio e Mella definiti non necessari dallo SDF, che proteggono da piene con Tr 2 anni, ma non da Tr 20 anni).	OGAR0669 e MEAR1066
	Equilibrio morfologico			int-ARG-16_3	Rimozione di argini definiti non necessari dallo SDF, che non proteggono da piene con Tr 2 anni	OGAR0657 e OGAR0658
	Condizioni morfologiche					

Tabella 1 – stralcio della tabella “Piano d'azione” relativa al tratto n.16 del fiume Oglio sublacuale. Gli interventi proposti in parte riprendono proposte già presenti in altri lavori (es. lo Studio di Fattibilità –SDF in tabella– realizzato dall'Autorità di Bacino del fiume Po) ed in parte sono stati ipotizzati ex novo sulla base dei risultati della classificazione dello stato ecologico e degli obiettivi del progetto.

e gestione territoriale davvero partecipata

- **Individuazione degli obiettivi specifici e della vision futura** del bacino dell'Oglio, che si è tradotta sostanzialmente nella ricerca di un migliore compromesso fra gli usi umani e l'esigenza di un fiume in condizioni ecologiche migliori

- **Definizione del Piano d'azione**, mediante la localizzazione di azioni specifiche in relazione ad ognuno dei 27 tratti in cui è stato suddiviso il corso d'acqua, al fine di conseguire gli obiettivi stabiliti (si veda l'esempio riportato in Tabella 1 per un tratto). Si sottolinea come parte delle azioni sono state riprese, e inserite in un quadro più organico, da precedenti studi e piani di settore realizzati lungo l'asta fluviale (in particolare si cita, per la rilevanza e la copertura territoriale dell'intera area di studio, lo “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei fiumi Oglio, Cherio, Mella, Garza e Chiese” realizzato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po). Attraverso il lavoro dei forum è stata inoltre effettuata una pri-

ma analisi dei soggetti e degli strumenti che dovrebbero favorire la realizzazione delle azioni

- **Definizione di azioni pilota** scegliendo, tra le azioni proposte nel Piano, quelle ritenute strategiche, innovative e prioritarie, realizzando per ognuna di esse una scheda specifica relativa a possibili progetti pilota

Contestualmente a questo percorso sono state avviate numerose iniziative (serate tematiche, un corso per tecnici su “La riqualificazione e la gestione del reticolo idrico superficiale”, ecc.) tese ad un complessivo incremento delle conoscenze sul sistema fluviale e sui problemi del fiume Oglio, per la cui risoluzione, in alcuni casi, sembra necessario un significativo cambiamento di approccio culturale.

Questa iniziativa progettuale, che ha riscosso indubbio interesse, seppure non sia riuscita ad approfondire tutte le problematiche che affliggono l'Oglio sublacuale, ha avuto il merito di mettere a sistema una notevole mole di idee progettuali, nuove o già esistenti, di conoscenze e di soggetti che potrebbero realmente avviare un percorso di riqua-

lificazione fluviale su grande scala; per questo motivo il progetto STRARIFLU OGLIO si configura più come un punto di partenza che un punto di arrivo, il quale potrebbe portare all'avvio di uno specifico Contratto di fiume.

Se questo non dovesse avvenire, lo schema di Piano elaborato attraverso il percorso dei forum rappresenterebbe comunque un valido quadro di riferimento entro cui far confluire future risorse ed iniziative progettuali, utile agli Enti che a diverso titolo pianificano e progettano sul fiume Oglio.

Per ogni dettaglio si vedano i documenti del progetto scaricabili dal sito del Parco, www.ogliosud.it.



Ricerca scientifica

a cura di **MASSIMO RINALDI**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze; E-mail: mrinaldi@dicea.unifi.it

Questa rubrica intende aprire una finestra sul mondo della ricerca e delle sue applicazioni nel campo della Riqualficazione Fluviale. Verranno pertanto segnalati articoli di recente pubblicazione, con una breve descrizione dei contenuti, e verranno riportate brevi recensioni di eventuali libri di interesse per l'argomento. Si intendono inoltre fornire notizie relative ad eventi tecnico-scientifici di particolare rilevanza (convegni, workshops, seminari, ecc.).

senta un rapido accertamento delle condizioni morfologiche del corso d'acqua, e la valutazione della dinamica d'alveo, che richiede un approfondimento molto maggiore.

Wharton G., Gilvear D.J. (2007) - River restoration in the UK: Meeting the dual needs of the European Union Water Framework Directive and flood defence? *Journal of River Basin Management*, 5(2).

Una componente principale della riqualficazione fluviale è la ricreazione dell'eterogeneità di habitat fisici in alveo ed il ristabilire il legame tra alveo e pianura inondabile adiacente. La ricreazione di alvei con una forma più naturale ed il recupero della continuità di acqua e sedimenti possono portare benefici multipli, i quali includono di solito il miglioramento della qualità ecologica del fiume ed allo stesso tempo la riduzione della severità delle piene per i tratti a valle. L'articolo tratta questo importante argomento, esplorando nel dettaglio i seguenti aspetti:

(i) come la Direttiva Quadro sulle Acque (60, 2000) sta diventando una spinta fondamentale nella direzione di una riqualficazione fluviale a scala di bacino in UK;

(ii) come la riqualficazione fluviale ha la potenzialità di produrre miglioramenti ecologici, secondo quanto richiesto dalla Direttiva, favorendo allo stesso tempo una gestione più sostenibile delle piene.

Si chiude la rassegna di questo numero con un articolo tratto dalla rivista *River Research and Applications* della Wiley Interscience. *River Research and Applications* (www3.interscience.wiley.com/journal/90010544/home), che ha sostituito la precedente rivista "Regulated Rivers: Research and Management" (1987-2001), è una rivista internazionale dedicata alla promozione di ricerca scientifica interdisciplinare sui fiumi, di base ed applicata, con particolare interesse

1. Articoli

Cominciamo questa breve rassegna segnalando alcuni articoli pubblicati sulla rivista *Journal of River Basin Management* (www.jrbm.net/pages/). Si tratta di una rivista molto recente, lanciata in occasione del Third World Water Forum in Kyoto, Marzo 2003, pubblicata da IAHR-IAHS-INBO. La rivista dedica particolare attenzione alla Riqualficazione Fluviale, che infatti è indicata come una delle principali aree di interesse della stessa. Il numero 2 del volume 5, al quale fanno riferimento le segnalazioni seguenti, è risultato particolarmente ricco di articoli sul tema della Riqualficazione Fluviale.

Morris C.T. (2007) - The Ythan Project: A case study of public participation in river restoration. *Journal of River Basin Management*, 5(2).

Si tratta di un progetto relativo ad un bacino della Scozia nord-orientale, principalmente motivato da un deterioramento della qualità dell'acqua e degli habitat dovuto in larga parte all'aumento dei livelli di nutrienti nell'acqua. Si descrivono le azioni intraprese per coinvolgere la popolazione

locale nel progetto di riqualficazione e gli insegnamenti che si possono trarre da questa esperienza ai fini dell'implementazione della Direttiva Quadro sulle Acque.

Walzer J., Gibson J., Brown D. (2007) - Selecting fluvial geomorphological methods for river management including catchment scale restoration within the Environment Agency of England and Wales. *Journal of River Basin Management*, 5(2).

Questo articolo effettua una rassegna di metodi e tecniche della geomorfologia fluviale, a varie scale spaziali, ai fini della gestione e riqualficazione dei corsi d'acqua in UK, basati principalmente sulle attuali linee guida tracciate dalla Environment Agency. A scala nazionale, si propone l'analisi di carte e remote sensing (foto aeree ed immagini da satellite).

Alla scala di bacino, si suggerisce un sistema a tre ordini di dettaglio crescente, a seconda dei risultati attesi e degli obiettivi prefissi. Alla scala locale si suggerisce infine un sistema a due ordini di dettaglio: la valutazione generale del sito, che rappre-

anche verso problemi associati alla gestione, regolazione e riqualficazione

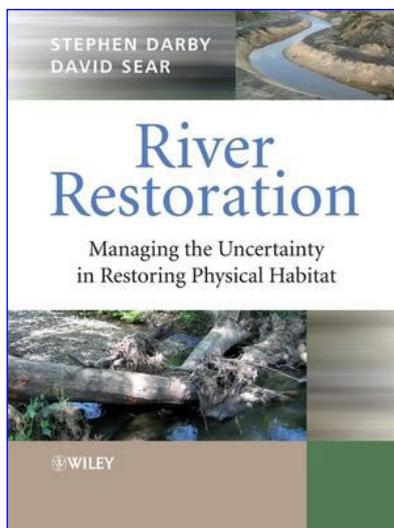


Levell, A.P., Chang H. (2008) - Monitoring the channel process of a stream restoration project in an urbanizing watershed: a case study of Kelley Creek, Oregon, USA. *River Research and Applications*, 24(2), 169-182.

Si tratta di un progetto di riqualficazione che ha compreso la reintroduzione di sequenze riffle-pool e di substrati eterogenei in un corso d'acqua canalizzato e degradato a sud di Portland (Oregon, USA), per migliorare gli habitat dei salmoni. Gli autori hanno investigato se i tratti riqualficati sono cambiati a seguito del verificarsi di alcuni eventi di piena formativi, paragonandoli a tratti di riferimento non alterati. I risultati hanno mostrato che i tratti riqualficati hanno subito maggiori variazioni a seguito delle piene rispetto ai tratti di riferimento, con variazioni delle dimensioni della sezione e della granulometria del fondo, seppure la morfologia delle pool è rimasta in equilibrio. Tali corsi d'acqua a basso gradiente e morfologie a riffle e pool sono ideali per la deposizione delle uova dei salmonidi e dovrebbero quindi essere protetti o riqualficati all'interno di corridoi urbani. ■

2. Libri

River Restoration: Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat - Stephen Darby (Editor), David Sear (Co-Editor) (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-047086706X.html>)



I progetti di riqualficazione fluviale sono spesso ideati per ricreare le caratteristiche funzionali di un alveo mantenendone una certa stabilità fisica, e tendono spesso a basarsi sullo sviluppo e l'applicazione di principi e modelli geomorfologici per la progettazione della nuova morfologia dell'alveo. Tali modelli, ed i dati necessari, sono per una serie di motivi affetti da un certo grado di incertezza. Questo libro fornisce quindi una rassegna completa e sistematica degli aspetti coinvolti nell'affrontare e minimizzare le incertezze in un progetto di riqualficazione fluviale. Vengono proposte alcune sessioni tematiche per illustrare e definire le varie sorgenti di incertezza e come queste si manifestano nelle varie fasi della vita (progettazione, realizzazione e post-operam) di un progetto di riqualficazione. Vengono trattati gli aspetti teorici dell'argomento, arricchiti da un ampio spettro di casi di studio relativi ad Europa, Nord America ed Australia. ■

3. Eventi scientifici

In occasione dell'European Geosciences Union General Assembly 2008 a Vienna (tenutasi dal 13 al 18 Aprile 2008) si segnala la sessione HS5.1 "Science for improved sediment management in river basins" (conveneri Owens, P. e Summer, W.), di un certo interesse per le tematiche della Riqualficazione Fluviale. La sessione ha trattato tematiche quali:

- (1) applicazione di metodologie e modelli per la gestione di sedimenti ed inquinanti a scala di bacino;
- (2) misure e tecniche di monitoraggio per sviluppare bilanci di sedimenti e di carichi inquinanti;
- (3) modi per integrare le funzioni ambientali, economiche e sociali dei sedimenti per una loro gestione sostenibile. ■

CIRF Informa

CONVEGNO ITALIANO SULLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Sarzana - Giugno 2009

In occasione dei 10 anni dalla nascita del CIRF abbiamo deciso di organizzare, nel mese di giugno del 2009, il primo *Convegno italiano sulla riqualficazione fluviale*, volto ad offrire un momento di scambio di esperienze, quesiti e prospettive relative alla gestione di bacino e in particolare alle potenzialità offerte dalla riqualficazione fluviale in Italia.

Questo evento, naturale prosieguo del *Convegno internazionale sulla riqualficazione fluviale* organizzato dal CIRF a giugno 2008 a Venezia, si rivolge agli Enti pubblici,

al mondo della ricerca scientifica, ai professionisti del settore, agli operatori economici legati ai fiumi ed ai fruitori degli stessi, perché si confrontino sul tema della riqualficazione fluviale in Italia e mostrino le esperienze da loro realizzate.

L'evento si svolgerà a Sarzana (Provincia della Spezia - Liguria) nel mese di giugno e si articolerà in 3 giornate: le prime due di confronto tecnico-scientifico e la terza dedicata alla fruizione del fiume, a piedi, in bicicletta, in gommone, così da immergersi totalmente, mente e corpo ... nel mondo dei fiumi!

Il convegno tratterà i seguenti temi:

- il ruolo attuale e le prospettive future della riqualficazione fluviale nella pianificazione e gestione di bacino;
- lo stato e gli sviluppi futuri del monitoraggio fluviale in Italia;
- le possibilità offerte dai più significativi risultati della ricerca scientifica ai fini dell'applicazione dei principi della riqualficazione fluviale;
- la domanda di riqualficazione dei fiumi da parte di pescatori, canoisti, fruitori in genere, ambientalisti, ecc..

Seguiranno poi sessioni dedicate ai progetti realizzati (studi o interventi fisici) dal mondo dei professionisti e dagli Enti locali, per poi terminare con una tavola rotonda conclusiva. Il programma, la data definitiva del convegno, le modalità di iscrizione e la logistica saranno specificati a breve sul sito del CIRF, ma già da ora, se interessati, potete contattarci scrivendo a info@cirf.org. ■



Fiume Magra (Foto Anna Polazzo)

AVVIATO IL PROGETTO CH₂OICE. Come conciliare Direttiva Quadro sulle Acque e Direttiva Energie Rinnovabili?

È possibile ridurre il conflitto tra Direttiva 2000/60/CE (che richiede di portare i fiumi europei allo stato buono entro il 2015) e Direttiva 2001/77/CE (che promuove lo sviluppo di fonti energetiche rinnovabili, tra cui quella idroelettrica, una delle principali cause di degrado degli ecosistemi fluviali) grazie alla certificazione volontaria nel mercato liberalizzato dell'energia? Questo il tema affrontato dal progetto CH₂OICE, che il CIRF ha ideato e presentato assieme a partner italiani e di altri paesi europei al bando Intelligent Energy Europe 2007 - Altener ed è risultato tra quelli selezionati per il cofinanziamento da

parte della UE. Obiettivo principale del progetto, ufficialmente avviato a Roma il 15 settembre scorso, è la messa a punto e la sperimentazione di una metodologia di certificazione volontaria della produzione idroelettrica di più elevata sostenibilità ambientale, che sia esplicitamente coerente con le richieste della Direttiva 2000/60/CE.

CH₂OICE dovrà inoltre produrre linee guida per la scelta tra domande di concessione concorrenti in uno stesso corpo idrico, un tema di estrema attualità in molte amministrazioni pubbliche europee.

Maggiori informazioni sul sito www.ch2oice.eu, in fase di attivazione. ■

ro che, pur non essendo associati, hanno maturato una significativa esperienza su queste tematiche e desiderano partecipare per portare il proprio contributo ai lavori. In tal caso sarà richiesta l'iscrizione al CIRF tramite il sito oppure al momento della registrazione.

All'iniziativa porteranno il proprio contributo alcuni esperti che hanno lavorato sui temi del workshop in ambito universitario e professionale, per fornire alcuni spunti di riflessione sul rapporto di RF e RE in ambito normativo e pianificatorio, sulle possibili correlazioni tra gli indicatori usati per valutare lo stato ecologico dei fiumi e gli indicatori usati per valutare la funzionalità delle reti ecologiche; sull'efficacia dei processi partecipativi per l'attuazione di azioni concrete.

Il resto delle due giornate verrà gestito con la tecnica dell'*Open Space Technology*. In questo modo si darà la possibilità ai partecipanti di proporre e discutere i temi di maggiore interesse per loro.

Il contesto che accoglierà l'iniziativa sarà quello della Cascina Guglielmina presso il Parco Naturale del Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino. In questo territorio da anni l'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Vercelli promuove il PREL - Progetto Reti EcoLogiche con il supporto tecnico del CIRF.

È obbligatoria l'iscrizione con allegato il Curriculum vitae, in quanto per motivi logistici, si prevede un numero chiuso di partecipanti. I dettagli logistici e il modulo per iscriversi sono disponibili sul sito del CIRF www.cirf.org. ■



Un impianto hydro

WORKSHOP "RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE E RETI ECOLOGICHE: QUALI RELAZIONI?" 21-22 Novembre 2008 - Trino V.se (Vercelli)

Il CIRF organizza per i suoi associati due giornate di lavoro sul tema "*Riqualificazione Fluviale e Reti ecologiche: quali relazioni?*". L'iniziativa si terrà il **21 e 22 Novembre 2008** e vuole essere un'occasione per aprire un confronto all'interno dell'associazione su come integrare approcci e metodologie sviluppati in questi

anni rispetto al tema specifico della Riqualificazione Fluviale (RF) nel lavoro di più ampio respiro sulle Reti Ecologiche (RE) e, viceversa, come attingere dalle esperienze portate avanti sul tema delle reti ecologiche sia dall'associazione, che da parte dei singoli associati.

L'iniziativa è aperta anche a colo-



La Cascina Guglielmina

La voce dei lettori

GLI EVENTI ALLUVIONALI E I DISSESTI DEL 29-30 MAGGIO 2008: QUALI INDICAZIONI TRARRE PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO?*

MARCO BALTIERI

Circolo Val Pellice di Legambiente; E-mail: retefiumi@yahoo.it

PAOLO VARESE

Associato CIRF; E-mail: pavarese@tpellice.it

Box a cura di **FULVIO ANSELMO**

Studio Anselmo Associati, Chieri - TO; E-mail: anselmoassociati@virgilio.it

* Il presente testo costituisce la rielaborazione di un documento prodotto dal Circolo Val Pellice di Legambiente dal titolo "L'alluvione del 2008 in Val Pellice: spunti di riflessione" (giugno 2008).

Il 29 e 30 maggio 2008 in Val Pellice (Alpi Cozie, Provincia di Torino) a seguito di abbondanti e concentrate precipitazioni, si sono verificati fenomeni diffusi di dissesto, la cui più grave e tragica manifestazione si è avuta con la colata di fango e di detriti che ha colpito la borgata Garin a Villar Pellice e ha provocato 4 vittime. I numerosi fenomeni erosivi all'interno del bacino hanno alimentato di sedimenti il Torrente Pellice, provocando dissesti localizzati in particolare in alcuni settori già abbondantemente colpiti in passato e manifestando tendenze evolutive dell'alveo già evidenziate dopo altri eventi alluvionali. Al contrario, non sembrano esservi state tendenze evolutive nella mentalità generale e nei criteri dei lavori post-alluvione, che stanno portando ancora una volta al prevalere dei lavori in emergenza, senza considerare modalità di intervento che permettano una sinergia tra la "mitigazione del rischio" e un processo di riqualificazione generale dell'asta del Torrente.

Il dopo alluvione: il trionfo dei luoghi comuni

Gli eventi alluvionali e i dissesti che si sono susseguiti fino ad oggi in Piemonte, oltre ad imprimere segni profondi sul territorio e nella memoria della popolazione, hanno

lasciato anche in eredità alcune considerazioni che, a nostro parere, val la pena non trascurare per la comprensione e le conseguenze dell'ultimo e, per la Val Pellice, tragico evento del 29-30 maggio 2008.

I periodi successivi a questi eventi

sono, innanzitutto, il trionfo dei luoghi comuni e di affermazioni – che troviamo sulle pagine dei giornali, sulle bocche degli amministratori, fino ai discorsi nei bar – spesso prive di qualunque fondamento scientifico e comunque quasi mai accompagnate da riscontri oggettivi.

Riportiamo soltanto alcune delle "frasi fatte" che si sentono ripetere dopo le alluvioni: "bastano due gocce di pioggia per provocare piene rovinose"; "nessuno pulisce le briglie dei torrenti"; "la piena è stata provocata dall'apertura delle dighe"; "i tronchi portati dalla corrente hanno fatto crollare i ponti"; "nessuno provvede più a pulire i fiumi"; "i problemi del dissesto idrogeologico sono provocati dall'abbandono della montagna"; "oggi non si garantisce più la manutenzione dei boschi come in passato", per finire, naturalmente, con la generalizzata lamentela per quei "lavori di disalveo e arginatura che erano stati richiesti ma non realizzati" e per tutte "quelle isole che ancora ostacolano il deflusso dell'acqua". Ognuna di queste affermazioni nasconde ovviamente semplificazioni, analisi errate, falso buon senso e porta, spesso, a scelte profondamente sbagliate nella gestione del territorio.

Un ulteriore "luogo comune" (culturalmente più "aggiornato") è quello relativo ai "cambiamenti climatici", un processo globale indubitabile, ma che difficilmente può essere accettabile utilizzare all'interno di una dimensione locale e su una scala temporale ristretta. Tipica è l'affermazione "le alluvioni si verificano con tempi sempre più ravvicinati", tesi immediatamente smentita dall'esame delle serie storiche degli eventi alluvionali del passato. Pensiamo soltanto all'esempio del ponte dell'Albertenga, a Torre Pellice, distrutto dalle alluvioni per ben 15 volte negli ultimi due secoli e precisamente nel 1846, 1853, 1869, 1890, 1910, 1920, 1928, 1945, 1946,

1947, 1949, 1953, 1977, 2000, 2008, con una evidente accentuazione della frequenza degli eventi nella seconda metà degli anni '40/inizio anni '50.

Altro fenomeno tipico del dopo-alluvione è la “denuncia” da parte di alcuni amministratori locali del fatto che, nonostante il loro impegno e le loro richieste, *non sono stati fatti gli argini, non sono stati scavati gli alvei, non sono state eliminate le isole e la vegetazione, non sono stati fatti interventi “definitivi”, non si è “messo in sicurezza”, l’AlPo e la Regione non ci hanno ascoltato, ecc.* In questo caso, la ricerca dei “colpevoli” vuol dire, nella maggior parte dei casi, scaricare al livello degli enti superiori di grado (di solito Regione e AlPo) la responsabilità per una gestione del territorio che, nel periodo precedente gli eventi alluvionali, ha visto protagonisti proprio gli amministratori locali. Non a caso la pratica corrente è quella di ricostruire tutto “com’era e dov’era”, anche quando è evidente la pericolosità dei luoghi o l’inutilità delle opere “di difesa” (si vedano a tal proposito il Paragrafo successivo e il Box). Tutti abbiamo assistito in passato (e puntualmente anche questa volta) alle proteste degli amministratori per i vincoli posti dalle fasce di pertinenza fluviale, per le limitazioni all’edificazione e alle attività in aree individuate come pericolose e a rischio. “Non vogliamo che l’AlPo ci consideri esondabili!”, leggiamo su un giornale locale: chissà se chi ha pronunciato quella frase si è reso conto della sua assurdità; è comunque un buon indizio del modo con cui vengono affrontate localmente le questioni relative al rischio idrogeologico.

Questo approccio culturale sospinge il dannoso prolungamento dello stato di emergenza, che è stato ed è spesso motivo di operazioni settoriali e scoordinate, eseguite senza



Figura 1 – il corso del torrente Pellice tende a formare rami laterali in sponda sinistra come in tutti i precedenti grossi eventi di piena

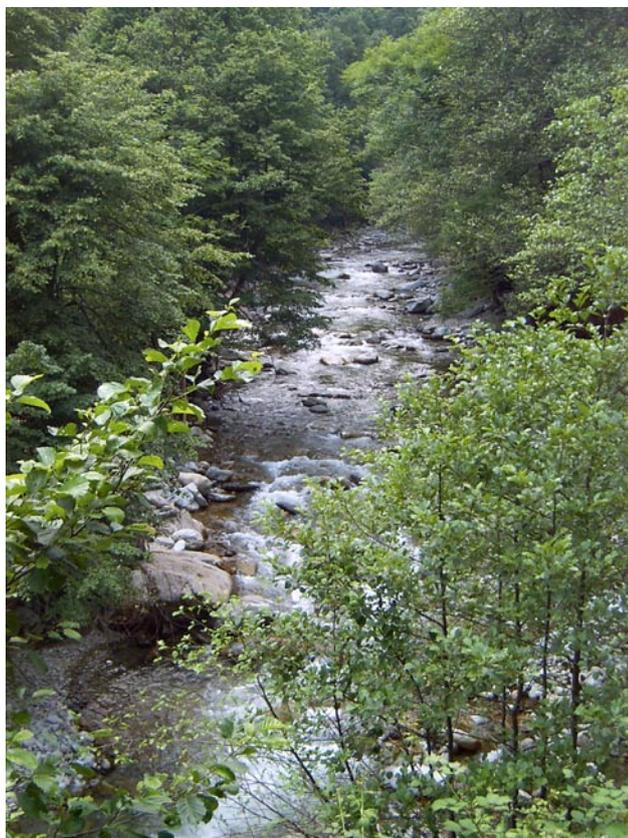


Figura 2 – le fasce riparie boscate, come quelle sul torrente Angrogna (foto giugno 2008), hanno talora svolto egregiamente la loro funzione antierosiva lungo le sponde

tenere in considerazione le dinamiche del corso d’acqua, né quanto avevano insegnato gli eventi precedenti.

Gli eventi del 2008: primi spunti di analisi

Le considerazioni che seguono, in merito agli eventi alluvionali del 28-30 maggio 2008 e del 13-16 ottobre 2000, derivano dall’analisi dei rapporti elaborati in tal senso

dall’ARPA/Regione Piemonte (*Rapporto sull’evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000 e Rapporto preliminare sull’evento alluvionale del 28-30 maggio 2008*), disponibili sul sito www.arpa.piemonte.it.

L’analisi degli eventi sembra mostrare che i fenomeni che si sono verificati nel 2008 abbiano, nella maggior parte dei casi, riguardato situazioni già segnalate o conosciute storicamente. Caso tipico è

Pericolosità idraulica e pianificazione territoriale a cura di Fulvio Anselmo

Le regioni del bacino padano sono dotate, dal 2001, di uno strumento di pianificazione, sovraordinato ai piani regolatori comunali, che individua le aree esposte al pericolo di allagamento, frana, valanga e attività torrentizia su conoide (P.A.I. – Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). In Piemonte, gli strumenti urbanistici comunali devono essere redatti secondo le indicazioni della Circolare regionale 7/LAP del 1996 e pertanto dotati di "carta di sintesi" dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica del territorio. Il territorio comunale viene suddiviso secondo tre classi di pericolosità, che prevedono diversi gradi di utilizzazione ai fini edificatori. Un'opportuna circolare regionale del 2002 armonizza i due strumenti di indagine.

In particolare, per quanto riguarda l'individuazione delle aree inondabili sono previste due procedure. La prima definita con il termine "metodo semplificato" riconduce il giudizio alle sole evidenze di carattere geomorfologico riscontrabili sul territorio ed ascrive le aree, così individuate, al massimo grado di pericolosità (EeA) senza alcun tipo di differenziazione. La seconda, definita con il termine "metodo approfondito", utilizza strumenti analitici per la verifica della capacità di convogliamento degli alvei nonché per definire la propagazione dell'inondazione sul territorio. Il metodo, quindi, permette di stabilire tre diversi gradi di pericolosità dipendenti dalla probabilità annuale di accadimento dell'evento (2 per cento, 5 per mille, 2 per mille, corrispondente rispettivamente a un tempo di ritorno pari a 50, 200, 500 anni). Ai tre gradi di pericolosità corrispondono, pertanto, diversi livelli di vincolo in merito alle possibilità edificatorie (es., dal divieto di nuove edificazioni al divieto di realizzare piani interrati).

Spesso all'interno delle aree inondabili si trovano edifici residenziali, aree industriali ed infrastrutture, oltreché attività agricole. Gli articoli 18bis e 40 del PAI prevedono la possibilità della rilocalizzazione degli edifici dalle aree esposte a pericolo in aree ritenute non inondabili, allo scopo di ridurre il rischio nel caso di futuri eventi alluvionali. L'intervento assume i caratteri di pubblica utilità. Tale azione era finanziata, con un apposito capitolo di spesa, principalmente per gli insediamenti produttivi. Al momento, tale disponibilità è esaurita e non vi sono previsioni per arrivare a stabilire un percorso operativo chiaro, che permetta di spostare gli edifici riconosciuti in aree vulnerabili e non difendibili.

La presente situazione sta creando un paradosso dove, da una parte, vi sono strumenti di pianificazione che individuano edifici, con regolare concessione edilizia e abitabilità, collocati in aree potenzialmente pericolose e, dall'altra, non vi sono le effettive possibilità di trasferire gli stessi altrove. Questa impossibilità in molti casi determina di fatto una spinta verso la protezione forzata dei beni con progressiva artificializzazione dei corsi d'acqua.

È doveroso segnalare che le esigue risorse destinate, per esempio in Regione Piemonte, agli studi per l'adeguamento al PAI dello strumento urbanistico comunale impediscono, generalmente, l'applicazione del "metodo approfondito" o l'utilizzazione di strumenti analitici avanzati (modelli idraulici bidimensionali). Generalmente il costo di una topografia adeguata costituisce il principale ostacolo: il discriminante fra le classi di pericolosità, infatti, è dato dalla profondità della corrente stabilita in 40 cm. Tale indicazione è ottenibile solo con una topografia adeguata, derivata da rilievo a piccola scala e aggiornato in merito agli elementi di discontinuità (per esempio, i rilevati stradali) che possono influenzare, in misura significativa, il campo di inondazione sia in estensione sia in direzione.

Si conclude che, in genere, l'entità delle risorse per una analisi adeguata della pericolosità del territorio sono una minima percentuale del valore economico degli immobili che i PRGC permettono di allocare sullo stesso territorio.

quello dei corsi d'acqua che in particolare nel tratto pedemontano, hanno interessato spazi e sezioni che, per cause antropiche o naturali, erano stati limitati o ristretti, provocando in alcuni casi esondazioni, erosioni spondali, surmonti e asportazione di ponti (le citazioni sono tratte dal Rapporto preliminare sopra citato).

Al fine di non ripetere gli stessi errori, andrebbe correttamente ana-

lizzata la funzionalità delle opere realizzate soprattutto dopo l'evento del 2000, in modo tale da evitare interventi scongiurati o inutili per rimediare ai danni provocati dall'alluvione del 2008, dettati soltanto dalla ambigua motivazione dell'"urgenza".

Queste considerazioni possono essere molto utili per valutare la correttezza (e l'economicità) sia degli interventi realizzati prima e dopo il 2000, sia di quelli che sono in corso

d'opera in questo periodo o che si intende realizzare in futuro.

L'analisi della dinamica degli eventi del 2008 sembra inoltre mostrare che i tratti del corso di media valle del Torrente Pellice caratterizzati da una maggiore naturalità e meno interessati in passato da interventi di disalveo o arginatura, hanno reagito bene a questo evento di piena, sia in termini di relativa stabilità che in termini di assorbimento degli effetti a valle. In due significative sezio-

ni (tratto tra Villar Pellice e Torre Pellice e tratto a valle del ponte di Luserna) si sono notati (nonostante l'imponenza dell'evento) soprattutto rioccupazione o incisione di vecchi alvei (Figura 1) (com'è anche il caso della distruzione dell'area ricreativa dell'Albertenga), con una buona tenuta anche delle fasce di vegetazione riparia, che hanno dimostrato egregiamente la loro funzione antierosiva, di controllo del trasporto solido e di rallentamento della corrente. La tenuta delle fasce vegetate riparie è apparsa evidente anche lungo i principali tributari del torrente Pellice, in particolare i torrenti Angrogna (Figura 2), Luserna, Guicchard e Lioussa, mentre per quanto riguarda il torrente Ruspard, il meno provvisto di fasce riparie boscate di qualità e in passato già sede di dissesti e di successive sistemazioni, esso è stato interessato da gravi e profondi fenomeni erosivi alimentati anche dalle numerose frane verificatesi all'interno del suo bacino.

Una considerazione analoga a quella fatta per il corso di media valle, potrebbe essere applicata anche alle sezioni di pianura del Pellice, in particolare per tutto il tratto a valle del ponte tra Vigone e Villafranca, dove i fenomeni di erosione hanno interessato soprattutto aree spondali occupate dalla cerealicoltura o dalla pioppicoltura (di per sé fragili sul piano idraulico), mentre le aree di vegetazione riparia naturale o semi-naturale hanno, ad una prima impressione, dimostrato un'eccezionale capacità di laminazione e accumulo del trasporto solido.

La tendenza alla ripresa di conformazioni o alvei segnalati o storicamente documentati è anche presente in quelle sezioni in cui più intensa è stata, nell'ultimo decennio, l'attività di ricalibratura, disalveo e costruzione di difese spondali. Tipico è in questa prospettiva il caso del ponte di Montebruno, che ha visto ripetersi uno scenario già verifica-

tosì più volte in passato, con intensa erosione (e distruzione di arginature) in riva sinistra a monte del ponte, accompagnata da distruzione delle opere di difesa immediatamente a monte del ponte in riva destra, con tendenza a sormontarlo. Questa "stabilità" storicamente dimostrabile delle dinamiche del corso d'acqua dovrebbe essere occasione di riflessione nella realizzazione di nuovi interventi di rimodellamento anche profondo dell'alveo, già realizzati più volte in passato. In realtà, in questo caso come in molti altri, andrebbe riconsiderata la dinamica del corso d'acqua anche per la parte a monte, valutando se la continua necessità di ricostruire le opere di difesa che si verifica in questo punto non sia anche la conseguenza del dissesto delle dinamiche erosione/sedimentazione provocate dai numerosissimi interventi che sono stati realizzati a monte del tratto in questione nell'ultimo decennio.

Questa prospettiva di analisi può essere utile, a nostro parere, anche per analizzare i danni che si sono verificati alle opere di presa dei canali irrigui nell'area a monte e a valle del ponte di Bibiana. L'evento alluvionale del maggio 2008 ha ancora una volta messo in evidenza la situazione di progressivo abbassamento dell'alveo del corso d'acqua, con una difficoltà sempre maggiore da parte delle opere di presa a captare l'acqua da derivare. Proprio nel momento in cui è programmato un ingente impiego di denaro pubblico per il rifacimento di queste opere, sarebbe opportuno (come Legambiente ha più volte segnalato) che questo esborso fosse accompagnato da precise e rigide indicazioni sulla gestione del corso d'acqua, soprattutto nel senso di evitare nel modo più assoluto che, a monte, si proseguiva con opere di disalveo e nella prospettiva di salvaguardare invece la funzione stabilizzatrice delle aree fluviali intermedie.

Conclusioni

Questi primi spunti di analisi evidenziano bene quanto sia necessario, ai fini di una corretta programmazione degli interventi fluviali, considerare le dinamiche e l'evoluzione storica dei corsi d'acqua, in particolare per quanto riguarda i fenomeni dell'erosione, del trasporto solido, della sedimentazione e, non ultimo, del ruolo che la vegetazione può svolgere per un miglior equilibrio dell'insieme. Va detto, a questo proposito, che l'AlPo ha operato una svolta significativa in questa direzione (soprattutto rispetto alla monocultura dell'ingegneria idraulica che caratterizzava il "vecchio" Magistrato del Po). L'applicazione della "Direttiva sedimenti" dell'Autorità di Bacino del fiume Po ha portato inoltre alla realizzazione di studi complessivi e multidisciplinari riguardanti le dinamiche fluviali (lo studio pilota ha riguardato, per la Provincia di Torino, l'Orco, mentre è in fase di conclusione quello sul Pellice).

Gli eventi del 2008 mostrano infine, ancor più, l'importanza di cominciare a parlare più correttamente di "mitigazione del rischio" e non di "messa in sicurezza", quando si tratta della manutenzione dei territori montani e delle aste fluviali, in modo tale da far aumentare la consapevolezza (oggi perduta?), in chi vive in montagna o lungo i corsi d'acqua, che non esiste il "rischio zero" e che occorre tornare ad avere un "sano" rispetto per le dinamiche naturali: le piene sono infatti fenomeni "normali", non risolvibili con artifici tecnologici, e non esistono eventi "senza precedenti", ma sempre "con precedenti".

Andar per fiumi

ALLA SCOPERTA DEL SANGRO, NELLA "FOCE" TRA BARREA E SCONTRONE

ILEANA SCHIPANI

Consigliere e membro Segreteria Tecnica del CIRF;
E-mail: i.schipani@cirf.org

Una successione di gole selvaggiamente anguste, localmente denominate "foci", e di ampie pianure contraddistinguono l'alta valle del fiume Sangro, nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise; il nostro viaggio si avventura alla scoperta della Foce più lunga e tortuosa, dal suo stretto inizio tra dirupi rocciosi, su cui alta si erge Barrea, fino all'ampia pianura alluvionale che si apre tra Scontrone ed Alfedena.

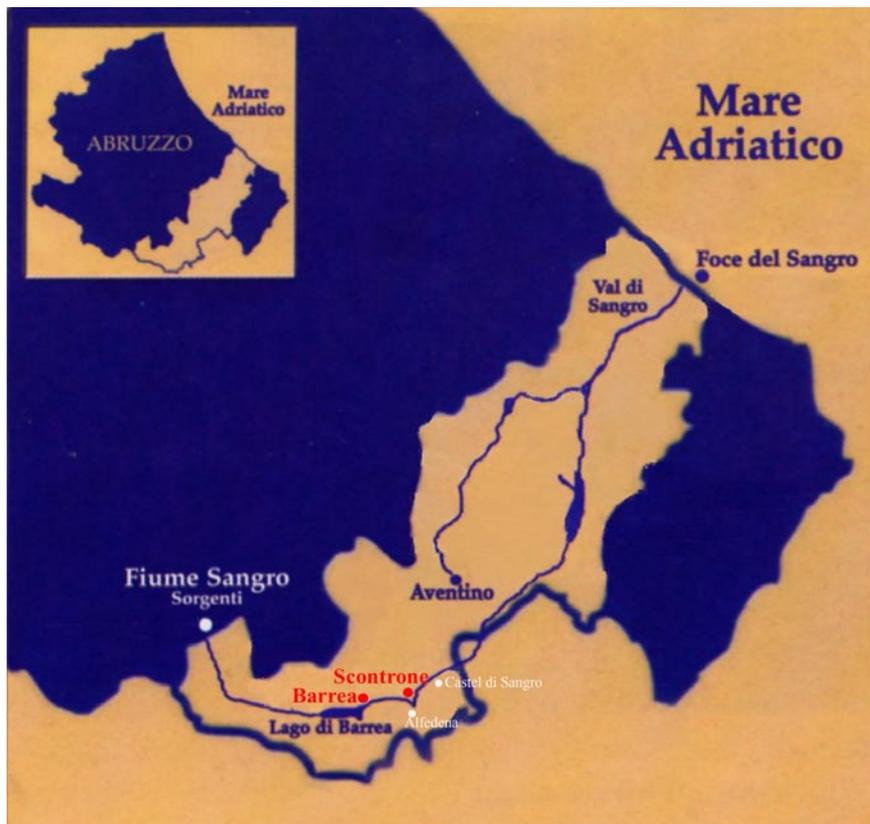


Figura 1 – La "foce" si trova tra Barrea e Scontrone lungo il fiume Sangro, in Abruzzo

Bisogna percorrere alcuni chilometri tra le montagne per raggiungere l'Alto Sangro, territorio incastonato nel Parco Nazionale d'Abruzzo, La-

zio e Molise, il più antico d'Italia. Ed è immediato, a chi arriva, coglierne una caratteristica peculiare: qui la valle è stata plasmata in

modo inconfondibile dal passaggio del fiume, così da offrire al visitatore di oggi scenari di irripetibile suggestione.

Dalla testata della valle fino a Castel di Sangro è un ripetuto avvicinarsi di banchi calcarei e di morbide argille siltose (Miccadei, 1993), alla cui alternanza si deve la pittoresca varietà del paesaggio: perché il fiume, nel corso dei millenni, obbligato a costruirsi il proprio letto, ha trovato sia la resistenza opposta dalla compattezza di calcari e dolomie, sia la docile erodibilità delle morbide argille; dove erano i calcari si è limitato a scavare in profondità il proprio solco; nelle argille ha potuto anche allargarlo e dare origine a estese pianure alluvionali.

Da tali processi è derivata quella successione di gole selvaggiamente anguste e di ampi bacini che contraddistinguono l'alta valle del Sangro.

Delle tre principali gole che si susseguono nella valle, localmente denominate "foci", percorriamo la più lunga e tortuosa, dal suo stretto inizio tra dirupi rocciosi, su cui alta si erge Barrea, fino all'ampia pianura alluvionale che si apre tra Scontrone ed Alfedena (Figura 1).

Il Sangro, che a monte scorre lento per i meandri del fondo pianeggiante fino ad arrivare alla sosta forzata nel lago artificiale di Barrea, giunto nella forra non ha più modo di divagare e prende a correre con vigore, contenuto entro le rocce che si levano ai due lati come alte muraglie parallele, a tratti vicinissime l'una all'altra.

Dalla paratoia della diga, sul lago, immediatamente si scorge la stretta valle che si rispecchia nelle pozze verde turchese: occhi e spirito sono subito attratti dall'angusta apertura della gola che evoca qualcosa di primitivo e selvaggio (Figura 2).

Scrivendo Giotto Dainelli nel 1933 su "Le vie d'Italia", rivista mensile del T.C.I.: "La gola sotto Barrea, pro-

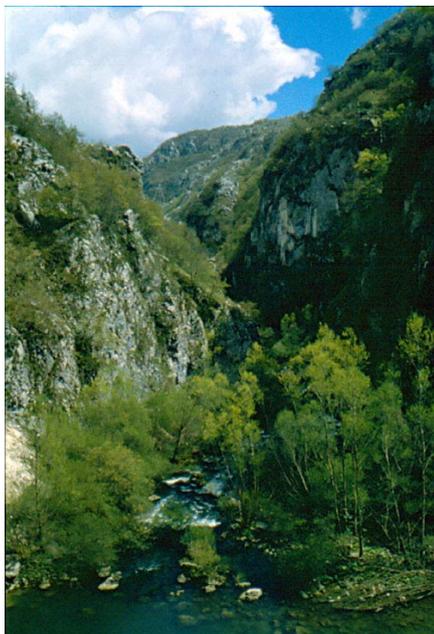


Figura 2 – Il fiume Sangro visto dalla diga di Barrea

fonda per alcuni chilometri, fra pareti rocciose alte fin qualche centinaio di metri, nuda nei suoi calcari tutti dilaniati, sembra il girone di una bolgia dantesca”.

Certamente la Foce tra Barrea e Scontrone si protende senza esitazioni alla ricerca di una nuova pianura tra vertiginose pareti di calcari fratturati, ma l'esploratore appassionato di fiumi dei giorni nostri non la troverà, con ogni probabilità, così "orrida" come dovette apparire al Dainelli nel secolo scorso e se ne lascerà senz'altro conquistare al primo sguardo (Figura 3).

Eccoci in esplorazione lungo il sentiero che attraversa la Foce. Il fiume percorre e ripercorre il suo stesso letto e in ogni stagione, instancabilmente, ne rinnova geometrie e colori: ora affonda la sua lama nella roccia, ora sgretola i fianchi dei declivi, schiudendo varchi meno tormentati entro i quali il greto si allarga e per qualche ora del giorno consente al sole di risplendere tra le increspature dell'acqua; con un ritmo che non conosce eccezioni, le chiome prima d'un verde tenue e delicato, diventano fitte ed ombrose per poi accendersi e formare un tappeto variopinto di fogliame,

sul quale è dolce passeggiare; dopo i rami tornano a tendersi al cielo e, nudi, aspettano in silenzio. Ed i suoni: lo scroscio fragoroso dei salti spumosi si alterna alla calma delle acque scure e profonde intrappolate nei "cùtini"¹, quasi a voler accompagnare il visitatore con una musica che riprende a poco a poco vigore, dopo qualche istante di placido silenzio (Figura 4).

È una magia che si ripete ad ogni visita, mai uguale a se stessa: uno scorcio prima ignorato si impone adesso alla vista, luci e ombre si mescolano in combinazioni inaspettate, odori e suoni risvegliano istinti sopiti.

Vogliamo saperne di più: è un ambiente particolare e misterioso e, per questo, a volte, poco conosciuto.

Salici (*Salix alba*, *Salix purpurea* e *Salix eleagnos*) e pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*) sono diffusi lungo le sponde e, di tanto in tanto, cedono il loro tronco alla forza delle acque, sdraiandosi in alveo, per la gioia dei pesci che vi scovano spesso un rifugio ideale. Qui l'altitudine e il microclima permettono anche ai faggi (*Fagus sylvatica*), al-

cuni dei quali secolari, di ammantare con disinvolture la bordura delle rive. Più in alto, lassù dove il sole arriva senza ostacoli, nuclei di leccio (*Quercus ilex*) punteggiano le chiare balze rocciose. E ancora, tra alberi, arbusti ed erbe, uno straordinario patrimonio floristico: carpini (*Ostrya carpinifolia*), frassini (*Fraxinus ornus* e *Fraxinus angustifolia*), nocciuoli (*Corylus avellana*), aceri (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer obtusatum* e *Acer neapolitanum*), ontani (*Alnus glutinosa*), olmi (*Ulmus minor*), tigli (*Tilia platyphyllos*) e numerose piante erbacee, tra cui varie specie di orchidee dalle splendide fioriture (Biondi e Frattaroli, 1990).

L'asprezza dei luoghi, insieme alla disponibilità di risorse alimentari e ambientali, fa della Foce un posto privilegiato anche per la fauna (Osella, 1990; Calvario e Sarrocco, 1990): dalla frequentazione dei grandi predatori, tra cui il lupo (*Canis lupus*), l'orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*), il gatto selvatico (*Felis sylvestris*), l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) e il gufo reale (*Bubo bubo*), ai grandi erbivori quali cervo (*Cervus elaphus*) e

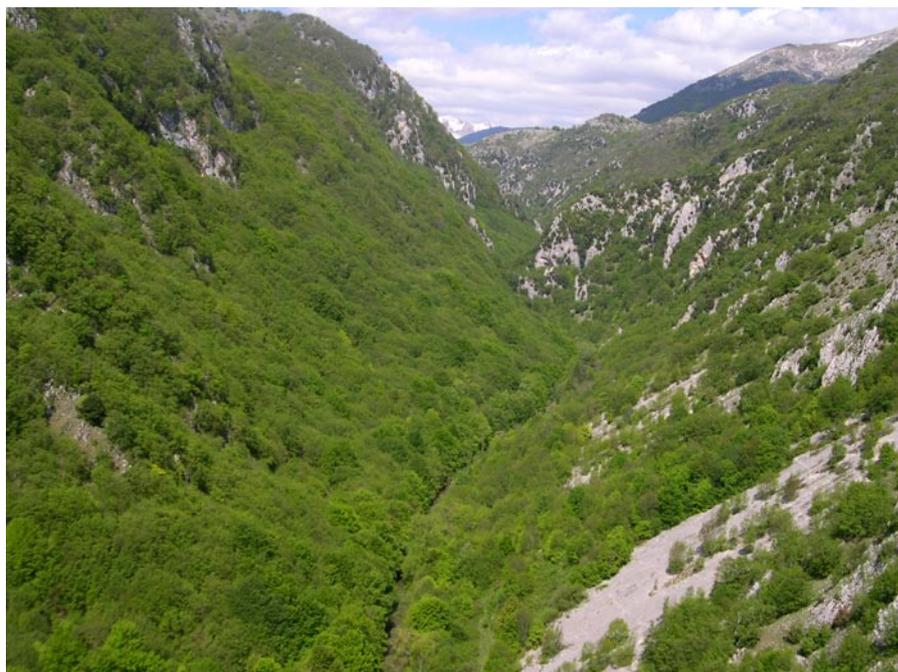


Figura 3 – La "Foce" tra Barrea e Scontrone

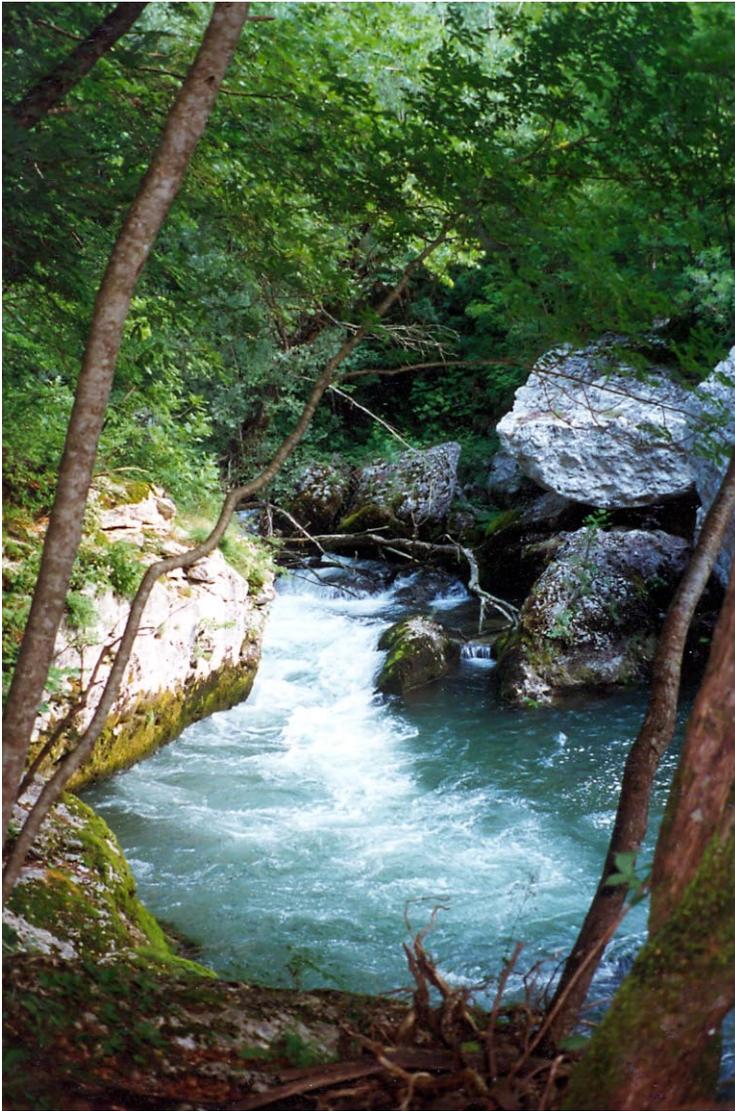


Figura 4 – Lo scroscio fragoroso dei salti spumosi si alterna alla calma delle acque scure e profonde intrappolate nei “cùtini”

capriolo (*Capreolus capreolus*). In inverno, quando la neve ricopre la sottile striscia di terra confinata tra i muri di roccia e il fiume, percorso obbligato per gran parte degli animali, riconoscere le tracce del loro passaggio è un esercizio che qui si può praticare più facilmente che altrove.

A proposito di tracce. Alcuni tra i pescatori locali che frequentano il luogo, in verità non sono molti quelli muniti della pazienza necessaria a “frustare” con la canna in mezzo ad una vegetazione così fitta, sostengono che sia ancora presente la lontra (*Lutra lutra*), avendo rinvenuto, a detta loro, segni inconfondibili del suo passaggio. L’ultima segnalazione certa del mustelide da que-

ste parti risale agli anni ’70 (Wayre, 1976) e, purtroppo, a partire dal decennio successivo, anche della ricca popolazione di gamberi di fiume (*Austroptamobius pallipes*), un tempo assai abbondante in queste acque, non si ha più traccia.

Allo stato attuale non si dispone di conoscenze aggiornate a riguardo, ma la segnalazione che ci arriva dai pescatori meriterebbe, forse, qualche approfondimento.

Il Sangro, fiume pescoso e rinomato per la bella livrea delle trote che ne popolano il tratto torrentizio, non smentisce ovviamente la sua fama all’interno della gola: la fauna ittica, in base ad avvistamenti e comunicazioni raccolte dai pescatori e da dati ricavati da letteratura (Bruno,

1985; Ruggieri, 2006), è composta prevalentemente dalla trota fario (*Salmo (trutta) trutta*); rimanendo nell’ambiente acquatico, ad essa vanno aggiunti endemismi appenninici della fauna anfibia (Pellegrini et al., 2007a e 2007b), tra cui l’ululone dal ventre giallo appenninico (*Bombina pachypus*) e la salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*), e una ricca comunità macrobentonica. Fino ad ora il tratto è rimasto al riparo da ripopolamenti scriteriati per la pesca sportiva e la sensibilità dell’associazione locale di pesca dovrebbe assicurare anche per il futuro una gestione attenta e rispettosa del Sangro in questi luoghi. In passato, le difficoltà di accesso e, quindi, di sfruttamento del fiume, unite al rispettoso rapporto con questi luoghi da parte delle popolazioni locali, non sono bastati a scongiurare le minacce all’integrità ambientale delle gole del Sangro: verso la fine degli anni ’80 un progetto di centrale idroelettrica prevedeva la realizzazione di una galleria che avrebbe convogliato le acque del lago di Barrea fino a Villa Scontrone, dove sarebbe poi stata realizzata, attraverso una condotta forzata, la centrale. Il progetto incontrò vari ostacoli e l’idea fu, fortunatamente, abbandonata. A ripensarci ora, abbiamo rischiato di rimanere “a gola asciutta”!

Le gole del Sangro godono oggi della giusta protezione ambientale: rientrano in parte nei confini del Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise e sono state designate Sito di Interesse Comunitario (SIC IT7110102) della Regione Abruzzo per la presenza di specie e habitat ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE).

A onor del vero, va detto che, pur conservando caratteristiche naturali straordinarie, la Foce è afflitta da alcune criticità ambientali che si accentuano particolarmente nei mesi estivi, a causa dell’abbassamento della portata idrica e dell’aumento del flusso turistico, con

il carico inquinante che subisce un incremento.

Alla risoluzione di questi problemi auspichiamo che provvedano al più presto le Istituzioni competenti.

Alla visita alla *Foce del Sangro tra Barrea e Scontrone*, recondita e selvaggia, ricca di sorprese della natura, sono invitati tutti gli amanti dei fiumi!

Bibliografia

BIONDI E. e FRATTAROLI A.R. – 1990. *Vegetazione e flora terrestre, relazione tecnica inedita in Caratterizzazione naturalistica dell'area interessata dal previsto impianto idroelettrico di Scontrone* (a cura di AA.VV.), Dipartimento di Scienze Ambientali – Università dell'Aquila.

BRUNO S. – 1985. *I pesci del Parco Nazionale d'Abruzzo e zone limitrofe*. Contributi scientifici alla conoscenza del Parco Nazionale d'Abruzzo, Natura Bresciana, Annali del Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia. Vol. 20 pagg.133-143.

CALVARIO e SARROCCO – 1990. *Uccelli, relazione tecnica inedita in Caratterizzazione naturalistica dell'area interessata dal previsto impianto idroelettrico di Scontrone* (a cura di AA.VV.), Dipartimento di Scienze Ambientali – Università dell'Aquila.

D'ANTONI S., DUPRÈ E., LA POSTA S., VERRUCCI P. (a cura di) – 2003. *Fauna Italiana inclusa nella Direttiva Habitat*. Monografia del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione per la Protezione della Natura. 432 pp.

DAINELLI, GIOTTO – 1933. *L'Alto Sangro in Le vie d'Italia*, vol. XXXIX, Milano, T.C.I..

DIRETTIVA 92/43/CEE DEL CONSIGLIO del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (GU L 206 del 22.7.1992)

MICCADEI E. – 1993. *Geologia dell'area alto Sangro-alto Sagittario*. Geol.Rom. 29, 463-481.

NATURA 2000 Data Form. Codice Sito IT110102 *Fiume Sangro fra Barrea e Scontrone*. Ministero dell'Ambiente – Servizio Conservazione della Natura. Aggiorna-

mento anno 2002.

OSELLA B.G. – 1990. *Mammiferi, relazione tecnica inedita in Caratterizzazione naturalistica dell'area interessata dal previsto impianto idroelettrico di Scontrone* (a cura di AA.VV.), Dipartimento di Scienze Ambientali – Università dell'Aquila.

PELLEGRINI Mr. e DI CERBO A.R., 2007a. *Bombina pachypus*. In Ferri V., Di Tizio L., Pellegrini Mr. (eds), 2007. *Atlante degli Anfibi d'Abruzzo*, pp. 144-149.

PELLEGRINI Mr e FERRI V., 2007b. *Salamandrina perspicillata*. In Ferri V., Di Tizio L., Pellegrini Mr. (eds), 2007. *Atlante degli Anfibi d'Abruzzo*, pp. 108-113.

RUGGIERI L. – 2006. *Carta ittica della Provincia dell'Aquila*. Documento tecnico inedito dell'Amministrazione Provinciale dell'Aquila.

WAYRE P. – 1976. *Attuale situazione della lontra in Italia e proposte per la sua conservazione*. Contributi scientifici alla conoscenza del Parco Nazionale d'Abruzzo. Roma, 13: 5-53.

Note

¹ Termine dialettale per indicare le grandi pozze (vasche) che si formano lungo il fiume laddove il deflusso delle acque viene rallentato dalla presenza di macigni calcarei che ostruiscono l'alveo



Il CIRF è un'associazione culturale tecnico scientifica senza fini di lucro, fondata nel 1999 per promuovere una gestione più sostenibile dei corsi d'acqua e favorire il dibattito tecnico-scientifico sull'approccio e le tecniche della riqualificazione fluviale.

Per conseguire questi obiettivi conduce attività di:

- formazione (corsi, viaggi studio, pubblicazioni tecnico-scientifiche);
- informazione (sito web, eventi, pubblicazioni divulgative, documenti di opinione);
- progetti pilota innovativi e ad alta valenza divulgativa (studi, piani..)

Attualmente il CIRF ricopre il ruolo di Segreteria Tecnica dell'*ECRR (European Centre for River Restoration)*, un'omologa organizzazione internazionale che mira a creare una rete europea tra istituzioni di rilievo nazionale che operano nel settore della Riqualificazione Fluviale.

Per informazioni www.cirf.org.

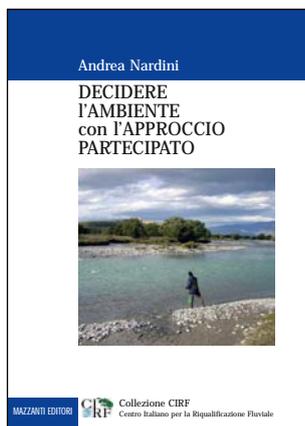
LE NOSTRE PUBBLICAZIONI



La Riqualificazione Fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio.

Un testo di 832 pagine che non si limita alle tecniche, ma le subordina alle strategie. Ma come metterle in pratica? Ecco allora le linee guida operative, rivolte soprattutto a chi ha potere decisionale; l'approccio tecnico integrato, una rivoluzione nel modo di pianificare e progettare; gli orientamenti alle tecniche d'intervento, dalla progettazione dell'assetto geomorfologico alle tecniche di protezione spondale e agli interventi di miglioramento dell'habitat; un metodo innovativo (FLEA) per misurare lo stato ecologico; i casi studio che illustrano esperienze reali.

Per una presentazione più esaustiva del testo è possibile consultare la pagina web: www.cirf.org/pubbli/manualerf.php3



Decidere l'ambiente. Una visione generale e indicazioni operative sulla problematica acqua, con esemplificazione sul fiume Taro.

Un libro che parla in modo originale delle tematiche inerenti le decisioni in ambito pubblico, che cerca di renderle accessibili con una esemplificazione sufficientemente completa da far capire di cosa si tratta, ma non eccessivamente profonda, per non disperdere il lettore.

Per una presentazione più esaustiva del testo è possibile consultare la pagina web: www.cirf.org/pubbli/decamb.php3.

CONDIZIONI DI VENDITA

L'acquisto può essere effettuato o presso la sede CIRF con ritiro diretto delle copie, oppure attraverso il sito Internet di Mazzanti Editori www.mazzantieditori.it utilizzando come chiave di ricerca la parola CIRF.

Costi (escluse spese postali)	Spese Postali	Modalità di pagamento
<u>La Riqualificazione Fluviale</u> <ul style="list-style-type: none">• Associati CIRF: € 50,00• Non associati CIRF: € 65,00	<ul style="list-style-type: none">• Pacco ordinario (consegna entro 10/12 giorni lavorativi): incluse nel prezzo di vendita• Pacco celere (consegna entro 2/3 giorni lavorativi): € 6,00	Carta di credito Bonifico Bancario Versamento c/c postale Contrassegno postale (solo per pacco ordinario)
<u>Decidere l'ambiente</u> <ul style="list-style-type: none">• Associati CIRF: € 20,00• Non associati CIRF: € 30,00		

