



Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Numero 1/2009

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL MONDO

Il programma Loire Nature

APPROFONDIMENTI

Riqualificazione fluviale nei piani di gestione francesi - Effetti ecologici di piene programmate - Gestione della vegetazione riparia - Spunti dalla Colombia per la gestione del rischio idraulico

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ITALIA

Riqualificazione e laminazione delle piene in Emilia Romagna - 1000 ettari di nuovi boschi lungo il Po - Il progetto LIFE per la tutela della Lampreda di mare - Rischio idraulico e gestione delle fasce fluviali nel bacino del Tevere

ANDAR PER FIUMI

Il Mingardo

Cavagrande del Cassibile: un canyon negli Iblei

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
Giuseppe Dodaro
Andrea Goltara
Andrea Nardini
Massimo Rinaldi
Giuseppe Sansoni
Ileana Schipani
Giuliano Trentini

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Lucio Andreoli, Massimiliano Cardelli, Danilo Colomela, Marco De Cicco, Fulvio Di Dio, Andrea Dignani, Claudia Fachinetti, Cristiano Gramegna, Marco Goldoni, Bruna Gumiero, Giancarlo Gusmaroli, Freddy Leonardo Franco Idarraga, Mauro Lafratta, Rocco Lafratta, Bruno Maiolini, Fausto Pardolesi, Francesco Pra Levis, Andrea Ricci, C. T. Robinson, Francesco Sarzi Sartori, Davide Sormani, Simona Trecarichi, Paolo Varese.

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Paola Marangoni

FOTO DI COPERTINA

Anna Polazzo

SOMMARIO

- 5** ■ **EDITORIALE**
Andrea Goltara, Marco Monaci
- 6** ■ **RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL MONDO**
6 **Riqualificazione Fluviale a scala di bacino: il programma Loire Nature**
Mauro Lafratta
- 13** ■ **APPROFONDIMENTI**
13 **Riqualificazione fluviale nei piani di gestione di distretto idrografico. L'esempio delle agences de l'eau francesi**
Andrea Goltara
20 **Effetti ecologici di piene programmate in un fiume regimato**
C. T. Robinson, a cura di Bruno Maiolini
27 **Gestione della vegetazione riparia: l'importanza della dinamica dei popolamenti vegetali**
Paolo Varese
36 **Spunti dalla colombia per la gestione del rischio idraulico**
Freddy Leonardo Franco Idarraga, Andrea Nardini
- 41** ■ **RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ITALIA**
41 **Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Emilia Romagna**
Davide Sormani, Fausto Pardolesi
48 **La sfida di Mantova: 1000 ettari di nuovi boschi lungo il Po**
Lucio Andreoli, Marco Goldoni, Francesco Sarzi Sartori
52 **P.A.R.C. "Petromyzon and river continuity" Il progetto LIFE del parco di Montemarcello-magra per la tutela della lampreda di mare**
Massimiliano Cardelli, Claudia Facchinetti
56 **Il rischio idraulico del bacino del Tevere: verso una corretta gestione delle fasce fluviali**
Marco De Cicco, Fulvio Di Dio
- 62** ■ **RICERCA SCIENTIFICA** *a cura di Massimo Rinaldi*
- 64** ■ **CIRF Informa**

66

66

■ **LA VOCE DEI LETTORI**

La carta dei diritti dell'acqua

Andrea Dignani

68

68

■ **ANDAR PER FIUMI**

Il Mingardo

Cristiano Gramegna

72

Cavagrande del Cassibile: un canyon negli Iblei

Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana – UPA Siracusa; Danilo Colomela, Simona Treçarichi

E

ditoriale

E così è arrivato il 2009. L'anno in cui il mondo della *river restoration*, un paio di decenni di azioni più o meno puntuali ed occasionali per migliorare e conservare gli ecosistemi fluviali, si dovrebbe finalmente incontrare in modo sistematico con la pianificazione territoriale, seppur nel contenitore un po' stretto della Direttiva Quadro sulle Acque.

Entro il 22 dicembre 2009 devono essere adottati, in tutta l'Unione Europea, i piani di gestione di distretto idrografico e i relativi programmi di misure necessari a raggiungere (possibilmente entro il 2015) gli obiettivi di qualità stabiliti dalla Direttiva. Questi programmi di fatto costituiranno (o dovrebbero costituire) un insieme coerente e integrato di azioni (strutturali e non) di rinaturazione e riqualificazione dei corpi idrici. In altre parole, quale e quanta riqualificazione fluviale verrà realizzata nei prossimi anni in Europa dipende in larga misura da cosa conterranno questi programmi, su cui da tempo fervono le discussioni in molti Stati Membri.

Ci auguriamo quindi che anche in Italia i piani di gestione, a cui le autorità di bacino stanno lavorando in questi mesi, costituiscano davvero un momento di svolta per i nostri fiumi. E che nonostante le difficoltà e i ritardi a tutti noti, difficili da recuperare in così poco tempo, non si limitino a riprendere con poche variazioni quanto già è stato previsto dai piani di tutela delle acque, ma contengano quelle azioni pilota e sperimentali che appaiono ormai improrogabili anche nel nostro Paese: pensiamo ad esempio a quelle di tipo morfologico, alcune delle quali descritte nella rubrica *Riqualificazione Fluviale nel mondo* con riferimento al programma "Loire Nature"; all'integrazione tra interventi di rinaturazione e di gestione del rischio idraulico, di cui presentiamo un interessante esempio dall'Emilia Romagna; al recupero di un regime delle portate più prossimo a quello naturale, tema trattato nell'articolo sul fiume Spöl.

Un esempio a nostro avviso significativo di piani di gestione che bene interpretano i nuovi elementi introdotti dalla Direttiva è quello francese su cui, senza pretesa di esaustività, diamo qualche informazione negli *Approfondimenti* di questo numero.

È poi quasi inevitabile dedicare qualche riga al tema che negli ultimi mesi ha conquistato le prime pagine di tutti i giornali: *la crisi*. E dalla prospettiva di questa rivista la domanda chiave che ci poniamo è la seguente: *l'attuale congiuntura economica è più o meno favorevole alla riqualificazione fluviale?*

La risposta crediamo sia coerente con le strategie che molti Paesi stanno proponendo per "uscire dalla crisi": investire in sostenibilità ambientale di lungo periodo, che si trasforma in sostenibilità anche economica. Da tempo sosteniamo che in molti casi una gestione più naturale dei corsi d'acqua conviene, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche economico. Siamo convinti che questo sia il momento più adatto per provare a dimostrarlo nella pratica.

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

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

Riqualificazione fluviale nel mondo

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE A SCALA DI BACINO: IL PROGRAMMA LOIRE NATURE

MAURO LAFRATTA

E-mail: maurolafratte@gmail.com

Quella del bacino della Loira costituisce probabilmente l'esperienza più significativa in Europa di programma integrato di interventi di rinaturazione e conservazione di ecosistemi fluviali. Due esperienze avviate in parallelo, una privata (progetto LIFE Loire Nature) e una pubblica (Plan Loire Grandeur Nature) si sono in seguito integrate in un unico grande programma che ha visto la stretta collaborazione di molteplici soggetti da entrambi i settori e che ora si appresta a confluire nel piano di gestione di bacino previsto dalla Direttiva 2000/60/CE.

IL PROGETTO LIFE LOIRE NATURE

Loire Nature, programma pluriennale di protezione e gestione della Loira e dell'Allier, durato dal 1993 al 1999 e cofinanziato dalla UE tramite il programma LIFE, è stato promosso da circa venti associazioni coordinate dalla *Fédération des Conservatoires Espaces Naturels* (FCEN) e sostenuto, tra gli altri, da WWF Francia e LPO (LIPU) Francia. Il suo obiettivo principale è stato quello di sostenere e promuovere il concetto di "spazio di libertà" del fiume e di preservarne gli ambienti naturali. Nel corso del tempo sono state 21 nella prima fase e poi circa 50 in quella successiva le aree di intervento coinvolte, in 8 regioni e con il

contestuale obiettivo di 4.500 ettari di territorio acquisiti direttamente o in gestione.

Il programma si è basato su diverse tipologie di azione:

- la riqualificazione e la gestione dell'ambiente fluviale in accordo con i residenti, gli agricoltori e i fruitori del fiume;
- l'acquisizione diretta o l'affitto dei terreni;
- l'istituzione di un monitoraggio scientifico dei siti pilota;
- lo sviluppo di azioni di sensibilizzazione dei residenti per la conservazione dell'ecosistema fluviale.

Particolare attenzione è stata posta alle azioni di comunicazione e sensibilizzazione.

Il *modus operandi* è stato la ricerca della collaborazione delle collettività locali, ritenuta, a ragione, indispensabile dato che nel progetto sono state coinvolte 8 regioni, 13 dipartimenti, più di 200 comuni.

Uno degli obiettivi raggiunti è stato quello di aver acquisito ben 2.050 ettari in diretta proprietà da parte delle associazioni partner, oltre a 42.000 ettari controllati direttamente dagli operatori e altri 1.870 ettari gestiti tramite altri strumenti di controllo (convenzioni e vincoli pianificatori). Di queste aree, per 18.000 ettari sono stati sviluppati piani di gestione e attività di monitoraggio; ben 4.400 ettari sono destinati ad essere zone inondabili in caso di piena e lo spazio di mobilità laterale del fiume è stato garantito da altri 645 ettari di fascia perfluviiale naturale protetta.

IL PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE E IL PROGRAMME LOIRE NATURE

Il Plan Loire Grandeur Nature (PLGN) viene avviato nel 1994 e mira alla messa in opera «di un piano globale di pianificazione della Loira al fine di conciliare la sicurezza delle persone, la protezione dell'ambiente e lo sviluppo economico». Nasce come progetto per superare i conflitti politici in materia e per far partire azioni in partenariato fra Stato, collettività e associazioni di protezione dell'ambiente e riportare il tema dei fiumi all'interno dell'agenda politica.

Nel 1999 viene decisa una seconda fase del programma per il periodo 2000-2006 sotto forma di contratti Stato-Regioni, con tre priorità da perseguire per il governo del bacino:

- sicurezza delle persone a rischio di inondazione;
- miglioramento della gestione delle risorse idriche e delle aree naturali e rurali delle valli;
- valorizzazione del patrimonio naturale, paesaggistico e culturale della Loira.



Figura 1 - il Bacino della Loira. Da: Programme Opérationnel plurirégional LOIRE – FEDER

Il bacino della Loira (Figura 1), che occupa circa 1/5 dell'intero territorio francese, comprende un gran numero di habitat naturali che ospitano oltre 50 specie di pesci e 250 di uccelli. Vi si trovano diverse aree umide, di cui 4 siti RAMSAR, 2277 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF, porzioni di territorio di particolare interesse sul piano ecologico e floro-faunistico) di tipo I e 419 di tipo II, 1.538 Siti Natura 2000 e 144 ZPS.

La Loira e alcuni suoi affluenti, in particolare l'Allier, hanno una dinamica morfologica in lunghi tratti ancora ben conservata, con una mobilità del corso d'acqua molto attiva, in particolare nelle zone vallive, nonostante la presenza di diversi interventi di regimazione. Queste caratteristiche ne fanno un "laboratorio" di estremo interesse per la sperimentazione di interventi di conservazione e riqualficazione morfologica.

Nel 2000 le attività del progetto *Loire Nature* vengono integrate all'interno della nuova fase del Plan Loire Grandeur Nature che diventa un unico programma integrato, il *Programme Loire Nature*.

Nel 2006, dopo un'accurata fase di valutazione dei risultati raggiunti e ancora da raggiungere e puntando a realizzare un processo pianificatorio più condiviso e partecipato, viene finanziata la terza fase (2007-2013) del programma che si articola in sei grandi temi:

- prevenzione delle inondazioni;
- opere demaniali e sicurezza;
- acqua, spazi, specie;
- patrimonio ambientale e sviluppo sostenibile;
- ricerca/dati/informazione;
- estuario della Loira.

Arriviamo così al 2009: da "progetto pilota" a "programma speciale", fino a confluire nella pianificazione ordinaria: il *Programme Loire Nature* è in fase di integrazione nel piano di gestione del bacino Loire-Bretagne richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE.

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL PROGETTO LIFE E NEL PROGRAMME LOIRE NATURE

Le principali azioni messe in campo possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie (Figura 2 e Figura 3):

- incremento delle zone inondabili;
- conservazione e sostegno allo sviluppo naturale delle foreste alluvionali, delle valli fluviali, delle torbiere;
- protezione quali-quantitativa della risorsa acqua;
- costituzione di un partenariato con gli agricoltori e le collettività (con contestuale creazione di nuove opportunità di lavoro per i residenti);
- rimozione di opere idrauliche che non rientravano più nella visione globale assegnata al bacino;
- sviluppo di attività di ricerca e monitoraggio in aree pilota.

Di seguito vengono descritti alcuni esempi significativi, rimandando all'ampia bibliografia presente sul sito www.loirenature.org per approfondimenti e risultati delle campagne di monitoraggio.

MOBILITÀ LATERALE

Uno dei temi sul quale sono state effettuate le azioni più significative è quello della conservazione delle dinamiche fluviali attive, con l'obiettivo di garantire all'alveo la possibilità di divagare all'interno di uno spazio il più possibile prossimo a quello naturalmente disponibile.

Come si vede dalla cartografia del sito dei *Méandres des Germaines* (Figura 4), il corso della Loira ha subito nel tempo una significativa evoluzione, dal tracciato molto ampio del 1856 (rigato rosa) passando per quello stretto e pressoché monocursale del 1968 (giallo) fino a quello del 1998 (azzurro). Gli interventi di regimazione e i prelievi di materiale dal letto del fiume hanno nel tempo messo a rischio sia la naturale capacità di rinnovamento degli habitat che il mantenimento delle falde acquifere in quantità e qualità.

All'interno di questa categoria di azione, uno degli interventi più interessanti è stato realizzato nel sito della *Val d'Allier au bec de Dore*, alla confluenza fra l'Allier e il suo affluente Dore (Figura 5). Questo

sito (480 ettari e 13 km di lunghezza) si trova nella zona di transizione verso una dinamica più attiva ed un movimento di divagazione molto più ampio, come i meandri del Puy-de-Dôme. È caratterizzato da una eccezionale diversità biologica, con la presenza di 174 specie di uccelli nidificanti o di passo, e il suo greto e le sue isole fluviali costituiscono la principale area di riproduzione per l'occhione comune e la sterna (o rondine di mare).

Proprio la presenza di questa specifica biodiversità, rende l'area molto delicata. L'intervento è stato pianificato da LPO-Auvergne (proprietaria di 11 ettari del sito) su cinque punti:

- preservare lo spazio di mobilità della Dore e dell'Allier;
- mantenere gli spazi aperti;
- aumentare la biodiversità;
- garantire la tranquillità del sito;
- assicurarne una gestione sostenibile.

Il metodo è stato quello di unire la conservazione dello spazio e il mantenimento di una libera divagazione della Dore e dell'Allier, attraverso misure come l'eliminazione di edifici esistenti e l'aumento della superficie libera da bosco nella fascia perifluviale, lasciando spazi maggiori all'erosione e alla deposizione di sedimenti. La gestione naturalistica dell'area la rende adatta a funzionare da naturale area di espansione, contribuendo alla riduzione del rischio idraulico.

Le altre misure previste dal piano di gestione del sito (come l'accordo con il *Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable* della piana del Riom - ente paragonabile ad una nostra AATO - per la gestione della captazione delle acque) sono coerenti con questi due obiettivi principali. È stata poi attivata una collaborazione con la federazione di pesca del Puy-de-Dôme per l'apertura di una zona di riproduzione per il luccio ed è stato promosso



Figura 2 - Misure relative al Programme Loire Nature riguardanti foreste alluvionali e altri ambienti boschivi. Autore: Loire Nature-ENF, Espaces Naturels de France, Novembre 2002



Figura 3 - Misure relative al Programme Loire Nature riguardanti azioni sulla morfodinamica fluviale. Autore: Loire Nature-ENF, Espaces Naturels de France, Novembre 2002

(compatibilmente con le esigenze di conservazione) l'uso dello spazio di mobilità fluviale anche come oasi fruibile dalle comunità locali.

MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI E RICERCA SCIENTIFICA

Sempre sull'Allier, pochi chilometri più a valle del sito della *Val d'Allier au bec de Dore*, troviamo il sito sperimentale di Varennes-Moulins, su una lunghezza di 32 km di corso

d'acqua ed esteso per 3.200 ettari, che comprende il tratto dell'Allier con la dinamica fluviale più attiva dell'intero corso d'acqua; la sezione inondabile con le piene ordinarie raggiunge centinaia di metri di larghezza, ma è presente una forte pressione agricola sulle rive.

Questo sito è classificato come riserva naturale e gli operatori Loire Nature (CEPA, LPO Auvergne) che lo gestiscono devono occuparsi principalmente della conservazione della

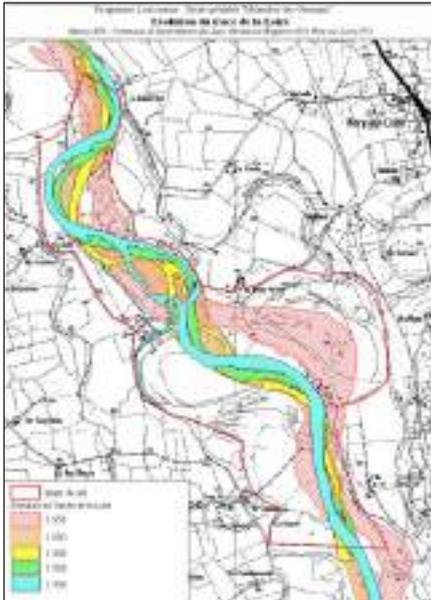


Figura 4 - Evoluzione del tracciato della Loira presso "Méandres des Germaines". Autore: Loire Nature-CEPA-CSA



Figura 5 - Immissione del fiume Dore nell'Allier. Autore: LN-CEPA-JS

dinamica fluviale e del corridoio fluviale esistente. Anche in questo caso si è scelto di rendere questi operatori diretti proprietari dei terreni, acquistando, durante il corso del progetto LIFE, una superficie di 166 ettari sui quali sono state attivate le misure previste dal piano di gestione, definito e applicato per limitare i rischi di erosione e inondazione a scala più ampia.

L'obiettivo ricercato è stato quello di lasciare che il fiume erodesse questi terreni per dimostrare che a scala più ampia, di corpo idrico o di bacino, un tale approccio è giustificato sul piano ambientale, economico e sociale in rapporto alla protezione costosa, e talvolta illusoria, delle sponde.

Il *Conservatoire* ha quindi effettuato un monitoraggio per quantificare il processo morfodinamico in atto presso Boudemange (Figure 6, 7 e 8), in un meandro dell'Allier, attraverso un monitoraggio dell'erosione.

È stato individuato un reticolo fisso di quadrati ortonormali di picchetti su circa 500 metri lineari di sponda e, secondo una frequenza mensile nel periodo di piena, è stata rilevata la distanza fra i picchetti stessi

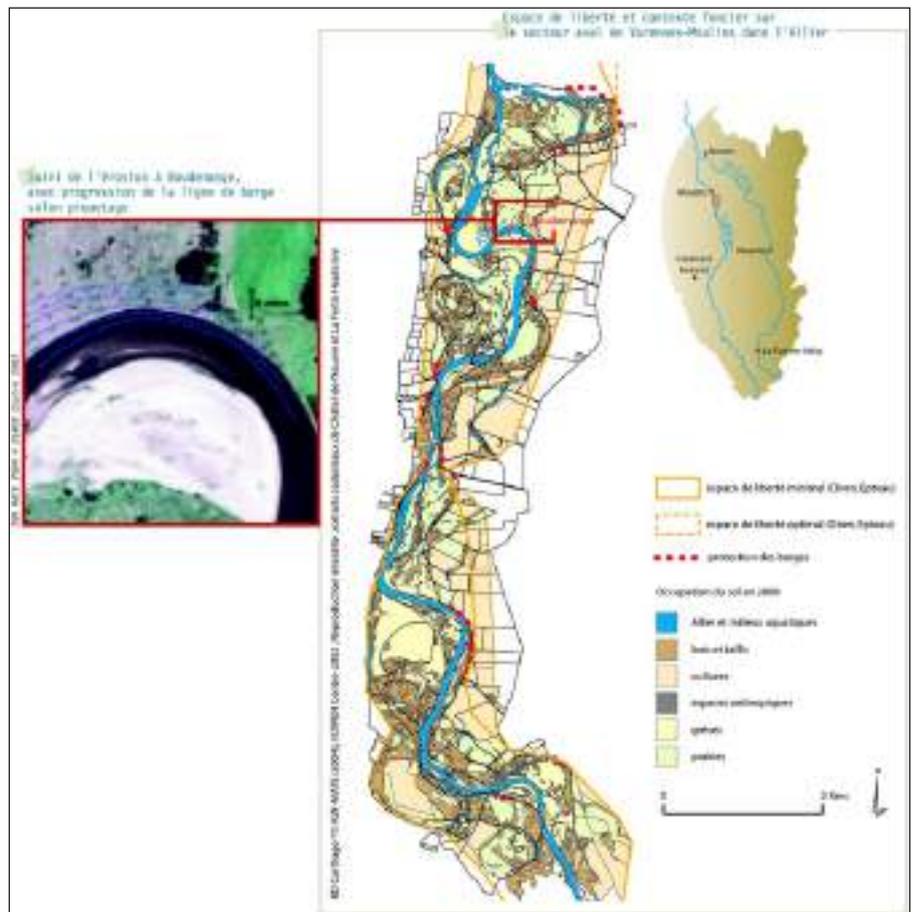


Figura 6 -Spazio di libertà e uso del suolo nel sito di Varennes-Moulins. In particolare, progressione della linea di sponda a Boudemange. Da: "Recueil d'expériences du programme Loire Nature 2002-2006". Autore: Loire Nature-CEPA-CSA

e la sommità della sponda per valutarne l'arretramento. Questi risultati sono stati correlati all'andamento idrologico e alle portate giornaliere occorse durante il periodo di ogni rilevazione (Figura 8).

Dei 500 metri rilevati, sono stati erosi 2,92 ettari nei primi quattro anni di monitoraggio. Questo rappresenta un arretramento medio della sponda di circa 58 metri, 14,5 metri ogni anno. L'erosione si è ve-

rificata, per il 73%, in occasione di piene superiori ai 600 m³/s a Moulins (valore mediamente superato cinque volte l'anno), riconosciuto come il valore di maggiore "efficienza" per le modifiche morfologiche dell'alveo in quella zona, e in occasione di due piene di portata ancora superiore. Dall'acquisizione da parte del *Conservatoire* nel 1998, il 70% del sito è stato riconquistato dal fiume, ma l'agricoltore, e precedente proprietario, che ha affittato parte dei terreni, ha continuato la falciatura del sito fino alla sua quasi sparizione, adattando la superficie sfruttata all'andamento dell'erosione.

Sull'Allier la fascia di rispetto per garantire lo *spazio di libertà* del fiume è stata definita attraverso uno studio del 1998. Sono state individuate tre fasce: una di maggiore ampiezza, corrispondente alla piana alluvionale, una "di minima" (in Figura 6, delimitata con la linea gialla continua), indispensabile ai fini di conservazione e recupero dei processi morfologici, ed infine lo spazio di libertà "ottimale", che ha tenuto conto dei vincoli di uso del suolo esistenti. Nel tratto studiato, di circa 10 km, il buffer ottimale ha una larghezza media di 1.350 m e corrisponde, per il 41%, al demanio pubblico fluviale (*DPF*) mentre il resto, pari a 791 ettari, è suddiviso in 235 particelle private. Di questi 791 ettari privati, il CEPA ha il controllo di 80 ettari interessati dalla divagazione del fiume.

L'importanza di una dinamica fluviale attiva è ormai ampiamente condivisa in ambito tecnico-scientifico in Francia, oltre che supportato da una recente normativa nazionale; la questione fondamentale resta l'accettazione sociale e politica di questo approccio, che per la sua applicazione a scala vasta non può ovviamente contare solo sull'acquisizione diretta di aree, ma necessita di modalità di compensazione a scala di bacino che consentano di distribuire nello spazio e nel tempo costi e benefici.

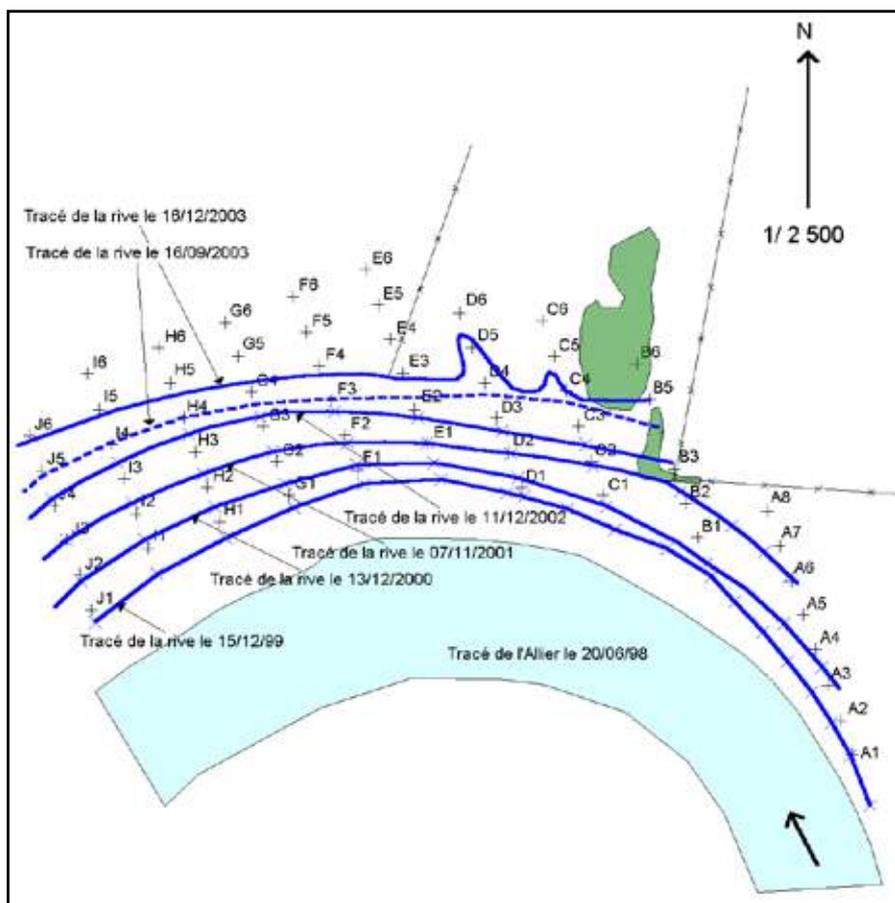


Figura 7 - Monitoraggio delle linee di sponda dell'Allier a Boudemange, Autore: Loire Nature-CEPA-CSA

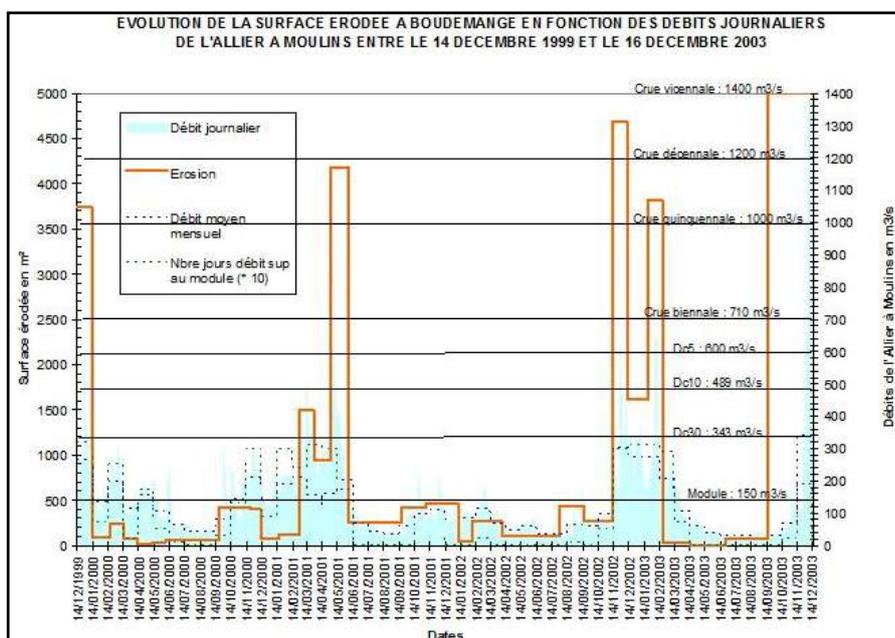


Figura 8 - Grafico portate-erosione nel sito di Boudemange. Autore: Loire Nature-CEPA-CSA

CONSERVAZIONE E GESTIONE DEI BOSCHI RIPARI

Un altro degli interventi cardine nella strategia del *Loire Nature* è la politica di conservazione e gestione dei boschi ripari. All'immissione dell'Allier nella Loira

(Figura 9), lungo un canale secondario dell'affluente, è stata effettuata l'acquisizione del sito di *Sampanges*, una foresta alluvionale facilmente inondabile circondata da una fascia di boscaglia e lande. L'acquisizione dei terreni di questo

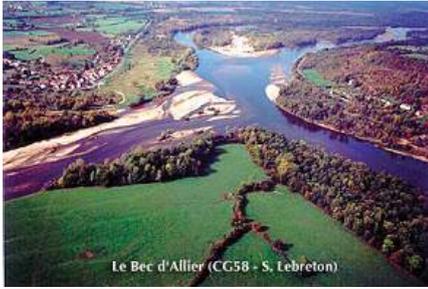


Figura 9 - confluenza Allier/Loire. (CG58 – S. Lebreton/Loire Nature)

sito rientra nel primo progetto Loire Nature ed è stata effettuata, per la gran parte, dal WWF France nel 2003 e per una piccola parte contigua dalla SAFER, per una superficie totale di 11,5 ettari.

Nato nel 1993 su spinta del WWF France che si opponeva all'insediamento di una nuova cava di estrazione di inertici in alveo attivo, l'intervento è stato sostenuto dal *Conseil Général*, che ha consentito di acquisire l'intera area intorno alla confluenza della Loira con l'Allier. Sebbene di ridotta estensione, il sito di *Sampanges* è fondamentale nel più ampio sistema di aree protette circostanti per le formazioni arboree presenti, di elevato valore ecologico; in particolare modo per l'estensione di 2 ettari di saliceto, che costituiscono un habitat prioritario, per la foresta mista in buono stato di conservazione ed in espansione e per la presenza di specie animali e vegetali rare. Questa ricchezza vegetazionale è legata alla notevole diversità morfologica, che include bracci morti e superfici in erosione, diretta conseguenza dell'ampia libertà di divagazione che hanno in questo sito sia la Loira che l'Allier. Il piano di gestione del sito di *Sampanges*, redatto nel 2005 per la durata di 5 anni, per la conservazione della naturalità della componente floristica del sito ne garantisce il più possibile la libera evoluzione, favorendo la presenza in particolare di salici, olmi e pioppi neri.

Anche nel sito dell'*île de la Folie* (Figura 10), in una zona molto più

a valle della Loira, la gestione del bosco è affidata perlopiù alla libera evoluzione naturale.

Nato con l'acquisizione da parte del *Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre* dell'isola della Folie (10,1 ettari) e con la successiva aggiunta di 44 ettari del vecchio ramo della Loira attraverso accordi con il demanio pubblico, questo sito si estende all'interno del letto del fiume ed accoglie i paesaggi tipici della media Loira: isole boschive, spiagge sabbiose, bracci secondari. L'importanza naturalistica del sito è legata alla grande varietà di questa foresta alluvionale - bosco di conifere (salice bianco, pioppeti di pioppi neri), bosco secondario e bosco duro (olmeto-frassineto, querceto alluvionale) - associata al loro ottimo stato di conservazione. La gestione mira al miglioramento della struttura di questi boschi e all'ottimizzazione del loro potenziale ecologico, anche qui attraverso la libera evoluzione e limitandosi alla manutenzione per la sola protezione dei beni e delle persone che insistono sull'area, così come dei sentieri interni al sito, di elevato interesse faunistico o, più specificamente, entomologico, favorito dalla presenza di rami morti della Loira.

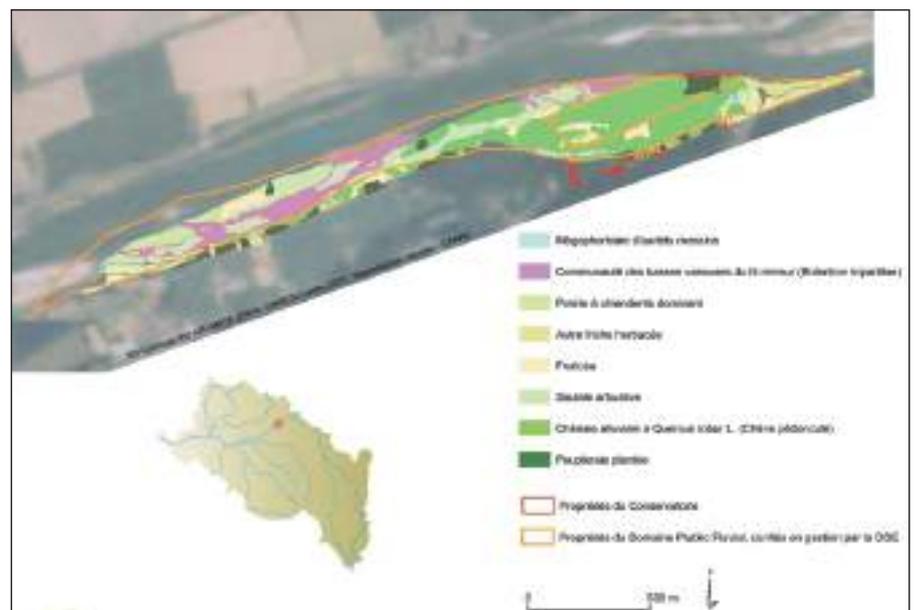


Figura 10 - Habitat del sito dell'isola della Folie. Da: "Recueil d'expériences du programme Loire Nature 2002-2006". Autore: Loire Nature-CEPA-CSA

RIMOZIONE DIGHE

Fra gli interventi realizzati in applicazione del Plan Loire Grandeur Nature, nel 1998 sono state rimosse due dighe: *Maisons-Rouges* sulla Vienne e *St. Etienne-le-Vigan* sull'alto Allier. Quest'azione, con effetti positivi significativi sull'ecosistema fluviale, ha costituito un'azione simbolica ad alto impatto sull'opinione pubblica sebbene ad un costo e con problemi tecnici da risolvere non trascurabili. L'abbattimento delle due dighe ha ristabilito la continuità del fiume sia per il trasporto dei sedimenti a valle che per il transito delle specie animali, in particolare quelle ittiche.

Infatti, il risultato spettacolare ed immediato è stato il ritorno nell'area delle specie ittiche migratorie come salmoni o anguille, che hanno ricominciato a colonizzare le parti alte del fiume.

La diga di *St. Etienne-le-Vigan* (si vedano le Figure 11, 12 e 13 in sequenza), è stata la prima diga in Francia gestita dall'*Electricité de France* (EDF) ad esser stata demolita per recuperare l'ambiente fluviale circostante e in particolare l'habitat naturale dei salmoni, con ovvie ricadute positive anche sul turismo. Insieme all'abbattimento di questa diga sono



Figura 11 - Diga St.Etienne-le-Vigan sull'Allier, estate 1997. Loire Nature-CEPA-CSA



Figura 12 - Diga St.Etienne-le-Vigan sull'Allier, 24 Giugno 1998, demolizione. Loire Nature-CEPA-CSA



Figura 13 - Diga St.Etienne-le-Vigan sull'Allier, dopo la demolizione. Loire Nature-CEPA-CSA

state adottate altre misure per la salvaguardia dei salmoni che hanno portato, nel complesso, al ripristino della popolazione naturale, partendo da una condizione prossima alla scomparsa della specie, quando la diga impediva la risalita per arrivare alle zone di riproduzione. Durante la fase di assestamento, dopo la rimozione della diga, il trasporto a valle dei sedimenti accumulati non ha fatto registrare un aumento dell'inqui-

namento delle acque, grazie anche alla naturalità del bacino a monte.

COLLABORAZIONE CON AGRICOLTORI E FORMAZIONE PROFESSIONALE DEGLI ADDETTI

Uno dei punti fondamentali sia del PLGN che del *Loire Nature* è stato quello di coinvolgere in tutte le azioni la popolazione locale, sia collaborando con gli agricoltori, coinvolti nella gestione dei terreni agricoli nei siti pilota, potendone quindi concordare le modalità di utilizzo coerentemente con gli obiettivi ambientali, sia impiegando personale nella loro manutenzione e gestione, a seguito di una formazione professionale specifica.

Nel sito di *Prairies du Fouzon*, ad esempio, 1.700 ettari inondabili intorno al fiume Cher dall'elevato interesse ecologico legato alla nidificazione di specie di uccelli rare e di cui il *Conservatoire du patrimoine naturel* è diventato parzialmente proprietario nel 1994 (150 ettari) e curatore del piano di gestione, è stato trovato un accordo con gli agricoltori dell'area, definendo le modalità di sfruttamento del territorio conciliando la protezione dell'ambiente e l'attività economica agricola. I principali punti di accordo sono:

- il mantenimento delle praterie naturali;
- il divieto di usare fertilizzanti in genere;
- la falciatura tardiva (dopo il 22 giugno) e dalle zone di riva verso l'esterno del sito;
- la conservazione e manutenzione di siepi e fossati.

Con gli agricoltori sono state inoltre stipulate convenzioni che consentono lo sfruttamento dei terreni per sei anni, rinnovabili.

Nella zona delle valli angioine, un vasto territorio patrimonio di biodiversità tale da essere sito Natura2000, invece, l'accordo con gli allevatori locali ha portato ad una diminuzione complessiva delle pratiche agri-

cole, migliorandone la qualità. Con la creazione dell'associazione degli allevatori è stato possibile iniziare un percorso di sensibilizzazione e responsabilizzazione che ha portato al marchio di qualità "*l'Eleveur & l'Oiseau, le boeuf des vallées*" che garantisce la qualità dei prodotti, ed ha stabilito un legame diretto tra i sistemi di produzione e l'impegno per l'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- *Bilan d'un programme ambitieux pour la Loire et ses affluents*; P. Mossant, Ottobre 2006.

- *Comment concilier les enjeux et les usages: Une implication commune pour le devenir des vallées angevines*; O. Chancerelle et G. Mourgaud, Novembre 2006.

- *Compte-rendu du CIADT du 23 juillet 1999*; Comités interministérielle pour l'aménagement et le développement du territoire, Luglio 1999.

- *Evaluation du Plan Loire Rapport Final*; Agence de l'eau Loire-Bretagne, Aprile 2005.

- *Programme Opérationnel plurirégional LOIRE*; Préfecture de la Région Centre, Agosto 2007.

- *Recueil d'expériences du programme Loire Nature 1993-1998*; A. Chiffault, P. Danneels, E. Gautier, 1998, 152 p.

- *Recueil d'expériences du programme Loire Nature 2002-2006*; Fédération des Conservatoires d'espaces naturels en collaboration avec la LPO et le WWF, Ottobre 2006, 212 p.

- *Valorisation des résultats du programme Loire Nature*; Marc Maury, Novembre 2006.

Siti consultati:

www.plan-loire.fr

www.loirenature.org

www.riviere-allier.com

www.centre.ecologie.gouv.fr

www.eau-loire-bretagne.fr

www.lpo-auvergne.org



Approfondimenti

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEI PIANI DI GESTIONE DI DISTRETTO IDROGRAFICO. L'ESEMPIO DELLE AGENCES DE L'EAU FRANCESI

ANDREA GOLTARA

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

A fine 2009 scade il termine per l'adozione dei piani di gestione di distretto idrografico richiesti dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE. I relativi programmi di misure costituiscono il principale strumento con cui i Paesi Membri dell'Unione Europea si apprestano a intervenire sui corsi d'acqua allo scopo di migliorarne lo stato ecologico. Un'occasione epocale per una riqualficazione dei corsi d'acqua a scala continentale.

Ma quanta riqualficazione fluviale ci dobbiamo aspettare in Europa nei prossimi anni? e di che tipo? Dalle esperienze già in fase più avanzata di altri paesi europei è possibile ricavare qualche spunto utile ai piani di gestione italiani, attualmente in fase di redazione? Nella breve nota che segue, senza alcuna pretesa di esaustività, diamo un'occhiata a cosa hanno prodotto finora le autorità di bacino (Agences de l'Eau) francesi.



Figura 1 - Le 6 Agences de l'Eau (autorità di bacino) francesi: Rhone-Méditerranée et Corse, Adour-Garonne, Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Rhin-Meuse, Artois-Picardie

LO STATO DI AVANZAMENTO E LA PARTECIPAZIONE PUBBLICA

Tutte e sei le autorità di bacino francesi (Figura 1) hanno pubblicato le bozze dei piani di gestione e dei relativi programmi di misure, attualmente sottoposte alla fase di consultazione istituzionale, iniziata a gennaio 2009 e che si concluderà a maggio. Le attuali versioni del piano sono quelle già integrate a seguito della lunga fase di consultazione e partecipazione pubblica (Figura 2), che ha avuto luogo in modo coordinato in tutta la Francia tra aprile e ottobre 2008 sotto lo slogan "L'eau c'est la vie. Donnez-nous votre

avis!" (l'acqua è vita, diteci il vostro parere) e che ha fatto seguito alla *Grenelle Environnement*, ampio processo di consultazione nazionale sui temi ambientali promosso dal Governo francese nel 2007¹.

Lungi dall'essere un passaggio puramente formale, la partecipazione pubblica ha determinato variazioni significative nei documenti di piano, non solo in termini di misure specifiche proposte, ma anche in relazione agli obiettivi da raggiungere, che per molti corpi idrici sono stati resi più ambiziosi, in particolare limitando rispetto a quanto inizialmente previsto l'uso delle proroghe e delle deroghe consentite dalla Direttiva (nel piano di gestione Loire-Bretagne, ad esempio, l'obiettivo di buono stato o buon potenziale ecologico entro il 2015 è passato dal 46% dei corpi idrici della prima versione al 61% di quella post-consultazione).

La consistenza della risposta è un dato che dà la misura del reale coinvolgimento della popolazione: nel solo distretto Rhône-Méditerranée-Corse i questionari compilati sono stati oltre 67 mila (circa l'1% della popolazione consultata, tenuto conto che sono stati inviati a 6.3 milioni di famiglie), a cui vanno aggiunte più di duemila proposte "a testo libero" inviate all'autorità; nel distretto

¹ La *Grenelle Environnement* (così chiamata per richiamare gli "accordi di Grenelle", siglati da governo, associazioni e parti sociali nel maggio 1968) è stata promossa dal Ministero per l'Ecologia francese con lo scopo di definire in modo condiviso, con il supporto della società civile, alcune misure strategiche, concrete e misurabili da mettere in campo per promuovere una svolta verso la sostenibilità ambientale a scala nazionale. I temi trattati sono stati biodiversità, cambiamento climatico, ambiente e salute, produzione e consumo, governance ed educazione, competitività e impiego, OGM, rifiuti. Una delle decisioni prese in relazione agli ecosistemi fluviali, e che fa ora parte della proposta di legge "Grenelle", già approvata in Senato, è che proroghe e deroghe agli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE riguardino al massimo un terzo dei corpi idrici francesi.

Loire-Bretagne le risposte sono state circa 85 mila (1.6% delle famiglie); analoga risposta si è avuta negli altri distretti, giungendo a un totale di oltre 400 mila risposte raccolte in tutta la Francia.

GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ

Tutte le bozze dei piani di gestione stabiliscono in via praticamente definitiva gli obiettivi di qualità da raggiungere per ogni corpo idrico. Per la maggior parte dei distretti l'obiettivo per circa il 60% dei corpi idrici è il raggiungimento del buono stato o del buon potenziale ecologico entro il 2015 (i corpi idrici definiti fortemente modificati in Francia sono complessivamente circa il 15%), mentre le proroghe, per problemi di fattibilità tecnica o di costi sproporzionati, sono perlopiù limitate al 2021. Le deroghe invece sono in numero estremamente ridotto (a titolo di esempio, nel distretto Rhône-Méditerranée-Corse su circa 2700 corpi idrici complessivi solo per 9 di essi l'obiettivo prefissato è inferiore al buono). I corsi d'acqua attualmente in stato elevato, e quindi da conservare tali, sono in numero significativo in molti distretti, ad esempio quasi il 10% nel distretto Seine-Normandie, oltre l'11% in quello Adour-Garonne.

Per quanto riguarda gli obiettivi al 2015 per lo stato chimico, la situazione è piuttosto eterogenea da un bacino all'altro, ma viene sottolineato un problema di ordine generale (nazionale, se non europeo): l'inquinamento delle acque superficiali da Idrocarburi Policiclici Aromatici è generalizzato e al momento non considerato nella definizione di obiettivi e di programmi di misure.

Nelle bozze di piano particolare attenzione viene dedicata al principio di non deterioramento previsto dalla Direttiva: la gestione di ogni corpo idrico e le misure messe in opera devono essere tali da non peggiorarne lo stato rispetto alle condizioni

attuali. Le pochissime deroghe a questo principio vengono supportate da informazioni che giustificano l'importanza strategica dell'intervento e l'impossibilità di intervenire in modo più sostenibile per il corpo idrico. A titolo di esempio, il piano di gestione del distretto Loire-Bretagne contiene un solo progetto di questo tipo, relativo alla creazione di un nuovo sbarramento sul fiume Auzance a scopi idropotabili. Viene fornita anche una possibile alternativa: la costruzione di un canale di derivazione dalla Loira. Entrambe le soluzioni sono in fase di studio.

Un tema critico in relazione al non deterioramento e a cui sono dedicate estese analisi in molti dei piani è quello delle nuove concessioni a scopo idroelettrico. Un'analisi significativa tra quelle effettuate è quella che, per ogni corpo idrico, associa al potenziale idroelettrico residuo teorico una valutazione dell'effettiva realizzabilità senza derogare da

gli obiettivi di qualità. Nonostante in alcuni casi siano necessari ulteriori approfondimenti, la situazione più comune sembra quella di realizzabilità *nulla o molto difficile*, mentre la maggior parte del potenziale residuo effettivamente sfruttabile è legato all'ottimizzazione della gestione degli impianti esistenti (Figura 3).

I CONTENUTI DEI PROGRAMMI DI MISURE

I programmi di misure definiscono gli orientamenti, le prescrizioni e le linee di intervento necessarie a raggiungere gli obiettivi di piano per ogni corpo idrico, che divengono vincolanti per tutti gli enti locali che le dovranno implementare alle scale e negli ambiti di loro pertinenza (entro il 2012). La scala a cui le misure sono state definite è per la maggior parte dei distretti quella di sottobacino o di macro-settore per i corsi d'acqua principali (fa eccezione l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, che già nella



Figura 2 - Documenti pubblici a supporto della partecipazione

Type d'ouvrage	Puissance potentielle (MW)	1- potentiel non mobilisable	2- potentiel très difficilement mobilisable	3- potentiel mobilisable sous conditions strictes	4- potentiel mobilisable
Optimisation d'ouvrages existants	105	-	-	-	105
Équipement d'ouvrages existants	136	47	47	32	10
Ouvrages nouveaux	551	254	199	60	29
Total	792	310	245	93	144

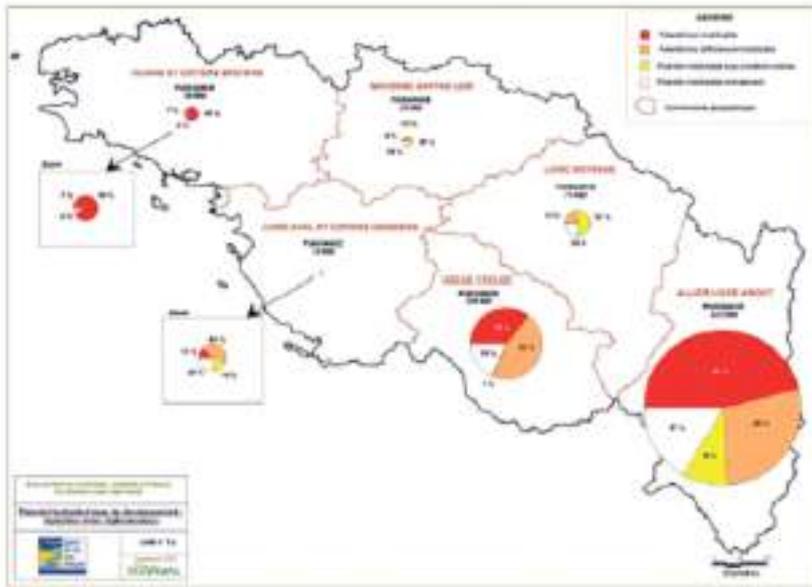


Figura 3 - Sintesi dell'analisi del potenziale idroelettrico del distretto Loire-Bretagne (in rosso: potenziale non sfruttabile; in rosa: potenziale molto difficilmente sfruttabile; in giallo: potenziale sfruttabile con forti vincoli; in bianco: potenziale sfruttabile)

bozza pubblicata li definisce a scala di corpo idrico). È stato tuttavia adottato un livello di dettaglio sufficiente per poter associare ad ogni misura (oltre all'ente responsabile della realizzazione e le possibili fonti di finanziamento disponibili) una stima dei rispettivi costi con un margine di errore limitato. Sebbene tutti i programmi contengano un sintetico riferimento a quelle che la Direttiva chiama *misure di base* (perlopiù già in atto e previste da precedenti normative nazionali) sono di fatto quasi integralmente dedicati alle *misure supplementari*, ovvero quelle più specificamente dedicate al raggiungimento del buono stato ecologico. Per quanto riguarda la difesa dalle inondazioni, sono incluse solo quelle misure che riducono il rischio tramite una rinaturazione o una gestione più naturale del corso d'acqua. Le tipologie di misure previste, seb-

bene la loro denominazione cambi da distretto a distretto, sono di fatto riconducibili ad analoghe categorie e ad un approccio generale coerente a scala nazionale. Nonostante le azioni relative alla riduzione dell'inquinamento, soprattutto di origine diffusa, sia da nitrati che da sostanze pericolose, restino preponderanti come numero e costi previsti, grande importanza viene assegnata alle misure di riqualficazione di tipo idromorfologico (Figura 4 e Figura 5), in particolare al fine di ripristinare una dinamica evolutiva più naturale, garantendo adeguati spazi di mobilità agli alvei e un trasporto solido il più possibile indisturbato. Senza un'ampia realizzazione di queste misure per la maggior parte dei corsi d'acqua non è considerato possibile raggiungere l'obiettivo dello stato buono. Significativo è lo spazio dedicato

al miglioramento quantitativo delle caratteristiche idrologiche, alla conservazione, riconnessione e riqualficazione delle aree umide, alle misure specifiche per la fauna ittica, come il ripristino della continuità per le specie migratrici. Azioni ad hoc sono previste per la conservazione dell'anguilla, come richiesto dal Regolamento europeo 1100/2007, che stabilisce un quadro per la protezione e lo sfruttamento sostenibile della popolazione europea di questa specie.

Nella tabella 1 si riportano a titolo di esempio gli orientamenti e alcune tra le relative tipologie di misure previste dall'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse.

LE PREVISIONI DI SPESA E LA SUDDIVISIONE TRA LE DIVERSE TIPOLOGIE DI MISURE

I costi stimati per la realizzazione dei programmi di misure e quindi per il raggiungimento degli obiettivi dei piani di gestione sono dell'ordine di alcuni miliardi di euro per distretto, di cui circa un terzo necessario alla realizzazione delle misure complementari finalizzate al raggiungimento dello stato buono (gli altri due terzi corrispondono alle azioni già pianificate in precedenza o comunque non direttamente dipendenti dagli obiettivi della Direttiva 2000/60).

L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne stima ad esempio un costo complessivo sui 6 anni del programma di circa 3 miliardi di euro, quella Adour-Garonne di circa 3.9 miliardi, di cui 1.4 per le misure legate allo stato buono, valori analoghi sono presentati per gli altri distretti. Queste stime sono ancora affette da un notevole margine di incertezza (basti pensare alla limitata conoscenza delle relazioni causa-effetto tra molti dei fattori di pressione e gli elementi di qualità adottati per la classificazione dello stato ecologico); nonostante

Indirizzi del piano	Esempi di misure specifiche previste
1. Privilegiare la prevenzione	approccio trasversale a tutte le misure; inoltre: definire entro il 2010 scenari evolutivi di medio termine per le varie problematiche ambientali;
2. Concretizzare l'obiettivo di non deterioramento dei corpi idrici	trasversale a tutte le misure
3. Integrare le dimensioni sociale ed economica nell'attuazione degli obiettivi ambientali	approccio trasversale a tutte le misure: supportare sistematicamente le scelte di intervento con un'analisi socio-economica approfondita, al fine di distribuirne equamente gli oneri e di rendere più trasparenti benefici e costi evitati
4. Organizzare la sinergie tra i portatori di interesse, per realizzare veri progetti territoriali di sviluppo sostenibile	<ul style="list-style-type: none"> · integrare i contratti di fiume/lago sviluppati in passato; · realizzare acquisizioni fondiarie e accordi con i proprietari per una gestione concertata
5. Combattere l'inquinamento delle acque, e prioritariamente quello da sostanze pericolose	
5A. continuare gli sforzi per la riduzione dell'inquinamento puntuale di origine domestica e industriale	<ul style="list-style-type: none"> · trattamento terziario degli effluenti, dove possibile con fitodepurazione e aree tampone; · raccogliere, accumulare, trattare le acque di prima pioggia, nell'ambito di piani specifici di gestione delle acque pluviali; · incrementare il trattamento dei reflui vinicoli e dell'attività agroalimentare in generale
5B. combattere l'eutrofizzazione degli ambienti acquatici	<ul style="list-style-type: none"> · copertura invernale dei suoli; · riconversione colturale; · applicare piani di spandimento anche al di là dei regolamenti in vigore
5C. combattere l'inquinamento da sostanze pericolose	<ul style="list-style-type: none"> · incrementare la conoscenza sulle fonti di inquinamento; · verificare e regolarizzare tutte le autorizzazioni allo scarico · azioni su acque di prima pioggia
5D. combattere l'inquinamento da pesticidi	<ul style="list-style-type: none"> · ridurre le superfici diserbate e applicare tecniche alternative al diserbo chimico; · sostenere e incrementare la superficie ad agricoltura biologica; · rendere più sicure e controllate le diverse fasi di manipolazione dei pesticidi
5E. valutare, prevenire e controllare i rischi per la salute umana	<ul style="list-style-type: none"> · diverse misure di protezione delle acque destinate all'uso potabile; · diverse misure per il miglioramento e protezione di acque ad usi specifici, ad esempio incrementare la balneabilità delle acque superficiali; · misure conoscitive e di controllo di "nuovi" inquinanti delle acque come gli endocrini e le sostanze medicinali
6. conservare e recuperare la funzionalità del bacino e la naturalità degli ecosistemi acquatici	trasversale ad alcune delle misure indicate in precedenza

Tabella 1 - Indirizzi ed esempi di misure previste dall'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

Indirizzi del piano	Esempi di misure specifiche previste
6A. agire sulla morfologia e il ripristino della continuità fluviale per la conservazione e rinaturazione degli ecosistemi acquatici	Conservare o ripristinare la funzionalità idrologica: <ul style="list-style-type: none"> · incrementare i deflussi minimi, anche rivedendo le concessioni d'uso; · garantire le portate di piena formativa Conservare o ripristinare la continuità biologica: <ul style="list-style-type: none"> · rimozione di opere trasversali che impediscono la migrazione della fauna; · realizzare passaggi per pesci (sia da valle a monte che viceversa) Ripristinare il profilo longitudinale e l'equilibrio nel trasporto solido: <ul style="list-style-type: none"> · rimozione, adattamento e gestione appropriata delle opere che impediscono o alterano il transito dei sedimenti; · favorire l'erosione spondale o la ricarica diretta di sedimenti nei tratti deficitari Conservare o riqualficare la morfologia dei corsi d'acqua <ul style="list-style-type: none"> · riconnettere bracci morti, prati umidi e altri habitat perfluviali; · garantire uno "spazio di libertà" (spazio di mobilità) fluviale e le naturali dinamiche idromorfologiche (inondazione, erosione, deposizione) · rinaturazione delle sponde e rivegetazione
6B. conservare e riqualficare le aree umide	<ul style="list-style-type: none"> · rimozione di opere di drenaggio; · creazione delle filiere di valorizzazione dei servizi e prodotti legati alla gestione naturalistica delle aree umide
6C. integrare la gestione delle specie faunistiche e floristiche nelle politiche di gestione dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> · varie misure sul controllo delle specie invasive; · regolamentazione della fruizione dei siti di particolare importanza ecologica
7. raggiungere l'equilibrio quantitativo della risorsa idrica, migliorandone l'uso condiviso	<ul style="list-style-type: none"> · riutilizzo delle acque reflue depurate, raccolta e uso dell'acqua piovana; · definire regole di gestione e ripartizione della risorsa nei periodi di crisi; · controllo dei prelievi e revisione delle concessioni
8. gestire i rischi di inondazione tramite una gestione più naturale dei corsi d'acqua	trasversale ad alcune delle misure indicate in precedenza

Tabella 1 (segue) - Indirizzi ed esempi di misure previste dall'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

questo gli ordini di grandezza sono considerati corretti. Di questi costi legati all'implementazione della Direttiva, come detto la voce di spesa più ingente è relativa alle azioni di riduzione dell'inquinamento delle acque; è significativo tuttavia che i costi previsti per interventi di riqualficazione morfologica siano nella maggior parte dei distretti solo di poco inferiori.

Per il distretto Rhône-Méditerranée-Corse, ad esempio, i costi complessivi per il programma 2010-2015 legati alla riduzione dell'inquinamento

puntuale domestico e industriale sono pari a circa 500 milioni di euro, a cui si aggiungono 200 milioni per le azioni sulle sostanze pericolose e 75 per la riduzione dell'eutrofizzazione, mentre per la riqualficazione morfologica sono previsti 475 milioni, a cui vanno aggiunti altri 200 per azioni finalizzate a migliorare il regime idrologico e in generale gli aspetti quantitativi della risorsa. Stessi ordini di grandezza vengono stimati per l'Adour-Garonne, come illustrato in figura 6.

Ma al di là di queste stime di massi-

ma, qual è la previsione dell'effettiva disponibilità finanziaria per realizzare le misure previste? Ovvero, "quanta" riqualficazione fluviale ci possiamo ragionevolmente attendere da qui al 2015 nei bacini francesi? Al tema è dedicato ampio spazio in molte delle bozze di piano.

Per l'Adour-Garonne le risorse attualmente considerate disponibili dovrebbero essere in grado di sostenere una spesa di circa 510 milioni di euro annui, rispetto ai 650 necessari. Il surplus da mobilitare è quindi tutto sommato ridotto, pari a un

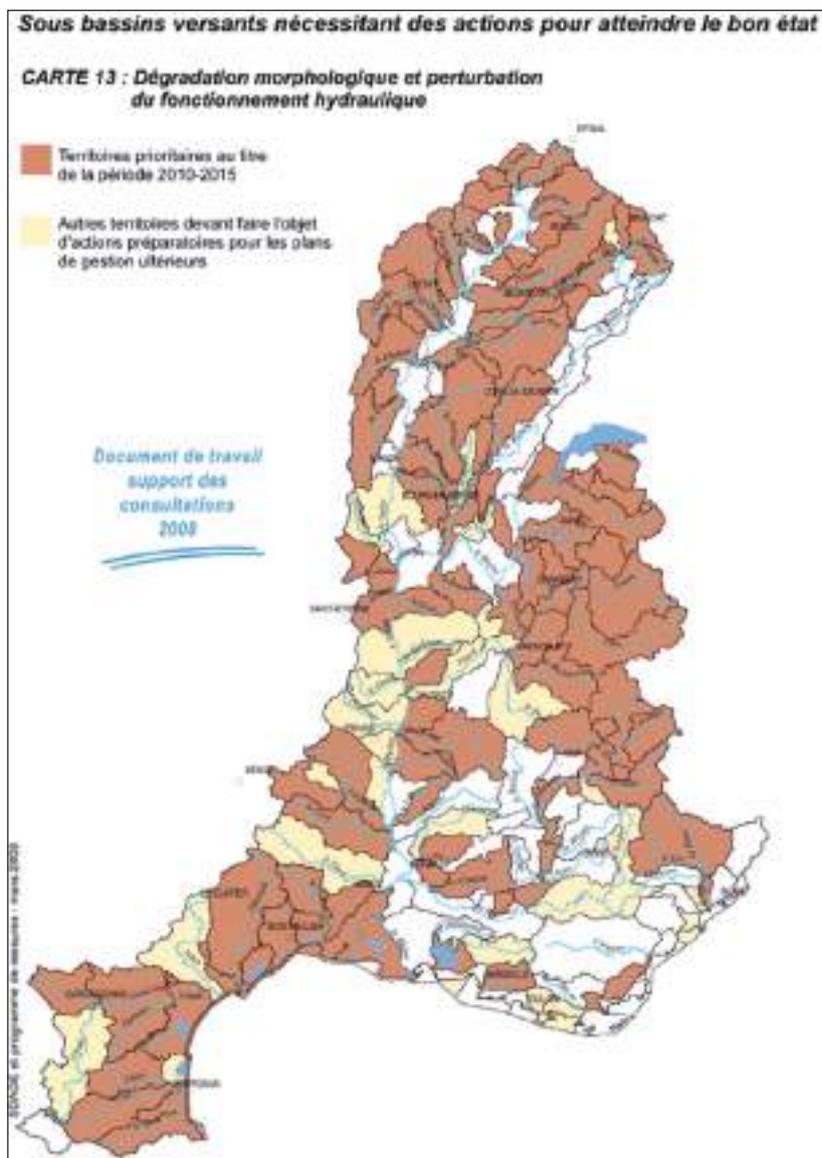


Figura 4 - Distretto Rhône-Méditerranée-Corse: in marrone sono indicati i sottobacini in cui sono prioritarie misure di riqualificazione idromorfologica ai fini del raggiungimento del buono stato ecologico entro il 2015

MORPHOLOGIE						
	11A3	Animer et planifier les travaux - Mettre en place ou pérenniser une structure d'animation - Développer des démarches de maîtrise foncière le long des cours d'eau	Collectivités / Propriétaires	4.4	C	2010-2015
	13A2	Restaurer la morphologie du lit mineur pour restaurer les habitats aquatiques	Collectivités / Propriétaires	35	C	2010-2015
	13A3	Restaurer les biotopes et les biocénoses - Découper, restaurer, créer de frayères à salmonides - Gérer les espèces envahissantes, embâcles, altèvements	Collectivités / Propriétaires	0.78	C	2010-2015
	13B1 13B2 13B3	Intervenir sur les berges et la ripisylve - Gérer les espèces envahissantes, restaurer - Restaurer pas gène végétal, retalutage et stabilisation de berges, plantations	Collectivités / Propriétaires	15	C	2010-2015
	13C2 13C3	Gérer, aménager ou supprimer les ouvrages existants Améliorer la gestion hydraulique, modifier les ouvrages, créer des vannes de fonds, aménager des passes à poissons...	Collectivités / Propriétaires	1.4	C	2010-2015
	13D1	Améliorer la connectivité latérale Reconnecter et restaurer des bras morts, prairies humides, créer des frayères à brochet... (uniquement sur axe Loire)	Collectivités / Propriétaires	2.5	C	2010-2015
ZONES HUMIDES						
zones humides alluviales et ex-elles pléistocènes	14C1 14C2 14D1	Gérer, entretenir et restaurer les zones humides - Mettre en place des conventions de gestion - contractualisation (dont mesures agro-environnementales zones humides) - Acquérir des zones humides - Restaurer les fonctionnalités des zones humides	Collectivités / Propriétaires / Agriculteurs	17	C/F	2010-2015

Figura 5 - Programma di misure Loire-Bretagne, esempio di individuazione di misure relative a morfologia e zone umide a scala di macro-tratto (alto bacino della Loire)

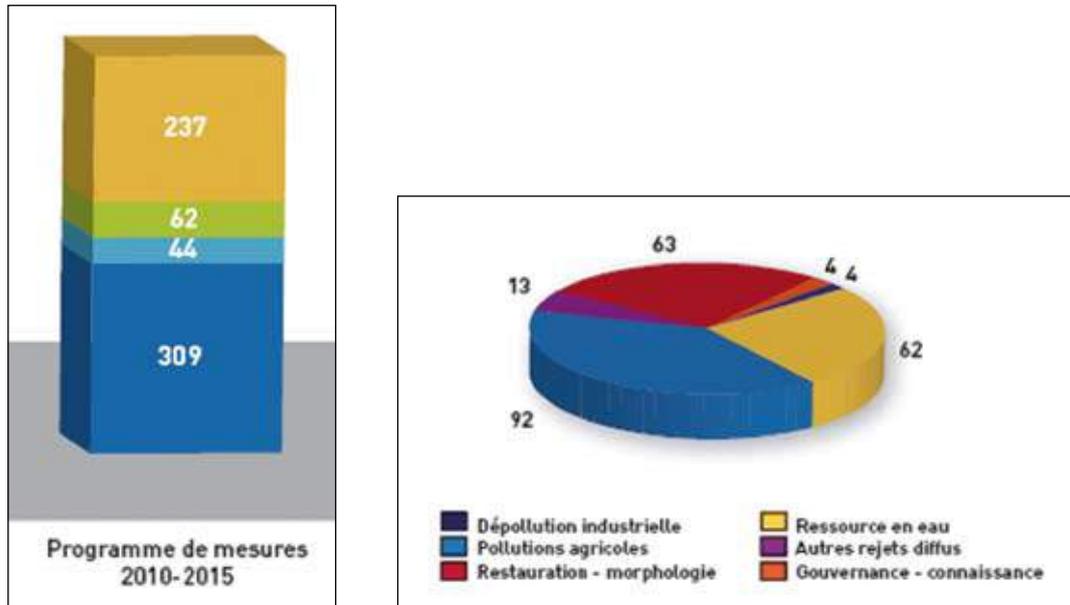


Figura 6 - Programma di misure nel Distretto Adour-Garonne. A sinistra: costi annuali stimati per la realizzazione del piano di bacino (in milioni di €): 237 per il raggiungimento del buono stato richiesto dalla Direttiva 2000/60, 62 per altri obiettivi del piano di gestione, 44 per gli obiettivi di altre direttive (nitrati, balneazione, ecc.), 309 per la politica generale dell'acqua (es.: approvvigionamento idrico, trattamento delle acque, infrastrutture idrauliche, ecc.). A destra: ripartizione dei costi annuali (in milioni di €) stimati per le misure direttamente legate al raggiungimento dello stato buono: 92 per le misure relative all'inquinamento diffuso agricolo, 63 per la riqualficazione morfologica, 62 per azioni quantitative sulla risorsa idrica, 13 per misure legate all'inquinamento puntuale industriale e domestico, 4 per altre fonti di inquinamento diffuso, 4 per azioni di governance e incremento della conoscenza del sistema.

28% aggiuntivo. Su chi se ne potrebbe fare carico il piano avanza alcune ipotesi. Oltre a sottolineare l'importanza di utilizzare e incrementare i fondi (PAC) per le misure agroambientali, tra le diverse proposte vi è quella di ricavare parte dei fondi supplementari dai settori che beneficerebbero del migliorato stato ecologico dei fiumi, quali turismo e pesca. Va infatti sottolineato che le cifre fin qui illustrate si riferiscono solo ai costi delle misure, ma non ai loro benefici (ad oggi non ancora stimati). Interessante l'analisi secondo cui se si applicasse integralmente il principio "chi inquina paga" al mondo agricolo, questo determinerebbe un calo dei ricavi del settore pari a circa il 5%.

Nel piano del distretto Rhône-Méditerranée-Corse si sottolinea come i costi delle misure per il raggiungimento dello stato buono siano tutto sommato limitati rispetto alla spesa annua globale nel settore acqua e che parte di queste risorse non siano da mobilitare ex-novo, ma possano semplicemente risultare da una diversa allocazione dei fondi esistenti, anche grazie ai benefici

economici (ai servizi ambientali) del migliorato stato ecologico (si pensi ad esempio alla riduzione dei costi di costruzione e manutenzione delle opere di difesa dalle inondazioni se lo stesso obiettivo può in parte essere raggiunto con una gestione più naturale dei bacini). L'ottimistica conclusione è che per questo distretto "il costo del programma di misure non sembra insormontabile dal punto di vista macroeconomico" e quindi l'obiettivo di raggiungere il buono stato entro il 2015 appare sufficientemente realistico.

Sembra quindi che la Francia si appresti a finanziare un significativo miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua a scala nazionale. Ma quanto costerà ad ogni contribuente? Circa 150 euro a testa, meno di trenta euro all'anno dal 2010 al 2105. Più o meno quanto il Governo italiano, in modo molto meno partecipato, sta decidendo di spendere per il M.O.S.E. e il ponte sullo stretto di Messina.

Maggiori informazioni e la documentazione completa relativa alle bozze di piani di gestione e programmi

di misure è disponibile nelle pagine web delle autorità di bacino:

Rhône-Méditerranée-Corse

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr>

Adour-Garonne

<http://www.eau-adour-garonne.fr>

Loire-Bretagne

<http://www.eau-loire-bretagne.fr>

Seine-Normandie

<http://www.consultation-eau-seine-normandie.fr>

Rhin-Meuse

<http://www.eau2015-rhin-meuse.fr>

Artois-Picardie

<http://www.eau-artois-picardie.fr> ■

EFFETTI ECOLOGICI DI PIENE PROGRAMMATE IN UN FIUME REGIMATO

C. T. ROBINSON

Department of Aquatic Ecology, EAWAG, Duebendorf, Switzerland and Institute of Integrative Biology, ETH Zürich, Zürich, Switzerland;

E-mail: robinson@eawag.ch

Liberamente adattato da

"Mannes S., Robinson C.T., Uehlinger U., Scheurer T., Ortlepp J., Mürle, U. and P. Molinari. 2008. *Ecological effects of a long-term flood program in a flow regulated river*. Journal of Alpine Research 1: 125-134"

A cura di:

BRUNO MAIOLINI

Fondazione Edmund Mach - Area Ambiente - San Michele all'Adige (TN);

E-mail: bruno.maiolini@iasma.it

Nel corso dell'ultimo secolo il regime idrologico naturale di molti fiumi è stato profondamente alterato da interventi umani, con conseguenze sulla morfologia fluviale e sulle comunità biologiche. Risulta quindi sempre più necessario tener conto di variabili quali l'idrologia e il regime termico nella progettazione di interventi di riqualificazione fluviale. In questo articolo vengono presentati gli effetti del rilascio di 15 piene, programmate durante 8 anni, sulla qualità chimico-fisica delle acque e sul biota (perifiton, macroinvertebrati e pesci) nel fiume Spöl, nel Parco Nazionale Svizzero.

I rilasci hanno cambiato poco i parametri fisico-chimici. La biomassa del perifiton è stata ridotta a seguito dei primi rilasci e successivamente è rimasta a livelli più bassi rispetto al periodo pre-rilasci. La ricchezza in specie, la biomassa e la densità dei macroinvertebrati sono significativamente diminuiti, come atteso per un tipico torrente alpino, con la sostituzione di alcuni taxa poco specializzati con altri resistenti ai disturbi. La qualità degli habitat per pesci, in particolare le aree di frega, è notevolmente migliorata. I risultati di questo studio suggeriscono che l'integrità ecologica sia stata effettivamente migliorata.

INTRODUZIONE

La costruzione delle grandi dighe, prevalentemente a scopo idroelettrico, ha frammentato la maggior parte degli ecosistemi fluviali, alterandone i regimi idrologici e i flussi di materia organica ed inorganica (Nilsson et al., 2005). Il regime idrologico, in particolare, è stato indicato come una delle più importanti variabili nel determinare la struttura e la funzionalità degli ecosistemi fluviali (Poff et al. 1997, Malard et al. 2006).

La distribuzione e l'abbondanza degli organismi acquatici è anche dipendente dal verificarsi di piene stagionali. Diversi organismi acquatici hanno sviluppato strutture e/o cicli vitali adattati alle prevedibili piene stagionali (Robinson and Minshall 1998).

Gli effetti delle dighe sulle caratteristiche fisiche e biologiche dei tratti fluviali a valle è ben noto (Ward and Stanford 1979, Bunn and Arthington 2002, Graf 2006).

I fiumi regimati subiscono cambiamenti nei regimi idrologici e termici e nella morfologia dell'alveo. Nella maggior parte dei casi la temperatura diventa più costante, la portata è ridotta e il regime idrologico è diverso da quello naturale (Carolli et al. 2008, Vinson 2001). Le alterate condizioni ambientali inducono cambiamenti nelle comunità acquatiche, con prevalenza di taxa generalisti, adattati ad ambienti più stabili (Armitage 1976, Poff and Allan 1995).

Negli ultimi anni è stata posta molta enfasi sulla necessità di ripristinare il regime naturale dei corsi d'acqua al fine di migliorarne l'integrità ecologica (Galat and Lipkin 2004, Petts 1996, Pringle et al. 2000, Robinson et al. 2003). Tuttavia la considerazione del ruolo dei regimi, quali quelli idrologici e termici, nei piani di gestione dei fiumi è una acquisizione relativamente nuova e spesso si preferisce ricorrere a metodi basati su soglie predeterminate. L'implementazione di piani di gestione

con criteri basati sui regimi è, infatti, spesso difficoltosa per la varietà dei gruppi di interesse coinvolti nei processi decisionali.

Il fiume Spöl è un buon esempio del successo ottenuto applicando una gestione basata sul regime e soddisfacente per la maggior parte degli stakeholder. Il fiume Spöl scorre in una stretta valle nel Parco Nazionale Svizzero e dal 1970 è stato usato per produzione idroelettrica. La portata ridotta e la mancanza di piene avevano indotto profondi cambiamenti negli habitat fluviali e nel biota. La portata residua non era più in grado di trasportare i sedimenti e l'alveo risultava intasato da sedimenti fini, condizione limitante per la riproduzione naturale delle trote (Ortlepp and Mürle 2003). Inoltre, le portate stabili favorivano lo sviluppo di estesi tappeti algali e di una comunità di macroinvertebrati atipica per un torrente di montagna (Robinson et al. 2003, Uehlinger et al. 2003).

Nel 1996 le autorità del Parco, la Engadin Hydroelectric Power Company e i governi federali trovarono un accordo per iniziare un programma di rilasci di piene programmate allo scopo di migliorare l'integrità ecologica dello Spöl.

Nell'ambito di questo programma, tra il 2000 e il 2006 sono state rilasciate 15 piene programmate.

Lo scopo di questo articolo è di illustrare i risultati ottenuti da questi interventi. Sia i parametri abiotici che quelli biotici sono stati utilizzati come indicatori di cambiamento dell'integrità dell'ecosistema Spöl. Ci si aspettavano pochi cambiamenti nelle caratteristiche fisiche e chimiche delle acque perché sia per il DMV che per le piene veniva utilizzata la stessa presa situata sotto l'ipolimno. Abbiamo ipotizzato che le piene avrebbero ridotto la biomassa del perifiton e la ricchezza in specie, la biomassa e la densità

dei macroinvertebrati, e che avrebbero indotto uno spostamento della struttura delle comunità bentoniche verso una comunità composta da specie resistenti al disturbo. Era stato anche previsto un miglioramento degli habitat per la fauna ittica con conseguente aumento del loro successo riproduttivo. Infine ci aspettavamo che le prime piene avrebbero avuto un effetto maggiore in quanto nel tempo si sarebbe instaurata una comunità più resistente.

METODI

Lo studio è stato condotto sul fiume Spöl nelle Alpi centrali (Figura 1). Il clima di questa area è caratterizzato da precipitazioni relativamente basse e alte fluttuazioni di temperatura a livello giornaliero e stagionale (Barry 1992). Dal bacino artificiale di Livigno, situato in territorio italiano, lo Spöl scorre in una valle confinata e confluisce nel fiume Inn a Zernez, in Svizzera. La vegetazione nella valle fluviale è dominata da abeti bianchi (*Picea abies*) e pini mughi (*Pinus mugo*), mentre lungo le zone riparie è comune l'ontano bianco (*Alnus incana*).

L'area di studio, Punt Periv (E10°11'22", N46°36'38"), è situata 2.3 km a valle della diga (Punt dal Gall). La quota dell'area di studio è di 1660 m s.s.l.m. e la massima altitudine del bacino è di 3302 m s.l.m. A Punt Periv il fiume è largo 10-18 m ed ha una pendenza di 1-2 %. L'alveo è prevalentemente formato da ciottoli e sassi di origine alluvionale, con alcuni tratti su roccia madre.

Prima che il fiume venisse utilizzato per la produzione idroelettrica, la portata media annuale era compresa tra 6.6 e 12.5 m³/s e le piene, comprese tra 20-60 m³/s, si verificavano prevalentemente in estate e inizio autunno (Figura 2). Nel 1970 fu completata la costruzione della diga e la portata annuale media diminuì da 8.6 m³/s a 1.0 m³/s. La sperimen-

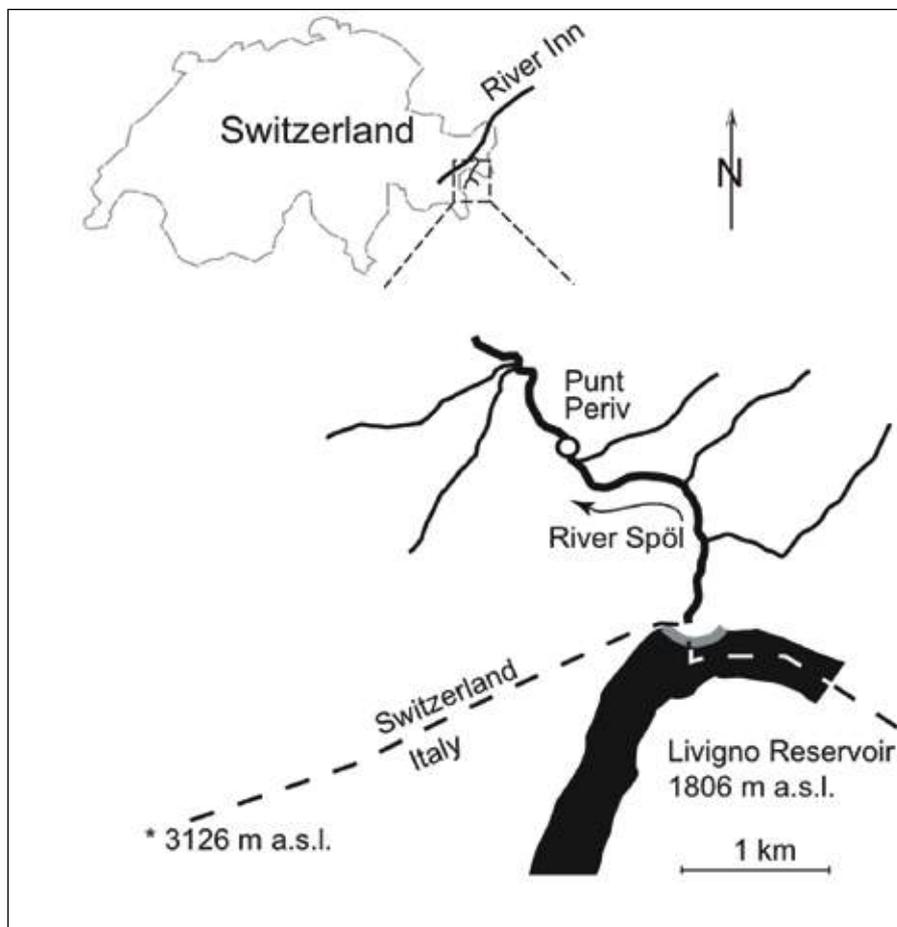


Figura 1 - Mappa dell'area di studio nel Parco Nazionale Svizzero, con la diga a Punt dal Galle e il sito dello studio a lungo termine di Punt Periv

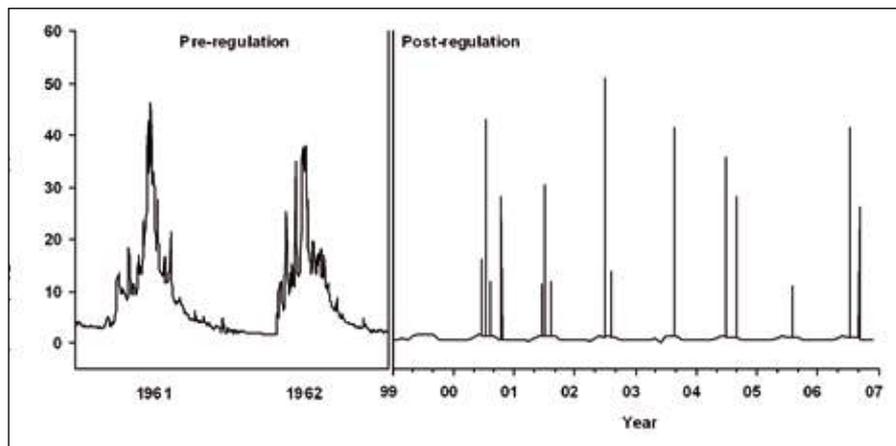


Figura 2 - L'idrografo dello Spöl prima della costruzione della diga (1961 e 1962), dopo la costruzione (1999) e durante il programma (2000-2006). L'idrografo del 1999 rappresenta il deflusso minimo mantenuto a valle della diga, con tutta l'acqua in eccesso deviata per produzione idroelettrica a valle

tazione delle piene programmate iniziò nell'estate del 2000 con il rilascio di tre piene tra 12 e 42 m³/s. Negli anni successivi furono rilasciate da una a tre piene per anno, per un totale di 15 piene tra il 2000 e il 2006. La programmazione è cambiata nel tempo, orientandosi verso meno eventi (uno-due per anno) ma più intensi (30-50 m³/s). Le piene di minore entità si erano infatti dimostrate meno efficaci negli ultimi anni (Scheurer and Molinari 2003). Nel 2005 la scarsità di precipitazioni limitò le possibilità di intervento ad una sola piccola piena (-12 m³/s). Il costo delle piene è compensato da un ulteriore utilizzo idroelettrico a valle delle acque rilasciate dalla diga.

PROTOCOLLO DI CAMPO E ANALISI DEI DATI

I campionamenti sono iniziati nel 1999, un anno prima dell'inizio del programma di rilascio programmato. I campionamenti sono stati in seguito effettuati su un tratto di 200 m 1-3 giorni prima delle piene, 1-2 giorni dopo e a diversi intervalli tra le piene.

Lo Swiss Hydrologic and Geologic Survey ha fornito i dati di portata. La temperatura dell'acqua è stata registrata con datalogger (Vemco Inc., Nova Scotia, Canada), installati

nel 1999 e successivamente scaricati ogni 4-6 mesi. La torbidità (nephelometric turbidity units; NTU) (Cosmos, Züllig AG, Svizzera) e la conducibilità (μS/cm a 20°C) (WTW LF340, Weilheim, Germania) sono state misurate sul campo ad ogni campionamento. La concentrazione di nutrienti (N and P) è stata misurata seguendo la metodologia in Tockner et al. (1997).

I macroinvertebrati bentonici sono stati raccolti ad ogni occasione in raschi e pozze con un retino Hess (0.045 m², maglia 250-μm) e il materiale fissato sul campo con etanolo al 70%. Gli organismi sono stati quindi smistati sotto uno stereo microscopio, identificati al più basso livello tassonomico possibile (per lo più il genere) e contati.

Dopo la rimozione di tutti gli organismi, i campioni sono stati seccati a 60°C, pesati e passati in muffola a 550 °C per essere quindi pesati di nuovo per la stima della sostanza organica (benthic organic matter, BOM) espressa come ash free dry matter (AFDM).

Per la stima del perfiton, sono stati raccolti 10 sassi scelti a caso per ogni campionamento e trasferiti al laboratorio in buste di plastica per essere congelati a -25°C fino all'analisi. Prima della classificazione del perfiton, tutti i muschi sono stati rimossi e misurati come AFDM. Il pe-

rifiton è stato rimosso da ogni sasso mediante uno spazzolino metallico dilavato in acqua distillata. Parte di questa sospensione è stata filtrata con filtri Whatman GF/F (pre-seccati a 450°C). Un filtro è stato usato per le analisi della clorofilla a e l'altro per l'AFDM del perfiton. Le dimensioni di ciascun sasso sono state misurate su tre assi per il calcolo dell'area, e la biomassa del perfiton espressa come g/m², seguendo Robinson et al. (2000).

Le condizioni di vita delle trote fario nello Spöl sono state determinate mappando la struttura degli habitat nell'area di studio e determinando la composizione del sedimento dello strato superiore dell'alveo fino alla profondità di 8-12 cm. Informazioni sullo stato della popolazione delle trote sono state raccolte conteggiando annualmente le aree di frezza tra Punt dal Gall e Punt Periv, catturando con elettrostorditore gli esemplari in un tratto di 200 metri, circa 600 m a valle della diga di Livigno. La consistenza totale della popolazione ittica è stata calcolata seguendo DeLury (1947) e il fattore di condizione di ciascun esemplare con la relazione misura-peso.

ANOVA è stata usata per testare gli effetti di piene successive sui macroinvertebrati e sul perfiton. I dati sono stati raggruppati per le analisi come pre-piense (PRE), anni 2000-2003 (MID) e post 2003 (POST). I dati sono stati normalizzati trasformandoli in log(x+1) (Zar 1984). Il Post-hoc testing è stato fatto con Tukey's HSD test.

RISULTATI

Caratteristiche chimico-fisiche

La temperatura media dell'acqua (7-8°C) non è cambiata significativamente durante le piene in quanto il rilascio proviene dalla stessa zona ipolimnetica da cui viene rilasciato il DMV. Anche la conducibilità specifica e la torbidità non si è modifi-

cata rispetto al periodo pre-piena. Il fosforo particolato e i composti azotati sono diminuiti dopo le piene, mentre altri composti fosfati sono rimasti invariati.

Effetti delle piene sul perifiton

La biomassa perifitica è stata significativamente ridotta dalle piene (AFDM: $F = 24.48$, $p = 0.0001$; clorofilla-a: $F = 40.98$, $p = 0.0001$). Tuttavia, grazie alla spiccata capacità di recupero del perifiton, alti valori sono stati misurati tra piene successive.

I valori più alti sono stati misurati tra le piene del 2001 e 2003 (90 g/m² AFDM, 400-500 mg/m² clorofilla-a). Dopo il 2004, la biomassa del perifiton è diminuita con valori inferiori al periodo pre-pienu (2004: media = 20 g/m² AFDM, 27 mg/m² clorofilla-a).

Effetti delle piene sui macroinvertebrati

La ricchezza dei macroinvertebrati ($F = 41.79$, $p = 0.0001$), la densità ($F = 7.77$, $p = 0.001$) e la biomassa ($F = 26.09$, $p = 0.001$) sono stati significativamente ridotti dalle piene. La ricchezza è diminuita fino a 7 taxa durante il programma di rilascio, rispetto ad una ricchezza media di 12 taxa nel 1999.

La densità media è diminuita di un fattore -2.6, da 22,700 nel 1999 a 8800 ind/m² dopo il 2003. Tra ogni piena, la densità dei macroinvertebrati raggiungeva gli stessi valori del periodo pre-pienu. Le piene hanno anche ridotto la biomassa media da 13.7 g/m² nel 1999 a 3.2 dopo il 2003.

I macroinvertebrati hanno reagito in modo diverso alle piene (Fig. 5). Le densità del crostaceo gammaride *Gammarus fossarum* ($F = 5.85$, $p = 0.005$) e del turbellario *Crenobia alpina* ($F = 13.22$, $p = 0.0001$) sono diminuite nel corso del programma. Le piene hanno ridotto la densità media di *G. fossarum* da 7000 ind/m² nel 1999 a 2540 ind/m² dopo il 2003. La

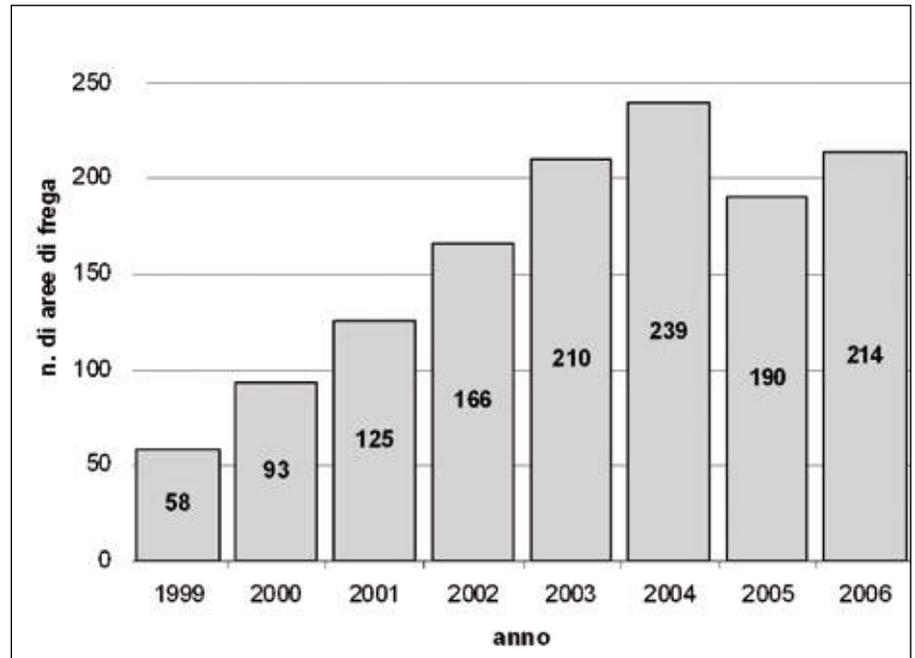


Figura 3 - Numero di aree di frega contate ogni novembre dal 1999 al 2006 nello Spöl tra Punt dal Gall e Punt Periv (distanza = 2.6 km)



Figura 4 - Il fiume Spöl ai piedi della diga di Punt dal Gal (foto C. Robinson)

densità media di *f. C. alpina* era 2180 ind/m² prima delle piene e 132 ind/m² dopo il 2003. Anche i Chironomidi sono diminuiti ($F = 5.29$, $p = 0.007$) da 8340 ind/m² nel 1999 a 2360 ind/m² nel 2003. A contrario *Baetis* spp. e *Protonemura* sp. sono stati favoriti dalla nuova situazione. La densità di *Protonemura* è aumentata più di cinque volte, con 1360 ind/m² rispetto a 240 ind/m² nel 1999 ($F = 4.61$, $p = 0.013$). *Baetis* spp. ha recuperate

velocemente dopo le piene, raggiungendo densità di >6000 ind/m² tra le piene, rispetto ai 1160 ind/m² ($F = 0.55$, $p = 0.579$) del periodo antecedente. Per quanto riguarda i ditteri *Simulium* sp., è stato misurato un incremento nei primi tre anni del programma (>8000 ind/m²). Dopo il 2003, la densità è di nuovo diminuita verso valori simili al periodo pre-pienu (<100 ind/m²) ($F = 12.03$, $p = 0.0001$). La densità dei Tricotteri era



Figura 5 e 6 - Il fiume Spöl durante il DMV (a sinistra) e durante una piena programmata (a destra) (foto C. Robinson)

generalmente bassa nello Spöl e così è rimasta per tutto il periodo dello studio. In alcuni anni, tuttavia, sono state trovate dense popolazioni di *Rhyacophila* spp., *Allogamus unca-tus* e *Drusus* sp.

Effetti sulle trote fario

Le piene hanno aumentato la variabilità delle profondità dell'acqua tra i bacini di Livigno e Ova Spin e ridotto il grado di colmatazione dell'alveo osservato prima del 2000 (Mürle et al. 2003). L'abbondanza di pesci è rimasta abbastanza costante nei primi tre anni del periodo di studio. Meno del 2% della popolazione (>5 cm) è morta per spiaggiamento durante le piene. Il numero delle aree di frega è aumentato considerevolmente nel tratto di 2, 6 km a valle della diga di Livigno. Nel 1999 erano state individuate 58 aree di frega, aumentate di quattro volte nel 2004 (Fig. 3). In seguito sono leggermente diminuite fino a 214 nel 2006. Le osservazioni effettuate dopo le piene hanno evidenziato che non solo sono aumentate le aree di frega ma anche il numero di avannotti.

DISCUSSIONE

Come previsto, le piene hanno avuto solamente un piccolo impatto sui parametri fisici e chimici. Il rilascio di acque ipolimnetiche è stato usato sia per le piene che per il DMV, di

conseguenza la temperatura dell'acqua e la concentrazione di nutrienti è rimasta quasi costante durante le piene. La diminuzione di fosforo particolato dopo le piene può essere stata causata dal dilavamento dei sedimenti fini.

Come previsto, le piene hanno ridotto la consistenza del perifiton, che recuperava bene nei periodi intermedi per essere poi ridotto di nuovo alla piena successiva. Piene di piccola portata (10-15 m³/s) hanno avuto un effetto più evidente nei primi anni del programma. Per questo motivo, negli anni successivi si è dovuto far ricorso a piene maggiori (30-50 m³/s) per ottenere lo stesso effetto. I risultati suggeriscono che l'uso a lungo termine di piene artificiali può mantenere bassa la densità del perifiton.

La ricchezza, la biomassa e la densità dei macroinvertebrati sono state ridotte, così come era stato ipotizzato. La ragione principale per la minore ricchezza osservata è stata la perdita di taxa comuni, una conclusione supportata anche da Rader et al. (2007). La ricchezza tassonomica potrebbe crescere di nuovo in futuro per la colonizzazione da parte di nuovi taxa provenienti da altre zone. La diminuzione della densità e della biomassa dei macroinvertebrati è dovuta alla perdita di organismi relativamente grandi, specialmente gammaridi. Le ultime piene

maggiori (>40m³/s) hanno causato una perdita di biomassa e densità inferiore a quelle di pari entità dei primi anni. Questo suggerisce che la composizione delle comunità bentoniche insediate negli ultimi anni sia prevalentemente composta da taxa resistenti al disturbo.

Lo spostamento nella composizione dello zoobenthos è maggiormente evidente nella abbondanza relativa dei diversi taxa. Gli efemerotteri betidei e i plecoteri nemuridei sono ben adattati ai disturbi e hanno recuperato rapidamente dopo ogni piena. I crostacei gammaridi e il triclade *Crenobia alpina* preferiscono invece portate relativamente stabili e sono diminuiti nel corso del programma. La densità dei ditteri simuli è aumentata nei primi tre anni e diminuita in quelli successivi. I simuli non erano comuni prima delle piene e sembra che abbiano inizialmente beneficiato dal cambiamento delle condizioni degli habitat ma non siano riusciti a mantenere una abbondanza elevata sul medio termine. La qualità degli habitat per i pesci, in particolare le aree di frega, è notevolmente aumentata, come previsto dalla nostra ipotesi. Le piene hanno effettivamente rimosso i sedimenti fini dal sistema, hanno aumentata la porosità dell'alveo e quindi migliorate le condizioni delle aree di riproduzione per le trote. Dopo il 2003, sono state necessarie

piene di maggiore intensità per movimentare i sedimenti più grossolani nello Spöl. Il miglioramento delle aree di riproduzione è risultato evidente dall'aumento di oltre quattro volte delle freghe dopo l'inizio del programma. La condizione vitale delle trote è rimasta costante in tutto il periodo di studio. I gammaridi sono l'alimento principale delle trote fario e resta il dubbio se la diminuzione dei gammaridi influenzerà la condizione delle trote.

Il programma del fiume Spöl simula, in parte, il regime naturale ed ha quindi la possibilità di aumentare l'integrità ecologica.

I risultati di questo studio suggeriscono che l'integrità ecologica sia stata effettivamente migliorata: è aumentata l'eterogeneità degli habitat, diminuita la copertura di muschi, la composizione dei macroinvertebrati si è spostata verso una comunità resistente ai disturbi e più adatta alla tipologia fluviale dello Spöl, e il potenziale riproduttivo delle trote è più alto rispetto al periodo precedente il programma. Tuttavia, l'attuale regime differisce ancora in molti aspetti dal regime naturale dello Spöl prima del 1970. La portata residua tra le piene manca delle variazioni tipiche del regime originale. Per questo si renderà necessario verificare se le comunità biologiche (perifiton, macroinvertebrati, pesci) si modificheranno ulteriormente verso le condizioni presenti prima

della costruzione della diga oppure se questo sviluppo resterà limitato dalla attuale regimazione.

CONCLUSIONI

Le proprietà ecosistemiche del fiume Spöl sono state considerevolmente cambiate durante il programma di piene artificiali. Il perifiton, i macroinvertebrati e gli habitat per pesci sono stati significativamente influenzati dai rilasci di piene.

Gli effetti sul biota sono stati diversi, in dipendenza della intensità delle portate e del numero di piene precedenti. I risultati evidenziano l'importanza del regime idrologico per la flora e la fauna fluviali. Per esempio Milhous (1998) indica che più piene con magnitudine diversa sono necessarie per eliminare i sedimenti fini e le aree di frega del Northern pikeminnow (*Ptychocheilus oregonensis*) nel Gunnison River, Colorado, USA. La regimazione di tratti fluviali a valle di dighe modifica significativamente la composizione in specie dei tratti fluviali a valle. Piene più regolari e frequenti (annuali) sono necessarie in questi tratti, oltre quelle aperiodiche usate in alcuni fiumi (Whiting 2002). Il progetto Spöl mostra che una condizione più vicina a quella naturale può essere ottenuta attraverso piene sperimentali multiple. Le dinamiche naturali dello Spöl sono state solo parzialmente ripristinate in quanto

la portata residua tra le piene è fortemente regolata.

Tale compromesso tra economia ed ecologia è stato necessario per ottenere un accordo tra tutti gli stakeholder. Nonostante ciò, i risultati ottenuti mostrano che un approccio alla riqualificazione fluviale con criteri basati sui regimi è possibile e rappresenta un passo importante per ottenere risultati positivi.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano R. Illi per le analisi chimiche e della clorofilla, e C. Jolidon per il lavoro di campo e lo smistamento dei macroinvertebrati.

Tra gli altri che hanno partecipato all'attività di campo ricordiamo S. Blaser, M.T. Monaghan, M. Hieber, C. Jakob, S. Aebischer, P. Burgherr, U. Mürle, J. Ortlepp, S. Matthaei, D. Tonolla, B. Imhof, R. Vukelic, D. van der Nat, M. Döring, K. Kopp, K. Klappert, and L.N.S. Shama.

Lo Swiss Federal Office for Water and Geology ha gentilmente fornito i dati di portata dello Spöl. Parte della ricerca è stata finanziata dal Parco Nazionale Svizzero.

Ringraziamo F. Filli del Parco Nazionale Svizzero per il supporto logistico durante lo studio.

BIBLIOGRAFIA

Galat, D.L., and Lipkin, R., 2000, Restoring ecological integrity of great rivers:



Figura 7 - Il fiume Spöl durante il DMV con i segni dell'intensa attività di erosione e trasporto durante le piene programmate (foto B. Maiolini)



Figura 8 - Il fiume Spöl nel tratto baciniizzato a monte della diga di Ova Spin (foto B. Maiolini)

Historical hydrographs aid in defining reference conditions for the Missouri River: *Hydrobiologia*, v. 422/423, p. 29–48, doi: 10.1023/A:1017052319056.

Armitage P.D., 1976. - « A quantitative study of the invertebrate fauna of the River Tees below Cow Green Reservoir ». *Freshwater Biology* 6, pp. 229-240.

Barry R. C., 1992. - *Mountain weather and climate*, Routledge, London.

Bunn, S. E., and A. H. Arthington (2002), Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity, *Environmental Management*, 30 (4).

Carolli M., Maiolini B., Bruno M.C., Silveri L., Siviglia A., 2008 - Thermopeaking in an hydropower impacted Alpine catchment. Proceedings of the 4th ECRR International Conference on River Restoration, pp. 789-796.

DeLury D.B., 1947. - « On the estimation of biological populations ». *Biometrics* 3, pp. 145-167.

Graf W.L., 2006. - « Downstream hydrologic and geomorphic effects of large dams on American rivers ». *Geomorphology* 79, pp. 336-360.

Malard F., Uehlinger U., Zah R., Tockner K., 2006. - « Flood-pulse and riverscape dynamics in a braided glacial river ». *Ecology* 87, pp. 704-716.

Milhous, R.T., 1998. - « Modelling of in-stream flow needs: the link between sediment and aquatic habitat ». *Regulated Rivers: Research and Management* 14, pp. 79-94.

Nilsson, C., C. A. Reidy, M. Dynesius, and R. C. (2005), Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems, *Science*, 308 (5720), doi:10.1126/science.1107887

Ortlepp J., Mürle U., 2003. - « Effects of experimental flooding on brown trout (*Salmo trutta fario* L.): The River Spöl, Swiss National Park ». *Aquatic Sciences* 65, pp. 232–238.

Petts G.E., 1996. - « Water allocation to protect river ecosystems ». *Regulated rivers: Research and Management* 12, pp. 353-365.

Poff N.L., Allan J.D., 1995. - « Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability ». *Ecology* 76, pp. 606-627.

Poff N.L., Allan J.D., Bain M.B., Karr J.R., Prestegard K.L., Richter B.D., Sparks E.E., Schomberg J.C., 1997. - « The natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration ». *BioScience* 47, pp. 769-784.

Pringle C.M., Freeman, M.C., Freeman B.J. 2000. - «Regional effects of hydrologic alterations on riverine macrobiota in the New World: tropical-temperate comparisons». *BioScience* 50, pp. 807-823.

Rader R. B., Voelz N. J., Ward J. V., 2007. - « Post-flood recovery of a macroinvertebrate community in a regulated river: resilience of an anthropogenically altered ecosystem ». *Restoration Ecology* 15, pp. 1-10.

Robinson C.T., Minshall G.W., 1998. - « Macroinvertebrate communities, secondary production, and life history patterns in two adjacent streams in Idaho, USA ». *Archiv für Hydrobiologie* 142, pp. 257-281.

Robinson C.T., Rushforth S.R., Burgherr P., 2000. - « Seasonal effects of disturbance on a lake outlet algal assemblage ». *Archiv für Hydrobiologie* 148, pp. 283-300.

Robinson C.T., Uehlinger U., Monaghan M.T., 2003. - « Effects of a multi-year experimental flood regime on macroinvertebrates downstream of a reservoir ». *Aquatic Sciences* 65, pp. 210-222.

Scheurer T., Molinari P., 2003. - « Experimental floods in the River Spöl (Swiss National Park): Framework, objectives and design ». *Aquatic Sciences* 65, pp. 183-190.

Tockner K., Malard F., Burgherr P., Robinson C.T., Uehlinger U., Zah R., and Ward J.V., 1997. - « Characteristics of channel types in a glacial floodplain ecosystem (Val Roseg, Switzerland) ». *Archiv für Hydrobiologie* 140, pp. 433-463.

Uehlinger U., Kawecka B., Robinson C.T., 2003. - « Effects of experimental floods on periphyton and stream metabolism below a high dam in the Swiss Alps (River Spöl) ». *Aquatic Sciences* 65, pp. 199-209.

Vinson M.R., 2001. - « Long-term dynamics of an invertebrate assemblage downstream of a large dam ». *Ecological Applications* 11, pp. 711-730.

Ward J.V., Stanford J.A., 1979. - *The Ecology of Regulated Streams*, Plenum Press,

New York.

Whiting, P.J., 2002. - « Streamflow necessary for environmental maintenance ». *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 30, pp. 181-206

Zar J.H., 1984. - *Biostatistical Analysis, 2nd edition*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. ■

GESTIONE DELLA VEGETAZIONE RIPARIA: L'IMPORTANZA DELLA DINAMICA DEI POPOLAMENTI VEGETALI

PAOLO VARESE

Istituto per le Pianta da Legno e l'Ambiente, Corso Casale 476, 10132 Torino;
E-mail: varese@ipla.org

La vasta ed eterogenea gamma delle funzioni svolte dai popolamenti ripari impone ragionamenti decisamente articolati per la loro gestione, in particolare per quanto riguarda i popolamenti legnosi: la complessità delle situazioni ravvisabili in natura, infatti, mal si adatta a valutazioni generiche e soluzioni sommarie. L'analisi strutturale mostra difatti la netta predominanza di popolamenti irregolari, a densità variabile, in genere a gruppi e talora anche stratificati, che sono direttamente influenzati dalle dinamiche fluviali: ad essi mal si adattano i tradizionali governi a ceduo o più localmente a fustaia (in zone perifluviali o situate ai margini dell'alveo attivo).

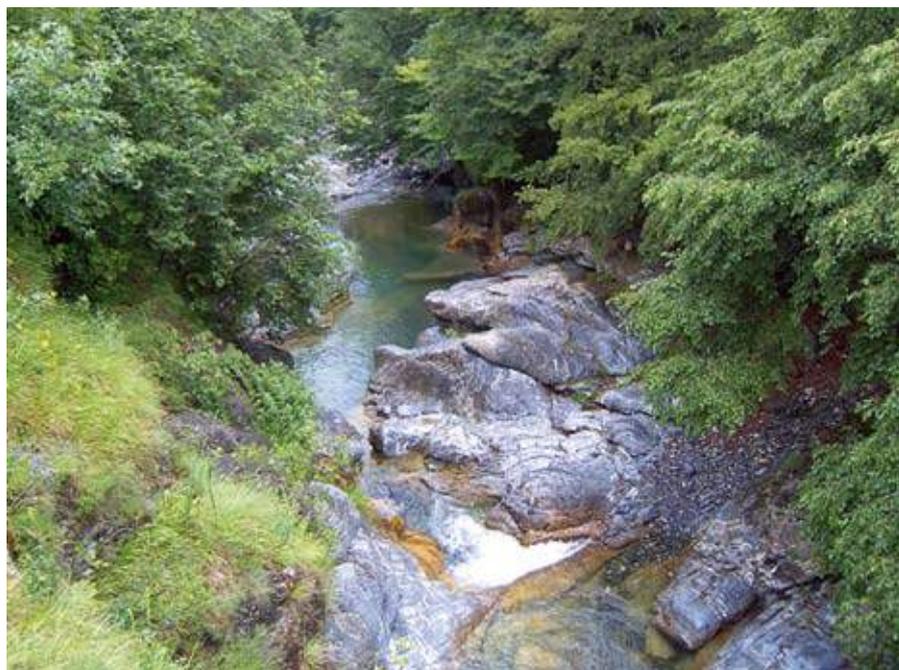


Figura 1 - Nei corsi d'acqua montani a fondo in roccia, la vegetazione riparia arborea è sovente quella zonale (faggete della valle del Tanarello, IM).

AUTOECOLOGIA E STRATEGIE ADATTATIVE DELLE SPECIE LEGNOSE RIPARIE

Ogni specie legnosa presente nei boschi ripari presenta determinate peculiarità ecologiche e dinamiche, ovvero possiede delle strategie adattative che ne permettono la sopravvivenza e lo sviluppo in questo contesto. A grandi linee la letteratura specializzata (Amoros & Petts, 1993; Piegay *et al.*, 2003, Roulier, 1998) suddivide le specie in tre grandi gruppi:

- **specie riparie a legno tenero** (salici, pioppi, ontani), a più rapida crescita, eliofile, pioniere;
- **specie riparie a legno duro** (frassini, olmi, pado, farnia), a crescita più lenta, di fasi più mature;
- **specie della vegetazione zonale** (altre querce, aceri, faggio, tigli, carpini, ciliegio, abeti).

Le specie a legno tenero sono quelle più frequenti all'interno di un ambito ripario dinamico: sull'arco alpino occidentale (Varese, 2002) lo stock arboreo autoctono che partecipa alla silvigenesi in zona alluvionale è di 15 specie di salici, 4 di pioppo, 3 di ontano; a questi, in zone di montagna, si può aggiungere la betulla (*Betula pendula*) ed alcune conifere, ad esempio il larice (*Larix decidua*) e il pino silvestre (*Pinus sylvestris*), nonché alcuni altri arbusti legati ad ambienti ripari xerici come l'olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*). In zona di montagna le specie a legno duro presenti in ambito ripario sono assai limitate e sovente, data la contiguità dei popolamenti di versante, esse sono legate alla vegetazione zonale (Figura 1), ovvero a quella vegetazione che si sviluppa sui versanti in condizioni "normali" (faggete, abetine, querceti, ecc); nella vegetazione zonale vi sono sovente specie che non sono capaci di adattarsi alle perturbazioni e alle limitazioni ecologiche presenti in zona riparia. Una forte presenza di specie della vegetazione zonale in ambito riparia-

rio è indice di scompensi (Pautou *et al.* 1982, 1985, 1994) e di un cattivo funzionamento dell'idrosistema.

Le specie delle zone riparie possiedono **strategie adattative** assai particolari (Amoros e Petts, 1993): l'emissione di radici avventizie sul tronco (salici, pioppi, ontani) in caso di seppellimento sotto una coltre di nuovi sedimenti; la resistenza meccanica (si cita in particolare la flessibilità del tronco di molti salici e la resistenza e flessibilità dell'apparato radicale di molte specie riparie); le modalità di riproduzione con grande produzione di semi, spesso capaci di fluttuare sulle acque (idrocoria), il radicamento naturale di porzioni di fusto asportati dalle piene, ecc.; alcune particolarità fisiologiche che ne permettono ad esempio la crescita su suoli idromorfi.

Una buona conoscenza dell'**autoecologia delle specie** permette di apprezzare alcune differenze tra specie appartenenti allo stesso genere, come è il caso dell'ontano nero (*Alnus glutinosa*) e dell'ontano bianco (*Alnus incana*); il primo privilegia granulometrie più fini e una circolazione meno intensa o nulla delle acque superficiali, il secondo granulometrie più grossolane e flussi idrici più intensi. Analogamente, il pioppo nero (*Populus nigra*) tollera maggiormente substrati e tessiture grossolani, contrariamente al pioppo bianco (*Populus alba*), più a suo agio su tessiture fini e con una maggior tolleranza per un'idromorfia temporanea nel suolo. Anche i salici mostrano preferenze differenziate in quanto a tessitura dei sedimenti: il salice ripaiolo (*Salix eleagnos*) preferisce i suoli ciottolosi, il salice rosso (*Salix purpurea*) quelli sabbiosi, il salice da ceste (*Salix triandra*) quelli con limo alluvionale fine.

Un'analisi della competizione tra specie per l'occupazione dello spazio epigeo (crescita dei fusti e delle chiome) e ipogeo (apparato radicale) è utile per una **diagnosi dinamica** sullo sviluppo dei popolamenti.

La rapidità di crescita in altezza e la taglia potenziale permettono al pioppo nero e al salice bianco di sottomettere rapidamente i salici arbustivi (es. salice rosso, salice ripaiolo) che si rinnovano sugli stessi sedimenti nudi. Quando l'apparato radicale di specie a legno tenero come il salice bianco (*Salix alba*) perde il contatto con la falda freatica a causa di un abbassamento di quest'ultima e del substrato ciottoloso che non consente la risalita d'acqua per capillarità, la specie non può più adattarsi alle nuove condizioni: in questo caso sarà il pioppo nero (*Populus nigra*) ad avvantaggiarsi sul salice. Sulla base di questa dipendenza da una falda alluvionale superficiale, le specie come il salice bianco o l'ontano bianco vengono definite come strettamente "freatofile" (Pautou & Girel, 1994). Degli appositi indici previsionali sono stati elaborati in caso di variazioni di livello della falda (Chalemont, 1989), ma occorre verificare se essi possano essere applicati al di fuori della loro zona di elaborazione.

VEGETAZIONE RIPARIA TRA SETTORI FUNZIONALI E SUA ZONAZIONE

Considerare la vegetazione riparia all'interno di determinati settori fluviali pertinenti a ben individuati bacini è dunque fondamentale per comprenderne l'ecologia ed il funzionamento. Il ruolo morfogenetico della vegetazione riparia, in particolare quella a salicacee, è stato evidenziato da diversi studi anche a livello dei corsi d'acqua delle zone del nord Italia, dalle Alpi francesi al Tagliamento (Piegay 1995; Karenberg *et al.* 2002): non si tratta quindi di un fenomeno legato alle sole regioni forestali naturali come quelle del Nord America, ma di una realtà di diversi nostri idrosistemi. La vegetazione riparia concorre dunque alla variabilità geomorfologica del corso d'acqua, influenzando processi come la sedimentazione e

l'erosione laterale.

La gradualità della transizione delle condizioni ambientali e dei popolamenti lungo i corridoi fluviali è generalmente interrotta da alcune discontinuità che permettono di suddividere il sistema fluviale in **settori funzionali** (Amoros *et al.* in Amoros & Petts, 1993) assai differenziati, ovvero in tronchi fluviali con una propria dinamica fluviale, risultante dalla combinazione di elementi strutturali (es. soglie, confluenze), della pendenza della piana alluvionale, del regime idrico, dei sedimenti trasportati.

Tale distinzione di tronchi omogenei per caratteristiche idrauliche, morfologiche e ambientali trova riscontro anche nei Piani di Gestione dei Sedimenti (P.G.S.), introdotti dalla Direttiva sedimenti dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (deliberazioni n. 9 e n. 20 del Comitato istituzionale del 05.04.06). L'applicazione all'alto bacino del Po e a quello del Pellice (IPLA, 1997; Varese *et al.*, 2002) di criteri idrosistemici e bioclimatici per suddividere la vegetazione riparia in settori omogenei ha fornito riscontri positivi per la comprensione delle dinamiche in atto nei diversi settori.

L'altro criterio utilizzabile per comprendere la dislocazione della vegetazione fluviale è la **zonazione trasversale**, che rileva la variabilità trasversale delle fitocenosi nell'ambito della zona alluvionale, in particolare nelle zone di pianura o nei fondovalle. A grandi linee si possono distinguere tre zone:

- zona xerica: banchi rialzati di sedimenti con cenosi che hanno perso contatto con la falda;
- zona mesica: coltri sedimentarie con cenosi in contatto periodico o capillare con la falda;
- zona umida: depressioni e avvallamenti a falda affiorante con cenosi adattate all'idromorfia.

Nella zona xerica sono presenti fitocenosi erbacee xerofile o mesoxe-

rofile, talora di tipo steppico, arbusteti dei *Prunetalia* e popolamenti forestali (querceti mesoxerofili con roverella, cerro, rovere, orniello, talora pino silvestre); nella zona mesica è presente la maggior parte dei popolamenti a salicacee (pioppeti, saliceti) e quercu-carpineti golenali; nella zona umida gli alno-frassineti, i popolamenti ad ontani, salice bianco, salice cinereo presenti ai bordi dei canali secondari e delle depressioni dell'alveo fluviale.

DEFINIRE IL POPOLAMENTO RIPARIO AI FINI DI UNA CORRETTA GESTIONE

Merita premettere che gestione non significa necessariamente intervento ad ogni costo: essa comprende anche il monitoraggio, il lasciare alla libera evoluzione, oppure la valutazione di come intervenire nel caso di obiettivi contrastanti. Per gestione dei popolamenti ripari non ci si riferisce dunque alla tradizionale pratica "interventista" delle "pulizie fluviali", ma ad una gestione attenta che, in un quadro di opzioni gestionali e di opportunità diverse, consideri la miglior azione in quel particolare contesto. Si tratta perciò di una gestione che, pur non richiedendo -nella maggior parte dei casi- un intervento diretto, non cade nell'"ideologia" opposta del non intervento. Non esiste inoltre contrapposizione tra gestione ecologica e gestione forestale: quest'ultima, infatti, è necessariamente ecologica, così come -trattandosi di popolamenti legnosi- l'approccio ecologico non può che passare attraverso un'analisi forestale.

Ai fini della pianificazione e della gestione (trattamenti selvicolturali, interventi di riqualificazione o di manutenzione) dei vari popolamenti legnosi ripari è fondamentale la loro identificazione e rappresentazione cartografica. Gli strumenti utili sono sostanzialmente due: la cartografia e le tipologie forestali regionali.

La **cartografia vegetazionale** rap-

presenta tematismi di discipline e sistemi di classificazione differenti (fitosociologia, tipologie di habitat Natura 2000 o Corine Biotopes, tipi forestali, ecc.): le unità rappresentate variano al variare della scala adottata ed in ambito ripario possono essere così sintetizzate:

- scale < 1:5000: tipo di habitat, associazione vegetale, insieme strutturale;
- scale > 1:5000 < 1:25.000: eco-complexi ripari (unità mosaico), tipi e categorie forestali;
- scale > 1:25.000: paesaggi fluviali, settori funzionali.

La rappresentazione cartografica dei popolamenti ripari è, di fatto, una fotografia datata che diventa rapidamente obsoleta a causa delle dinamiche molto rapide dell'ambiente ripario e della labilità delle condizioni morfotopografiche. Talora gli interventi antropici determinano successioni secondarie che rendono irriconoscibile l'oggetto cartografato in precedenza; in cartografia si presentano infine grossi problemi di definizione tipologica del mosaico spazio-temporale degli ambienti ripari (Figura 2). La cartografia della

vegetazione riveste tuttavia un ruolo importante negli studi diacronici come strumento per la valutazione delle trasformazioni della copertura vegetale nelle zone riparie (Pautou *et al.*, 1982, 1985, 1994; Sartori *et al.*, 1999).

La **Tipologia forestale** è un modello di classificazione delle superfici forestali a livello regionale che ha come obiettivo la definizione di unità sintetiche da utilizzare a fini pratici per l'individuazione di interventi gestionali, solitamente nell'ottica di una selvicoltura cosiddetta prossima alla natura. I livelli conoscitivi acquisibili dalle tipologie forestali sono importanti: fisionomia, caratterizzazione dendrologica, potenzialità di sviluppo, ecologia, relazioni dinamiche, valore in quanto habitat; tali elementi di conoscenza sono espressi attraverso un'unità sintetica, il "Tipo forestale", omogeneo da un punto di vista fisionomico, della composizione specifica e delle caratteristiche ecologico-dinamiche. I tipi forestali possono essere identificati sia a livello areale (poligoni cartografici) che a livello puntuale (aree di saggio o di intervento selvicolturale). La tipologia forestale,

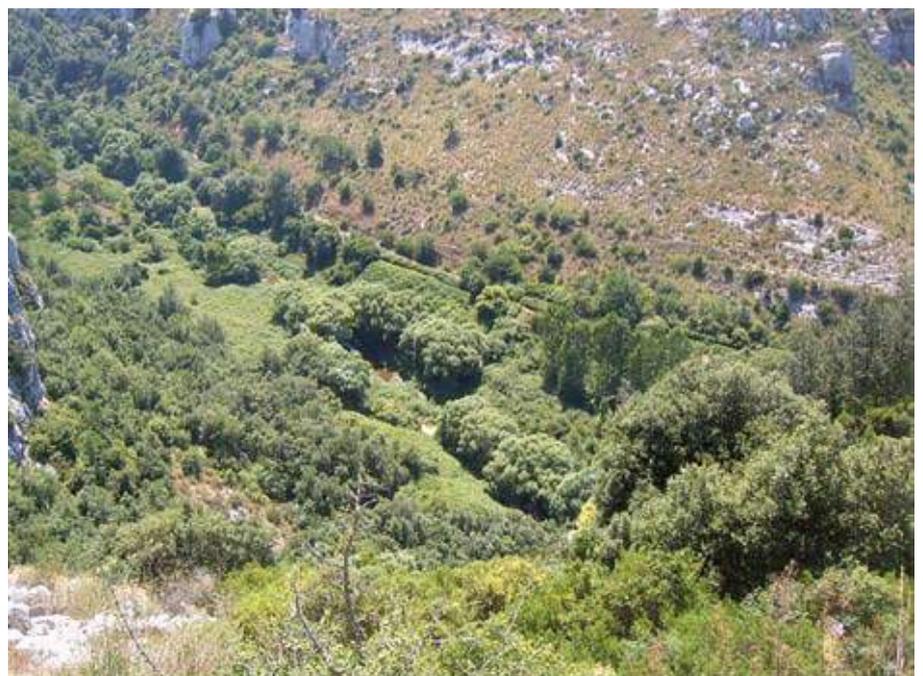


Figura 2 - Il mosaico spazio-temporale della vegetazione riparia è talora complesso ed è caratterizzato da specie, insiemi strutturali e forme di crescita differenziate (fiume Anapo, RG).

Specie alloctona invasiva	Ambito di diffusione	Alterazioni indotte
<i>Reynoutria japonica</i>	cenosi riparie a legno tenero (saliceti, pioppeti)	impedimento della rinnovazione e blocco dinamico, impoverimento delle cenosi
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Quercio-carpineti golenali, pioppeti, saliceti a <i>Salix alba</i>	blocco dinamico temporaneo, impoverimento delle cenosi
<i>Prunus serotina</i>	Quercio-carpineti golenali, robinieti	blocco dinamico, impoverimento delle cenosi, allelopatia
<i>Buddleja davidii</i>	Saliceti arbustivi	blocco dinamico, impoverimento delle cenosi,
<i>Sycios angulatus</i>	Saliceti a <i>Salix alba</i>	soffocamento della rinnovazione naturale, blocco dinamico, appesantimento dei tronchi
<i>Solidago gigantea</i>	Saliceti a <i>Salix alba</i> , pioppeti di pioppo nero, pioppeti di pioppo bianco	blocco dinamico, impoverimento delle cenosi,
<i>Amorpha fruticosa</i>	Saliceti a <i>Salix alba</i>	impedimento della rinnovazione e blocco dinamico, impoverimento delle cenosi

Tabella 1 - Ambito di diffusione e alterazioni indotte dalle principali specie invasive alloctone nei popolamenti ripari

al contrario della fitosociologia, si presta a descrivere anche popolamenti antropizzati o poco tipici rispetto alle unità classiche del sistema fitosociologico. I tipi forestali sono identificabili attraverso un sistema di chiavi dicotomiche e sono raggruppati in categorie fisionomicamente omogenee. Senza entrare nel dettaglio delle strutturazioni tipologiche regionali basterà ricordare le principali categorie nelle quali sono presenti le formazioni legnose riparie: pioppeti e saliceti, aneti, in parte anche quercio-carpineti, pinete di pino silvestre, lariceti e boschiglie pioniere. La copertura delle regioni italiane da tipologie forestali regionali è oramai importante: per l'arco alpino occidentale e l'Appennino settentrionale i riferimenti provengono dai lavori dell'IPLA, aggiornati nel tempo e oramai giunti ad un elevato grado di standardizzazione (Terzuolo *et al.*, 2007 e 2008; Camerano *et al.*, 2008, ecc.) mentre nelle regioni alpine centro-orientali le tipologie forestali fanno riferimento alla scuola di Del Favero (Del Favero *et al.*, 1991 e lavori seguenti); nell'Italia peninsulare ed insulare le tipologie elaborate provengono da contributi differenti, ma tutte perseguono il medesimo scopo di trovare un linguaggio ecologico comune

per la gestione forestale regionale. Ad una scala di bacino sarebbe utile compiere alcuni adeguamenti ed integrazioni alle unità riparie delle tipologie forestali regionali per meglio tener conto di fattori locali nelle dinamiche alluvionali, nelle strutture e nella composizione specifica dei popolamenti legnosi nonché di ulteriori elementi di conoscenza legati all'idrosistema locale o all'habitat di particolari specie vegetali o animali.

I popolamenti ripari, a causa della particolare dinamica dell'ambiente alluvionale, si presentano sotto forma di un mosaico di strutture variabili in quanto a composizione, età e densità. Nelle zone di pianura e nei fondovalle risulta evidente come le strutture forestali siano strettamente dipendenti da grossi eventi alluvionali, con elementi di generazioni differenti in gruppi più o meno coetanei al loro interno, talora con presenza di elementi relitti del passato. Sono questi gli **insiemi strutturali** di riferimento per la selvicoltura: in condizioni idrologiche prossime a quelle naturali essi si differenziano in gruppi di piccole dimensioni, mentre con la perdita della connettività o a causa della diminuzione della dinamica alluvionale attiva, essi formano strutture coetanee più estese. In

quest'ultimo caso, terminato il loro ruolo pioniero, tendono verso popolamenti più evoluti se in zona sono presenti portasemi di specie a legno duro; in loro assenza, l'evoluzione di queste strutture risulta bloccata ed esse tendono a deperire essendo la loro rinnovazione problematica per le dinamiche alluvionali ridotte (I.P.L.A., 1997).

È il caso di saliceti a *Salix alba* invecchiati e non più influenzati dalla dinamica alluvionale, con uno strato di specie arbustive o erbacee a grande sviluppo - sambuco (*Sambucus nigra*), amorfa (*Amorpha fruticosa*), rovi (*Rubus* spp.), verga d'oro del Canada (*Solidago canadensis*), liane esotiche, ecc.- oppure di pioppeti a pioppo nero, non più sottoposti alla dinamica alluvionale o sconnessi alla falda, che presentano una evoluzione stazionale di tipo xeromorfo verso la vegetazione zonale (querceti con orniello, olmo, acero campestre). In assenza di questa successione può avvenire una invasione secondaria di specie alloctone, ad es. ailanto (*Ailanthus altissima*) oppure una degradazione a lande alluvionali con specie dei *Prunetalia* e praterie dei *Festuco-Brometea* o a gramigna comune (*Agropyron repens*) e/o gramigna intermedia (*A. intermedium*).

FATTORI DELLA DINAMICA ALL'ORIGINE DEI POPOLAMENTI LEGNOSI RIPARI

Lo sviluppo dei popolamenti ripari è da considerarsi quindi una manifestazione del **regime idrologico** naturale dei corsi d'acqua o, al contrario, dei cambiamenti intercorsi nell'idrosistema (modificazione dei deflussi, della morfologia fluviale, ecc): in quest'ultimo caso molti studi ammettono che i popolamenti legnosi ripari possono arrivare in seguito ad influenzare in modo significativo anche il funzionamento stesso del corso d'acqua (Piegay, 1995). Il fattore principale della dinamica alluvionale è rappresentato dalle **piene**, agendo esse in modo diretto tramite apporti ed erosioni di sedimenti o in modo indiretto attraverso le modificazioni dell'idrosistema da esse avviate. Le piene sono dunque considerate il motore pulsante del funzionamento dell'idrosistema ("flood pulse concept", Junk *et al.*, 1989) in quanto, tra l'altro, permettono la rinnovazione dei popolamenti vegetali pionieri, sia erbacei che legnosi (Figura 3). La dinamica dei boschi ripari è in particolare sensibile alle modificazioni dei valori idrologici minimi e dei valori massimi, più che alla variazione delle medie annuali. Le **alterazioni idrologiche**, in particolare l'abbassamento del livello della falda (in pianura e nei fondovalle), la rarefazione delle piene annue e decennali e la diminuzione delle portate dei corsi d'acqua, determinano due importanti conseguenze (Bravard *et al.* 1986; Pautou *et al.* 1982):

- un cambiamento nella composizione specifica delle fitocenosi riparie;
- una senescenza precoce dei popolamenti forestali ripari.

Le alterazioni idrologiche sono inoltre alla base di modificazioni dei cicli di erosione e sedimentazione e quindi delle caratteristiche dei substrati su cui si rinnovano le specie vegetali. Oggi le **alterazioni an-**

tropiche sono diventate sempre più importanti nella dinamica dei popolamenti vegetali: il trattamento diretto della vegetazione attraverso tagli sommari, i lavori idraulici, il cambiamento della qualità delle acque (eutrofizzazione, inquinamento). Anche il fuoco in alcuni contesti (ad esempio nelle pinete di greto) può presentare un ruolo non indifferente nella dinamica dei popolamenti legnosi. Non per ultima, l'introduzione di specie alloctone invasive, anche involontaria, influenza notevolmente la dinamica degli habitat terrestri, tra cui i boschi ripari stessi (Pysek e Prach, 1993; Assini, 1998). Per quanto concerne le **specie alloctone invasive**, la tipologia forestale piemontese (Camerano *et al.*, 2008) prevede ad esempio l'individuazione di apposite "varianti" (ovvero di popolamenti con presenza di una copertura variabile tra il 25 e il 50% della specie che costituisce variante) per specie legnose come il ciliegio tardivo (*Prunus serotina*), la robinia (*Robinia pseudo-acacia*), l'amorfa (*Amorpha fruticosa*), la buddleja (*Buddleja davidii*), suscettibili di indirizzare in modo differenziato il trattamento selvicol-

turale di alcuni tipi forestali come i saliceti arbustivi ripari (codificati come SP10X), i saliceti a *Salix alba* (SP20X), i quercocarpineti golena della bassa pianura (QC12X). Le specie erbacee determinano "facies" monospecifiche anch'esse sovente segnalate ai fini gestionali nella tipologia. Conoscere a priori una presenza significativa di specie alloctone invasive in un determinato popolamento legnoso, infatti, orienta sovente in modo decisivo la gestione selvicolturale verso trattamenti che evitino almeno l'ulteriore proliferare di tali specie e che mirino a tutelare la rinnovazione naturale delle specie spontanee presenti: è il caso del ciliegio tardivo lungo il Ticino (Caronni, 2008), vera e propria pietra di inciampo nella selvicoltura dei querce-carpineti locali a causa del blocco della rinnovazione naturale della farnia che esercita con la sua copertura e con un'azione di tipo allelopatico. Talora la presenza massiccia di specie esotiche può essere importante fin dagli stadi erbacei pionieri su sedimenti nudi (*Senecio inaequidens*, *Ambrosia artemisiaefolia*, *Conyza canadensis*, *Oenothera* spp, ecc.), ma raramente



Figura 3 - Le piene sono il motore evolutivo delle formazioni riparie e il principale fattore della rinnovazione naturale dei popolamenti pionieri (fiume Ticino presso Cerano, NO).



Figura 4 -Popolazioni dense della vegetazione alloctona invasiva possono determinare blocchi dinamici come nel caso dei saliceti a *Salix alba* invasi da *Sycios angulatus* (fiume Ticino presso Trecate, NO).

tali specie alloctone annue inducono fenomeni di blocco evolutivo, in quanto salici e pioppi – dato il loro elevato potenziale disseminativo – tendono a rinnovarsi comunque. Al contrario, su suoli ex-agricoli, in contesti fortemente ruderali e ad alta presenza di nitrati nel suolo, erbe ad alto sviluppo come *Artemisia verlotorum*, *Sorghum halepense*, *Echinochloa crus-galli* ostacolano o addirittura impediscono sia lo sviluppo dei popolamenti legnosi verso il bosco sia un ritorno a cenosi erbacee naturali (obiettivi raggiungibili solo mediante sfalcio periodico). Anche in certi settori alpini alcune altre specie (*Impatiens balsamifera*, *Heracleum mantegazzianum*) possono localmente determinare problemi per la forte concorrenza esercitata nelle fasi di rinnovazione dei boschi ripari (in particolare alneti o alno-frassineti). Da un punto di vista ecologico la presenza massiccia di specie esotiche può determinare un grave impoverimento della biodiversità, banalizzando le fitocenosi e alterando le catene trofiche legate agli ecotoni ripari.

SUCCESSIONI DINAMICHE IN AMBITO

ALLUVIONALE

In dinamica vegetazionale i proces-

si di successione (Amoros e Petts, 1993, Pautou *et al.*, 1985) sono quei fenomeni alla base delle modificazioni spazio-temporali delle fitocenosi che concernono l'evoluzione e lo sviluppo dei popolamenti vegetali dopo una perturbazione. In genere sono dette successioni primarie quelle che, a partire da un suolo nudo, avvengono in natura attraverso la sequenza di fasi pioniere, fasi transitorie e fasi mature attraverso un processo di evoluzione pedologica. Successioni secondarie invece avvengono, spesso a causa di interventi antropici, a seguito di incendi, tagli o eventi meteorici (successioni di ricolonizzazione). Nei processi di **successione autogena** la dinamica alluvionale non modifica i caratteri della stazione: ciò accade ad esempio in occasione di rinnovazione e sviluppo di latifoglie, sovente a legno duro, sotto la copertura di popolamenti a legno tenero (saliceti, pioppeti). Talora può succedere che si determini un blocco della successione autogena a causa dell'assenza delle specie portasemi delle fasi più mature oppure a causa dell'installarsi, in strati diversi del popolamento, di popolamenti densi, talora monospecifici, di alte erbe (autoctone o

alloctone), di specie invasive in genere alloctone come la robinia (*Robinia pseudacacia*), il poligono giapponese (*Reynoutria japonica*), di cui alcune a carattere lianoso come *Sycios angulatus* o *Humulus scandens* (Figura 4). Nel caso dei processi di **successione allogena**, la dinamica alluvionale modifica drasticamente i caratteri della stazione: ciò accade ad esempio per erosione ed asportazione del substrato alluvionale con ricostituzione di popolamenti legnosi pionieri a base di salici e tamerice alpino (*Myricaria germanica*) -quando presente- o di popolamenti erbacei. Tali fenomeni distruttivi sono al tempo stesso anche occasioni di rinnovamento, per la maggior parte delle cenosi a legno tenero (pioppeti, saliceti, alneti). Frequenti sono infine anche i processi di **successione auto-allogena** in cui la dinamica alluvionale modifica parzialmente o in modo localizzato i caratteri della stazione; ciò accade ad esempio quando si ha un cambiamento nella connessione con la falda freatica a seguito di abbassamento del livello delle acque o ad un allontanamento del corso d'acqua a seguito di modificazioni geomorfologiche dell'alveo. Altro caso può essere quello di una parziale erosione superficiale dei sedimenti o, al contrario, un ricoprimento con altri sedimenti di un popolamento legnoso ripario. Un particolare tipo di successione auto-allogena, in caso di ricorrenti perturbazioni, sono le **successioni oscillanti**, con un'alternanza periodica dei processi allogeni e autogeni, regressivi i primi, progressivi i secondi, frequenti a livello dei bracci secondari dei corsi d'acqua a canali intrecciati.

DINAMICHE EVOLUTIVE ATTUALI E LORO DIAGNOSI

Tra le perturbazioni vegetazionali di carattere dinamico segnalate in questi ultimi decenni (Bravard *et al.* 1986; Pautou & Bravard, 1982;

Bracco, 1992; Pautou & Girel, 1994; Pont, 1995; Assini & Santamaria, 2003), tre meritano una particolare attenzione nell'ambito dei popolamenti ripari:

- una forte diminuzione delle fasi pioniere legate a regimi idrologici naturali;
- una progressione degli elementi arborei, anche zonal, in alveo o ai suoi margini;
- un'accresciuta dinamica espansiva delle specie invasive alloctone.

Tali fenomeni sono in buona parte legati ad una diminuzione della naturalità degli idrosistemi, in particolare nei fondovalle e in pianura. Gli ambienti ripari naturali, infatti, sono sistemi dotati di alta resilienza (ovvero della capacità di assorbire un disturbo e di riorganizzarsi mentre ha luogo il cambiamento, in modo tale da mantenere ancora essenzialmente le stesse funzioni, struttura e capacità di risposta). Essi sono inseriti in una dinamica ciclica naturale in cui, nonostante esista una certa instabilità a breve termine, si ha una stabilità dell'idrosistema a lungo termine. Negli ambienti ripari antropizzati o fortemente degradati (ad esempio a causa della riduzione delle portate o di una forte incisione del letto principale) (Figura 5), in-



Figura 5 - La riduzione delle portate e l'incisione dell'alveo sono una delle cause degli attuali mutamenti della vegetazione riparia (torrente Stura di Lanzo, presso Villanova Canavese, TO)

vece, la resilienza è molto debole e la dinamica ciclica naturale è sconvolta: dietro un'apparente stabilità a breve termine, si cela un'instabilità dell'idrosistema a medio e lungo termine.

Le cause delle alterazioni funzionali dei popolamenti possono essere multiple e interagenti tra di loro:

- riduzione delle portate;
- predominanza di fasi di magra su quelle di morbida;
- diminuita ricorrenza delle piene

annue o decennali;

- incisione del letto di scorrimento principale;
- approfondimento del livello della falda;
- modificazione dei processi di sedimentazione;
- livellamento del profilo dell'alveo (ad esempio tramite disalvei);
- riduzione delle connessioni tra i vari elementi del paesaggio fluviale.

CONDIZIONI NATURALI O SEMINATURALI	CONDIZIONI ALTERATE E/O MOLTO ANTROPIZZATE
struttura dei popolamenti a gruppi	struttura dei popolamenti a grandi gruppi o continuità dei popolamenti su vasta scala
elevata stratificazione interna dei popolamenti forestali più evoluti	scarsa o anomala stratificazione dei popolamenti forestali più evoluti
limitata presenza di elementi ereditati da situazioni passate (successioni primarie)	presenza talora elevata di elementi ereditati da situazioni passate (successioni secondarie)
mosaico vario ed articolato di fasi e stadi pionieri (prevalenti) e fasi più evolute	mosaico poco articolato o assente
deperimento di alberi singoli o a gruppi con processi di successione in atto	fasi di deperimento importanti senza processi di successione significativi
assenza o scarsa presenza di specie esotiche	presenza importante di specie esotiche

Tabella 2 - Elementi diagnostici per individuare condizioni di disfunzionamento dell'idrosistema aventi un riflesso sulla vegetazione riparia

Al fine di interpretare al meglio le potenzialità evolutive e il funzionamento silvigenetico dei popolamenti ripari, la presenza di perturbazioni nella loro funzionalità può essere individuata tramite l'aiuto di una rapida analisi strutturale (Tabella. 2).

CONCLUSIONI

Solo recentemente (ad es. IPLA, 1997; IPLA 2000; Andrich, 2008) si è cominciato ad affrontare in Italia in modo più o meno sistematico la tematica della gestione e della selvicoltura dei popolamenti ripari. Per il territorio dell'arco alpino occidentale alcuni riferimenti ad esperienze francesi (Agence de l'Eau R.M.C., 1998; Traub *et al.*, 2001; Piegay, 1995; Piegay *et al.* 2003; Dufour, 2004) e svizzere (Roulier 1998, Roulier *et al.*, 1999) risultano di notevole interesse per l'approccio ecologico-dinamico ed idrosistemico alla gestione di questi popolamenti. La variabilità delle funzioni e degli obiettivi gestionali nelle zone riparie, infatti, impone un approccio molto variegato (CIRF, 2006; Ciutti e Cappelletti, 2006). Secondo il manuale per la gestione dei popolamenti legnosi ripari dell'Agence de l'Eau R.M.C. (1998) possono essere possibili oltre una quindicina di obiettivi diversi, talora antitetici tra loro, ma compresenti in tratti diversi del corso d'acqua. Queste esperienze hanno anche mostrato che tanto maggiori sono per dimensioni e potenza i corsi d'acqua e tanto più ampie sono le fasce boscate, quanto ininfluenti e quindi inutili risultano gli interventi e i trattamenti antropici puntuali in assenza di un processo generale di riqualificazione fluviale a scala di bacino. È quindi opportuno evitare di considerare un popolamento legnoso in modo avulso dal suo contesto fluviale e dal suo status dinamico: pur trattandosi di un medesimo tipo forestale il suo trattamento può infatti variare da un settore fluviale all'altro e da una riva all'altra nel medesimo settore fluviale, ciò in funzione della sua

fascia di divagazione, o anche solo delle particolari caratteristiche di una sponda. Esistono infine scale diverse a cui occorre far riferimento, tra il livello del bacino e quello locale (il popolamento vegetale):

- il **settore funzionale** del corso d'acqua: con l'analisi del contesto idrologico e dinamico;
- il **tipo forestale**: con l'individuazione degli indirizzi selvicolturali dalla tipologia forestale regionale;
- l'**insieme strutturale** (es. gruppo): con applicazione dello specifico trattamento selvicolturale.

Per i popolamenti ripari, i concetti di ceduo, fustaia, turno, ecc. non sempre risultano adeguati a causa della particolarità e dell'aleatorietà delle dinamiche presenti. Gli interventi sulla vegetazione spondale, quando utili o necessari, vanno dunque maggiormente qualificati evitando ad esempio tagli sommari in popolamenti misti che rischiano di moltiplicare specie esotiche invasive come la robinia o il ciliegio tardivo e di degradare gli habitat forestali prioritari e di interesse comunitario. La riqualificazione fluviale è chiamata oggi a rendere pragmatici i principali concetti dell'ecologia fluviale anche attraverso l'individuazione di interventi selvicolturali adattati alle particolari dinamiche dell'ambiente alluvionale. Anche per l'ambito ripario può dunque valere la massima di Parade (1862) in selvicoltura: *"Imiter la nature, hâter son œuvre"* ovvero *"imitare la natura, accelerare il suo lavoro"*.

BIBLIOGRAFIA

- Agence de l'Eau R.M.C., 1998 : La gestion des boisements de rivières. Guide technique n° 1. Fasc. 1: Dynamique et fonctions de la ripisylve: 42 pp. Fasc. 2: Définition des objectifs et conception d'un plan d'entretien. SDAGE Bassin Rhone Méditerranée Corse- Agence de l'Eau R.M.C. - DIREN Rhone-Alpes : 49 pp
- Amoros C., Petts G.E., 1993 : Hydrosystèmes fluviaux. Masson ed., 300 pp

Andrich A., 2008: La gestione della vegetazione ripariale nei torrenti montani. Alberi e Territorio n° 3: 18-22

Assini S., 1998. Le specie esotiche nella gestione delle aree fluviali di pianura: indagine geobotanica. Arch. Geobot., 4(1): 123-130

Assini S., Santamaria G., 2003. Trasformazioni della copertura forestale e dell'idrografia superficiale nell'area della Tenuta "La Fagiana" e dintorni in circa 170 anni. Atti della 7° Conferenza Nazionale ASITA, Verona, 28-31 Ottobre 2003, pp. 115-120

Bracco F., 1992: Variazioni del paesaggio vegetale nella gola del fiume Po. Coll. Phytosoc. Cramer Verlag, Vaduz

Bravard J.P., Amoros C., Pautou G., 1986: Impact of civil engineering works on the succession of communities in a fluvial system. Oikos 47 : 92 – 111

Camerano P., Grieco C., Mensio F., Varese P., 2008 : I Tipi Forestali della Liguria. ERGA Edizioni, Genova, 334 pp

Caronni F., 2008: Il caso del ciliegio tardivo (*Prunus serotina* Ehrh.) al Parco lombardo della valle del Ticino. Atti del convegno "Le specie alloctone in Italia: censimenti, invasività e piani d'azione." Memorie della Società Italiana di Scienze naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, vol. XXXVI, fasc 1: 37-38.

Chalemont J, 1989: Deux indices prévisionnels de l'évolution démographique des populations de bois tendres (*Salix*) après abaissement de la nappe phréatique. Exemple de l'aménagement de Chautagne (Ain). Broch. Lab. d'Ecol. des populations et des écosystèmes alluviaux. Univ. J. Fournier, Grenoble

C.I.R.F., 2006: La riqualificazione fluviale in Italia. Mazzanti Ed., 832 pp

Ciutti F., Cappelletti C., 2006: Funzionalità ecologica della vegetazione riparia. Sherwood, 118 : 43-46

Del Favero, De Mas G., Lasen C., 1991: Guida all'individuazione dei tipi forestali del Veneto. Regione Veneto, Dip. Foreste, Venezia-Mestre: 143 pp

Dufour S., 2004: Guide de gestion des forêts riveraines des cours d'eau. Projet LIFE "Eau et forêts", CNRS-ONF

I.P.L.A., 1997. - I boschi ripariali planiziali: indagini conoscitive su ambienti tipici e formulazione di indirizzi gestionali di riferi-

mento, funzionali alla regimazione delle acque nel rispetto della fauna e del paesaggio tradizionale. *Istituto Piante da Legno ed Ambiente - Reg. Piemonte*: 72 pp + ann

I.P.L.A., 2000. - Indirizzi per la gestione dei boschi ripari collinari e montani del Piemonte. *Istituto Piante da Legno ed Ambiente - Reg. Piemonte*: 80pp + ann

Junk W.J., Batley P.B., Sparks R.E., 1989: The flood pulse concept in river floodplain systems. *Canadian special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences* 106: 110 – 127

Karrenberg S., Edwards P.J., Kollmann J., 2002: The life history of Salicaceae living in the active zone of floodplains. *Freshwater Biology*, 47 : 733 – 748

Pautou G., Bravard J.P., 1982 : L'incidence des activités humaines sur la dynamique de l'eau et l'évolution de la végétation dans la vallée du Haut-Rhône français. *Rev. Géogr. Lyon*, 87 : 63 – 79

Pautou G., Decamps H., Amoros C., Bravard J.P., 1985 : Successions végétales dans les couloirs fluviaux: l'exemple de la plaine alluviale du Haut-Rhône français. *Bull. Ecol.* t.16, 3 : 203-212

Pautou G., Girel J., 1994: Interventions humaines et changements de la végétation alluviale dans la vallée de l'Isère (de Montmélian au Port de St. - Gervais. *Rev. Géogr. Alpine*, 2: 127 – 146

Piegay H., 1995: Dynamiques et gestion de la ripisylve de cinq cours d'eau à charge grossière du bassin du Rhône (l' Ain, l' Ardèche, le Giffre, l' Ouvèze et l'Ubaye) aux XIX et XX siècles. Thèse de Géographie et Aménagement, Univ. de Paris - Sorbonne: 529 pp

Piegay H., Pautou G., Ruffinoni C., 2003: Les forêts riveraines des cours d'eau. *Ecologie, fonctions et gestion*. IDF, 464 pp

Pont B., 1995 : Suivi à long terme de la dynamique forestière spontanée dans les ripisylves. 1ère phase: mise au point de la méthode et test sur 6 réserves naturelles. *Réserves naturelles de France*: 12 pp + ann

Pysek P., Prach K., 1993 : Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison of four species alien to central Europe. *J. Biogeogr.* 20 : 413 - 420

Roulier C., 1998 : Typologie et dynami-

que de la végétation des zones alluviales de Suisse. *Geobotanica Helvetica*, fasc. 72 , 2 tomes

Roulier C., Teuscher F., Weber B., 1999 : Concept de gestion des forêts alluviales. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne : 92 pp

Sartori F., Assini S., Santamaria G., 1999. Le carte diacroniche di vegetazione come strumenti per la valutazione delle trasformazioni della copertura vegetale. *Arch. Geobot.*, 5(1-2): 235-242.

Terzuolo P.G., Camerano P., Gottero F., Varese P., 2008. I Tipi Forestali del Piemonte. (III ed.). Blu Edizioni, Peveragno, 237 pp

Terzuolo P.G., Camerano P., Varese P., 2007 : I Tipi Forestali della Valle d'Aosta. Edizioni della Compagnia delle Foreste. 221 pp

Traub N., Tabouret P., Pissavin S., Pont B., 2001: Guide pour la gestion des forêts alluviales de la moyenne vallée du Rhône; CRPF Rhône-Alpes, 32 pp

Varese P., 2002: Ripisylves et hydrosystèmes de l'arc alpin occidental. Aménagement durable des rivières et habitats: exemples européens. D.U. «Eau, développement, ressources, aménagement et gestion», Univ. de Nice: 130 pp

Varese P., Selvaggi A., Battieri M., Pascuale M., Pascal R., Fenoglio S., Sindaco R., Longo F., 2002: Les habitats riverains du torrent Pellice, haut bassin du Pô (Italie): typologie des habitats, cartographie et dynamique. In "Protéger, restaurer et gérer les zones alluviales. Pourquoi et comment. Actes de la Conférence European Floodplain 2002 Strasbourg (F), 8-13 July 2002 , Lavoisier Ed.: 45-51. ■

SPUNTI DALLA COLOMBIA PER LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

FREDDY LEONARDO FRANCO IDARRAGA

Professore di Ingegneria Civile, Università Nazionale di Colombia – Sede Manizales;

E-mail: ffranconi@unal.edu.co

Dottorando Politecnico di Milano; E-mail: freddy.franco@mail.polimi.it (Tutor Prof.

Luca Marescotti, Relatore Ing. Andrea Nardini).

ANDREA NARDINI

Responsabile per la Ricerca e la Cooperazione Internazionale del CIRF;

E-mail: a.nardini@cirf.org

In questo articolo si presentano alcune caratteristiche peculiari della Colombia che la rendono uno dei paesi più ricchi in risorse idriche, ma anche più esposti al rischio idraulico (e a molti altri). Si espongono le facce variegata e in parte contraddittorie delle soluzioni adottate per far fronte al problema: dall'ingegneria classica, alla delocalizzazione degli insediamenti, dal monitoraggio diffuso all'attivazione di strumenti economico-finanziari per coprire i danni suddividendo l'onere tra Stato e privati. Infine, si prospetta un parallelo tra Colombia e Italia e una riflessione sull'importante ruolo che la riqualificazione fluviale può giocare nei paesi in via di sviluppo.

INTRODUZIONE

La Colombia, oltre ai problemi inerenti la guerra contro la droga, soffre di gravi difficoltà dovute ai rischi naturali (Figura 1), tra cui quello di inondazione. Questo rischio rappresenta in qualche modo il prezzo da pagare per essere uno dei paesi al mondo con maggiori risorse idriche, conseguenza di precipitazioni annuali superiori a 3000 mm all'anno in media, legate alla posizione geografica nella zona tropicale e alla presenza della catena delle Ande.

Questa ricchezza idrica si manifesta in superficie con un'estesa rete idrografica divisa in cinque grandi bacini di cui il più importante è quello formato dai due fiumi principali -il

Magdalena e il Cauca- nei quali riversano le loro acque migliaia di corpi idrici che scorrono nel territorio nel quale vive la maggior parte della popolazione¹.

Anno dopo anno la popolazione viene severamente colpita dagli effetti delle intemperie che si verificano nei tipici mesi piovosi (in particolare maggio e novembre). Nel 2008, ad esempio, sono state più di 1.638.500

¹ La popolazione colombiana, stimata in circa 44 milioni di persone, è ubicata principalmente nella zona andina, sulla costa atlantica e sulle grandi pianure, in cui si raggiunge una densità di 83 abitanti per km². Il 94% della popolazione abita il 42% del territorio. (Duque E. Gonzalo, 2008).

le persone che hanno subito danni, 79.000 in più rispetto al 2007; nel 90% dei casi si è trattato di problemi generati da alluvioni. Tali emergenze sono avvenute in 400 comuni appartenenti a 27 dei 32 dipartimenti in cui è diviso il paese (Figura 2) concentrandosi, oltre che nella foresta pluviale del Chocò, anche nelle zone basse del bacino Magdalena-Cauca, nei pressi delle foci nel Mar dei Caraibi.

Fonti del Governo indicano che sono stati stanziati per le emergenze nel 2008 circa 379.000 milioni di pesos, cifra che è poi stata innalzata a più di 810.000 milioni di pesos² al fine di tamponare i danni sia della scorsa ondata di maltempo sia di quelli previsti per il 2009.

STESSE CAUSE E APPROCCIO RISOLUTIVO CLASSICO ANCHE IN COLOMBIA

Non vi è dubbio nell'affermare che, aldilà del regime pluviometrico (in parte naturale e in parte alterato dal riscaldamento globale di origine, almeno in parte, antropica), una delle cause principali delle inondazioni in Colombia è da ricercare negli errori di pianificazione, nel non rispetto dei piani vigenti o nella loro quasi totale assenza. A questa situazione, già decisamente più aspra che in Italia, occorre aggiungere un problema tipicamente colombiano: la presenza di numerosi insediamenti improvvisati dai "desplazados" (contadini, indigeni o coloni messi in fuga dalla violenza armata e che quindi abbandonano i loro insediamenti). Il risultato è una follia urbanistica che costituisce la base del danno potenziale e che genera anno dopo anno

² 2243.59 pesos è il valore del dollaro al 31/12/08, così che 100.000 milioni di pesos equivalgono a 44.57 milioni di dollari. Fonte: Portafolio.com.co, El Tiempo.

una gran numero di persone colpite dalle alluvioni (Figura 3 e 4). Le soluzioni adottate o ipotizzate per fare fronte alle inondazioni in Colombia nella maggior parte dei casi si possono definire “strutturali” e trovano il loro fondamento nell’ingegneria classica. Emblematico è il caso del fiume Medellín, nella città omonima del Dipartimento di Antioquia, la cui canalizzazione - rettificazione (Figura 5) risale, nel nome del controllo delle inondazioni, agli anni ‘30 del secolo scorso.

Pennelli, canalizzazioni, terrapieni, arginature e dighe incarnano la politica tuttora adottata ed esempi di ciò riguardano:

- l’idea di un grande argine nel municipio di La Virginia (Risaralda);
- le molteplici opere per il controllo delle inondazioni nel settore de La Mojana (Sucre);
- le gare di appalto per la costruzione delle dighe e dei terrapieni di contenimento nel Magdalena medio.

A questi si aggiungono i progetti per lo sfruttamento delle acque, come la diga di seconda fase del progetto Urrá (Cordoba) sul fiume Sinù (caso che ha generato fortissima opposizione sociale, vedasi www.rivernet-work.org). D’altra parte, sia per la regolarizzazione della portata dei fiumi, sia per favorire il trasporto fluviale, il Presidente della Colombia ha affermato che nel 2009 sarà prioritario studiare e prepararsi a sviluppare “una grande strategia per dragare i fiumi”. Si vuole in particolare che il Magdalena, il quale già di per sè permette di veicolare 6 delle 10 tonnellate di carico trasportato via fiume in Colombia, migliori la sua navigabilità in modo da diventare il primo corridoio per il commercio verso l’estero.

Infine ed in generale, la Colombia, come altri paesi al mondo, pensa a “difendersi dai fiumi” e non “a difendere i fiumi”.

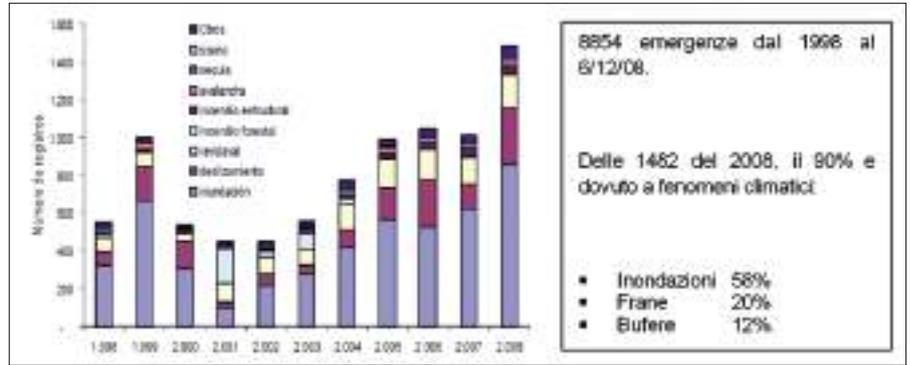


Figura 1 - Registro delle emergenze, Sistema Nazionale per la Prevenzione e Gestione dei Disastri

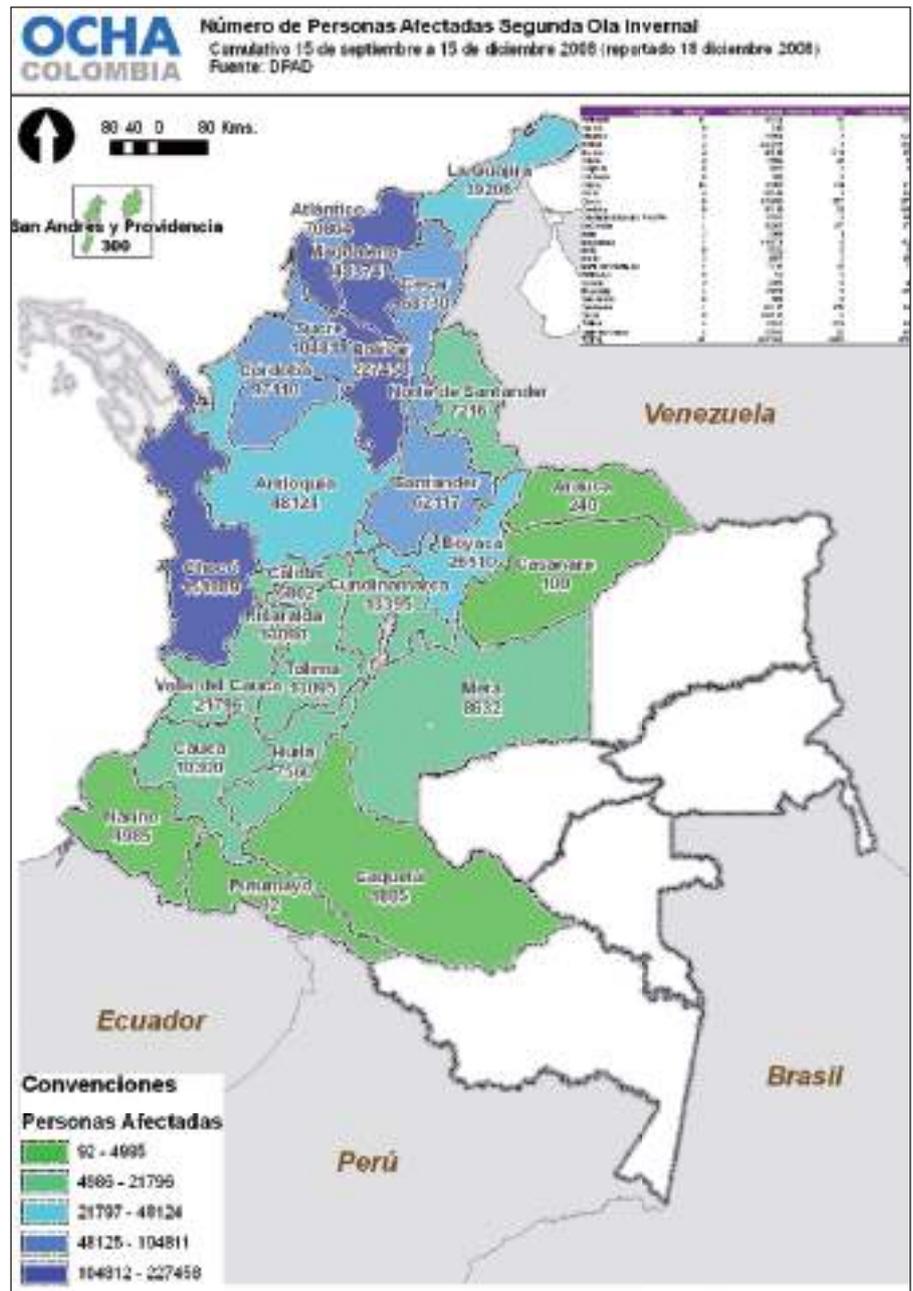


Figura 2 - Numero di persone colpite regione nella seconda stagione piovosa del 2008



Figura 3 - Inondazione di coltivazioni e dimore rurali nel Magdalena medio Foto: Juan José Posada Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial



Figura 4 - Inondazioni nella Mojana (Sucre) per straripamento del fiume Cauca, Foto: Oswaldo Rocha, Quotidiano El Tiempo 26/11/2008

DELOCALIZZAZIONE: UNO STRUMENTO SEMPRE PIÙ UTILIZZATO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO.

Nonostante la situazione descritta, qualcosa sta cambiando: la Direzione Nazionale di Pianificazione sta, infatti, considerando *“l’importanza di interventi sulle cause che generano i disastri... sulla necessità di ridurre la vulnerabilità della popolazione ... attraverso l’uso regolare del territorio, il controllo dell’occupazione di aree a rischio non mitigabile e la mitigazione stessa del rischio”* e all’interno del Governo stesso ci si chiede se sia ancora sensato continuare nella logica della difesa dai fiumi con opere di artificializzazione oppure se sia più efficace la delocalizzazione di beni e persone

esposte a rischio, e si è ribadito che *“le delocalizzazioni devono essere definitive, ogni inverno – stagione di pioggia – non possiamo allontanare le persone dalla stessa situazione, dagli stessi fiumi, dalle stesse inondazioni”*.

E’ interessante notare, tuttavia, che prima ancora di queste decisioni governative, alcune azioni concrete per il controllo dell’occupazione di aree a rischio sono state realizzate, come ad esempio:

- nella città di Manizales (Caldas) l’intero quartiere de “La Playita” è stato abbattuto e delocalizzato perchè situato nella zona di inondazione del fiume Chinchinà (Figura 6);
- a La Virginia (Risaralda), tra la confluenza dei fiumi Risaralda e

Cauca, si è già prevista la delocalizzazione di 700 famiglie;

- si è pianificato di ricostruire nel dipartimento del Magdalena migliaia di abitazioni attraverso sussidi e consulenze di ingegneri militari;
- nella città di Ibaguè (Tolima) è prevista la consegna di 3.000 abitazioni in aree non soggette a rischio di inondazioni.

1000 OCCHI SUL TERRITORIO

Il caso di Manizales è particolarmente interessante perchè il problema del rischio idraulico si accompagna a quello delle innumerevoli frane legate al tipo di suolo vulcanico estremamente friabile e cedevole in caso -frequente- di forti piogge e proprio



Figura 5 - Fiume Medellín al giorno d’oggi, Fonte: <http://www.skyscrapercity.com>



Figura 6 - Demolizione del quartiere La Playita, marzo 2008. Foto di: Ing. Carlos Alberto García Montes - Ufficio Municipale per la Prevenzione e Gestione dei Disastri – OMPAD, Comune di Manizales

per questo Manizales ha raggiunto un livello di esperienza decisamente tra i più avanzati in Colombia.

Per far fronte a tale problematica sono stati realizzati interventi di consolidamento dei versanti in grande scala con tecniche di ingegneria idraulica classica.

In un sistema di intrinseca fragilità e con un'intensa presenza di opere è essenziale disporre di un monitoraggio permanente e capillare, così da poter garantire il funzionamento e, prima ancora, il controllo della situazione. Un monitoraggio di tale magnitudine ha costi elevatissimi, che non possono essere coperti da un'amministrazione pubblica.

Ciononostante, esiste una soluzione alternativa, già applicata con successo in alcune zone del Paese: si tratta dell'idea "1000 occhi sul territorio" secondo la quale è la popolazione o una parte di essa ad avere la responsabilità sulla vigilanza del territorio, a realizzare la manutenzione preventiva delle opere e ad educare il resto della popolazione attraverso il suo esempio, così da poter contare su un monitoraggio diffuso e capillare.

In Colombia, a Manizales, sono ad esempio conosciute con il nome di "Guardianas de la ladera" ("Guardiane dei pendii")³ un gruppo di donne capofamiglia a cui è stato dato un lavoro per la conservazione dei pendii e dei relativi interventi di stabilità, ed attraverso le quali la comunità è stata sensibilizzata sull'importanza dell'uso appropriato dei pendii, sulla necessità di vigilare gli interventi realizzati su di essi e di sostenere la cultura della prevenzione dei disastri naturali. (Figura 7). Questa esperienza, sebbene la tipologia di interventi realizzati non sia comple-



Figura 7 - Guardiani dei pendii eseguono lavori di manutenzione delle opere di stabilizzazione. Foto tratta da: Guardianas de la ladera, Lina Beatriz Franco Idarraga. Gustavo Wilches-Chaux

tamente condivisibile ha dimostrato "in che modo la gestione del rischio può diventare fonte di guadagno per donne capofamiglia che sono parte di gruppi economicamente e socialmente vulnerabili, includendo la qualificazione e il rafforzamento dei processi organizzativi delle comunità locali e insegnando come l'amministrazione municipale abbia potuto stabilire alleanze strategiche con attori regionali e locali, con il settore privato, con le istituzioni accademiche e governative, in modo da dare a questo processo efficacia, solidità e continuità".

SOSTENIBILITÀ ECONOMICO-FINANZIARIA E DECENTRALIZZAZIONE FISCALE:

L'ESEMPPIO DI MANIZALES

Come proteggere in modo economicamente sostenibile le proprietà delle classi sociali più povere della popolazione di fronte ad eventi catastrofici quali inondazioni, crolli, ecc.? Anche in questo caso la città di Manizales è pionera, attraverso l'introduzione di un'assicurazione collettiva che si raccoglie come addizionale alla tassa ICI. L'ICI è obbligatoria per le proprietà immobiliari delle classi medie ed alte; le persone di basso reddito, proprietarie di dimore urbane o rurali di scarso valore commerciale, sono invece esen-

ti dal pagamento.

Coloro che sono obbligati a pagare la tassa ICI hanno la possibilità di acquistare in modo volontario un'assicurazione per le loro proprietà e una volta raggiunto il 20% del valore assicurativo di tali proprietà, la compagnia incaricata è tenuta ad assicurare automaticamente anche gli immobili esenti dal pagamento ICI. Nel caso in cui non si raggiunga la soglia del 20%, la copertura degli immobili non assicurati è solo parziale. Sebbene si sia notato che la città si è mantenuta sempre attorno al 15% di proprietà paganti l'assicurazione volontaria, lo strumento è considerato un successo ed attualmente se ne studia un perfezionamento cercando di far partecipare anche gli immobili pubblici e ricercando parametri maggiormente selettivi, giacché in un primo momento si è lavorato sulla valutazione dei rischi sismici (i più importanti in città), ai quali vengono annessi quelli idraulici ed altri ancora. In generale, la possibilità di coprire i costi a carico dal segmento più povero della popolazione e la volontà di promuovere la cultura dell'assicurazione, rendono questo progetto interessante per i soggetti che si occupano della prevenzione dei disastri, in particolare come strumento innovatore nella suddivisione del rischio tra Stato e

3 Poster 4° Congresso ECRR, International Conference on River Restoration - Venezia, Giugno 2008, Freddy Leonardo Franco Idarraga e il Programma "Guardiane dei Pendii" per la protezione dei pendii del Comune di Manizales (Colombia), Lina Beatriz Franco Idarraga, Gustavo Wilches-Chaux.

settore privato. Sebbene sia concettualmente possibile ripetere l'esperienza in altre città, occorre considerare che a Manizales esiste un alto grado di sensibilità verso la tematica del rischio e una cultura cittadina che in altre località manca. Inoltre, devono essere superati i difetti relativi alla promozione dell'iniziativa, che per quanto abbia ottenuto livelli di partecipazione buoni, non è stata del tutto adeguata in relazione alle aspettative.

CONCLUSIONI

Non c'è dubbio che fare paragoni tra situazioni e paesi così diversi come la Colombia e l'Italia è un esercizio arbitrario e questionabile, ma allo stesso tempo ci sembra stimolante. La delocalizzazione di una dimora rurale in Colombia può costare meno di 10.000 €, mentre in Italia ha un costo decisamente molto maggiore; tuttavia, anche i danni economici subiti in caso di disastro naturale si esplicano nella stessa proporzione, così che l'idea di applicare la delocalizzazione anche in Italia come strumento per la prevenzione del rischio non è da escludere a priori.

Lo strumento dell'assicurazione a Manizales non costituisce un fondo per sostenere finanziariamente la manutenzione delle opere né per realizzare gli interventi specifici e rapidi necessari in caso di emergenza e non è nemmeno studiato per spingere la popolazione a modificare il modello di sviluppo verso un assetto più sostenibile; è solo un mezzo per risollevarsi parzialmente chi ha subito un danno.

Per questi motivi il suo ruolo nella internalizzazione dei costi esterni del sistema antropico è limitato. È comunque un buon inizio.

Ci pare in ogni caso interessante notare l'importanza che ha l'introduzione dei concetti di buon uso del territorio e della riqualificazione

fluviale (qui intesa come strumento di prevenzione del rischio alluvionale) nei paesi in via di sviluppo, potendo questo approccio influire prima che avvengano pesanti modifiche al territorio (mentre in Italia ciò non è più possibile) e "a grande scala", a causa dell'elevato tasso di cambiamento (antropizzazione) che caratterizza tali paesi: una qualsiasi zona che oggi è solo campagna, in un paio di anni può diventare un paesetto con case, negozi alimentari, centri artigianali e tutto il resto; in termini di rischio e di qualità degli ecosistemi acquatici aver o non aver introdotto i concetti della riqualificazione fluviale può quindi produrre una sostanziale differenza.

In ogni caso: *Benvenuti in Colombia, il paese il cui unico rischio è che tu voglia rimanere.*

BIBLIOGRAFIA

Cardona A. Omar D., *Protección de inmuebles públicos y programa de aseguramiento colectivo de inmuebles privados en Manizales*, Manizales, 2006.

Departamento Nacional de Planeación y Ministerios del Estado Colombiano, *Cartilla guía: Plan de acción para el manejo de las emergencias causadas por la presente ola invernal*, Bogotá D.C., 15 dicembre 2008.

Duque E. Gonzalo. *Problemática y posibilidades del transporte de carga en Colombia*, Manizales, settembre 2008.

Franco I. Freddy L., *Gestión Integral del Riesgo en Manizales en Seminario "Gestión de Recursos a Escala de Edificio e Urbana - prof. Oliverio Tronconi"*, Milano, 2008.

Franco I. Freddy L., *Poster "Guardianas de la Ladera - Slopes Watchers, Experience in Hydro - Geological Risk Management in Manizales (Colombia)"*, 4th ECRR International Conference on River Restoration, Venezia, 16 - 21 giugno, 2008.

IDEA, documenti del congresso *Taller Internacional sobre Gestión del Riesgo a Nivel Local: El Caso de Manizales*, Colombia. *La administración pública y el rol de la universidad*, Manizales, 28 - 29 settembre 2006.

Nardini A. e Sansoni G. (a cura di), *La riqualificazione fluviale in Italia: linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*, CIRF, Venezia, 2006. Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo (PNUD), *Guardianas de la Ladera, una estrategia preventiva y de generación de ingresos a grupos vulnerables desde la Alcaldía de Manizales*, Quito, 2005.

LINK SUL WEB

<http://www.alverdevivo.org/> - Fondazione Al Verde Vivo, Colombia.

<http://www.colombiaexpansion.com> - Campagna di immagine della Colombia.

<http://www.dgpdp.gov.co> - Pagina web della Direzione Generale di Attenzione e Prevenzione dei Disastri, Colombia.

<http://www.dnp.gov.co> - Dipartimento Nazionale di Pianificazione, Colombia.

<http://www.eltiempo.com.co> - Quotidiano El Tiempo, Colombia.

<http://www.godues.blogspot.com> - Blog di Gonzalo Duque Escobar

<http://www.ideam.gov.co> - Istituto di Idrologia, Meteorologia e Studi Ambientali, Colombia.

http://www.manizales.unal.edu.com/gestion_riesgos/ - Comune di Manizales e dell'Istituto di Studi Ambientali IDEA dell'Università Nazionale di Colombia - Sede Manizales.

<http://www.manizales.unal.edu.co/idea/> - Istituto di Studi Ambientali IDEA dell'Università Nazionale di Colombia - Sede Manizales.

<http://www.minambiente.gov.co> - Ministero dell'Ambiente, Casa e Sviluppo Territoriale, Colombia.

<http://www.portafolio.com.co/> - Portale di economia e affari, Colombia.

<http://web.presidencia.gov.co> - Presidenza della Repubblica di Colombia.

<http://www.reddesastres.org> - Piano delle Nazioni Unite per lo Sviluppo, PNUD.

<http://www.reliefweb.int/rw/dbc.nsf/doc100?OpenForm> - Disastri naturali.

<http://www.skyscrapercity.com/> - Pagina foro su costruzioni e sviluppo urbano.

<http://www.undp.org/bcpr> - Piano delle Nazioni Unite per lo Sviluppo, PNUD. ■

Riqualficazione fluviale in Italia

LAMINAZIONE DELLE PIENE E RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN EMILIA ROMAGNA

DAVIDE SORMANI; E-mail: dsormani@regione.emilia-romagna.it

FAUSTO PARDOLESI; E-mail: fapardolesi@regione.emilia-romagna.it

Regione Emilia Romagna – Servizio Tecnico di Bacino “Fiumi Romagnoli”¹

¹ Il Servizio Tecnico di Bacino “Fiumi Romagnoli” eredita le competenze del vecchio Genio Civile di Forlì-Cesena e di Ravenna in materia di difesa del suolo, consolidamento degli abitati e risorse idriche; nell'ambito fluviale, oltre agli aspetti di progettazione ed esecuzione dei lavori, svolge le attività di istruttoria, concessione demaniale e servizio di piena.

Il Servizio Tecnico di Bacino “Fiumi Romagnoli” ha programmato e realizzato interventi di riqualficazione fluviale volti alla diminuzione del rischio idraulico: zone per la laminazione naturale delle piene, casse d'espansione e allargamenti di sezione mediante creazione di canali secondari. I progetti sfruttano sinergie tra pubblico e privato per trovare concretezza realizzativa, unendo l'esecuzione dei lavori “in compensazione” e l'utilizzo del ripristino o della creazione di nuove cave per riqualficare le aree golenali, all'uso di fondi regionali, comunali ed europei.

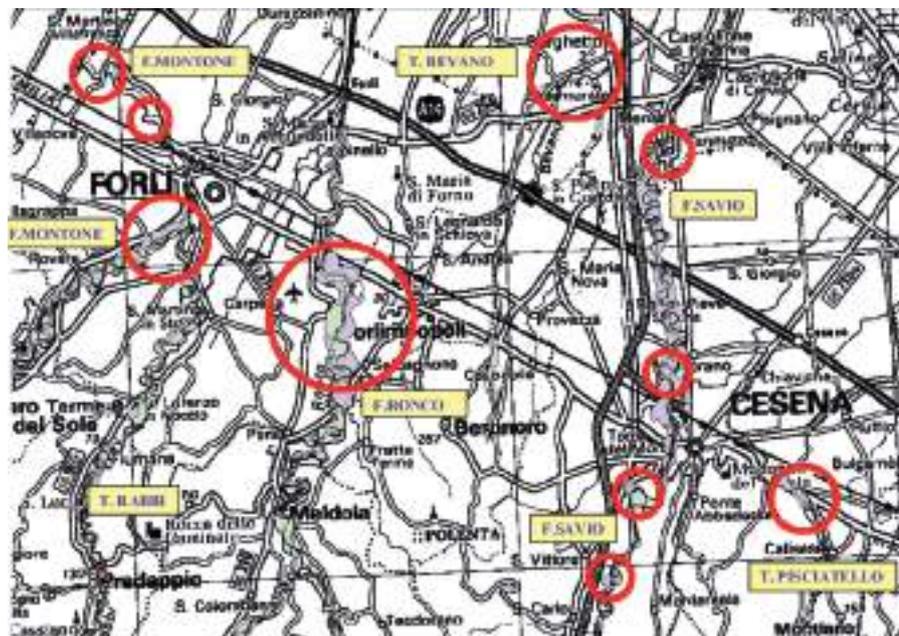


Figura 1 – In rosso le aree di intervento lungo i fiumi Montone, Ronco e Savio ed i Torrenti Bevano e Pisciatello

INTRODUZIONE

Il Servizio Tecnico di Bacino “Fiumi Romagnoli” ha eseguito negli ultimi anni interventi di sistemazione fluviale volti al raggiungimento contemporaneo di benefici idraulici e ambientali: il presente articolo descrive alcuni dei progetti realizzati lungo i Fiumi Montone, Savio e Ronco ed i Torrenti Bevano e Pisciatello, nel comprensorio di Forlì, Cesena, Ravenna e Faenza (Regione Emilia Romagna - Figura 1).

Le principali azioni messe in atto o programmate riguardano la restituzione al fiume di aree demaniali e private, ove realizzare zone per la laminazione naturale delle piene, casse d'espansione e allargamenti di sezione mediante apertura di canali secondari; opere rese possibili da convenzioni e sinergie con Enti pubblici e privati, realizzando i lavori “in compensazione”, sfruttando il ripristino o la creazione di nuove cave e utilizzando al contempo fondi pubblici.

Alcune delle idee progettuali qui presentate, nate agli inizi degli anni '90 con le prime opere di ingegneria naturalistica, si sono sviluppate durante la partecipazione da parte dei tecnici del Servizio ai corsi svolti dal CIRF nella sede della Regione Emilia Romagna a Bologna, nel periodo settembre-ottobre 2006, cercando di adattare la filosofia della riqualficazione fluviale alle singole situazioni locali, in un'ottica di maggior rispetto di tutti i fattori che coabitano all'interno (e all'esterno) di un ambito fluviale.

IL FIUME MONTONE A FORLÌ

Gli interventi realizzati sul fiume Montone fanno parte di un progetto generale risalente agli anni '90 denominato “Fiumi Puliti”, volto alla manutenzione degli alvei fluviali del territorio romagnolo, alla diminuzione del rischio idraulico e alla realizzazione del Parco Fluviale del Fiume Montone, nei territori dei Comuni di

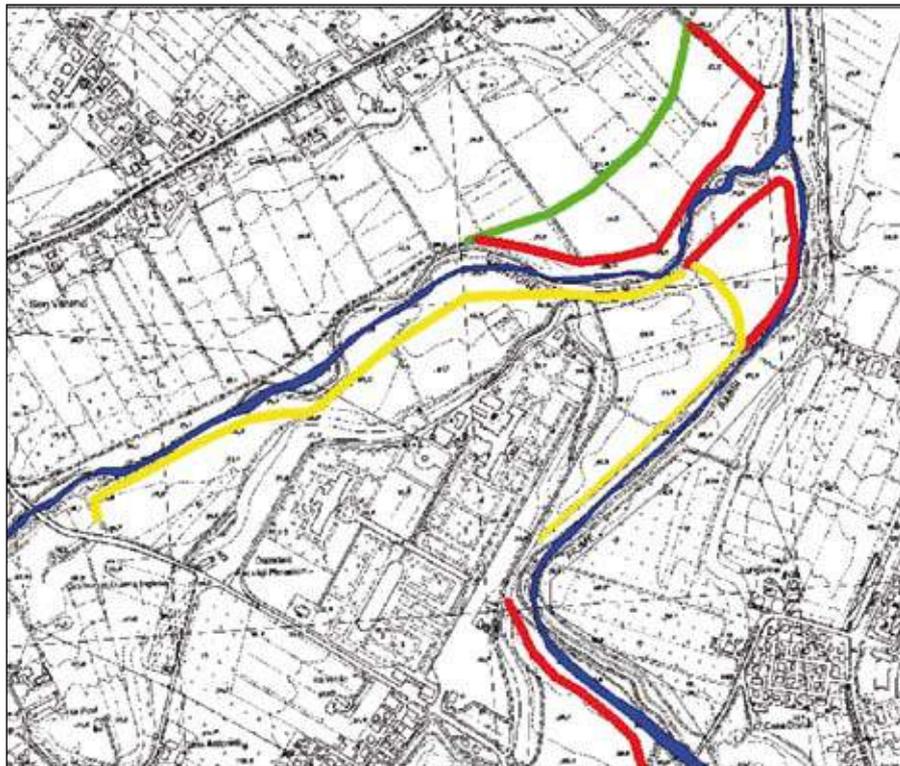


Figura 2 - Confluenza tra F.Montone (a sinistra) e T.Rabbi (a destra) a monte di Forlì. L'intervento ha previsto la demolizione di alcuni argini (in rosso) e la ricostruzione di un tratto d'argine più arretrato (in verde). Sono inoltre in previsione ulteriori demolizioni di argini (in giallo), così da consentire ai fiumi una maggiore capacità di espansione e di divagazione



Figura 3 - Sezione tipo: allargamento dell'alveo realizzato mediante scavo di golena (azzurro: profilo nello stato di fatto; rosso: profilo di progetto; area retinata: materiale asportato dalla golena)

Forlì e Castrocaro Terme.

Tra gli strumenti principali messi in campo per raggiungere tali obiettivi, la restituzione al corso d'acqua di aree golenali in parte demaniale ed in parte private, estromesse dall'ambito fluviale dalla presenza di arginature, è stata un'azione fondamentale e, dal 1992 ad oggi, ha permesso il recupero di capacità di invaso, nel tratto pedecollinare e di pianura, di oltre 2.500.000 mc: tutti spazi restituiti all'espansione naturale delle piene grazie all'ab-

bassamento del piano golenale e allo spostamento degli argini, che separavano l'alveo dalla golena, sui confini esterni della golena stessa (si veda ad esempio l'intervento realizzato fra il Fiume Montone e il Torrente Rabbi mostrato in Figura 2).

La realizzazione di tali aree di espansione, in particolare quelle ubicate a monte dell'abitato di Forlì, soggetto a rischio idraulico, ha determinato negli eventi alluvionali successivi un rallentamento delle onde di piena, grazie ad un fiume più largo e più

incline a laminare le piene piuttosto che a smaltirle velocemente verso valle.

Considerato il successo di tali iniziative, il Servizio ha inoltre individuato nelle aree fluviali a valle di Forlì, dove il Fiume Montone scorre completamente arginato, alcune ampie golene per le quali prevede di realizzare un abbassamento del piano golenale per scopi idraulici e la loro rinaturalizzazione (si veda Figura 3 per una sezione tipo dell'intervento).

Le **simulazioni idrauliche** eseguite in tale tratto, per decidere se realizzare nelle golene casse d'espansione vere e proprie oppure zone di laminazione naturale, hanno mostrato differenze minime in termini di efficienza idraulica tra le due soluzioni.

Una valutazione specifica in tal senso è stata affrontata per il **II° lotto di pianura**, in zona S.Tomè (Comune di Forlì), dove circa 440.000 € sono stati impegnati per l'esproprio dei terreni, in particolare di una golena privata di 9 ha posta entro gli argini (Figure 4 e 5): nel caso di eventi a basso tempo di ritorno (5-10 anni), l'effetto di laminazione dell'area golenale ribassata e riconnessa al fiume è risultato essere del tutto simile a quello di una cassa d'espansione realizzata nella stessa area, mentre nel caso di eventi trentennali e duecentennali l'effetto è risultato inferiore dell'1% circa.

La scelta del Servizio Tecnico di realizzare numerosi interventi di laminazione naturale delle piene nelle aree golenali è stata motivata, oltre che dalla previsione di effetti idraulici positivi, anche dalle seguenti constatazioni:

- spesso le piene più dannose in termini di erosioni e di sifonamenti risultano essere, nel tratto in esame, quelle con tempo di ritorno decennale e trentennale, quindi quelle per le quali gli effetti idraulici delle aree di laminazione naturale risultano comparabili a quelli delle casse d'espansione;

- la scelta permette di ricreare ambienti fluviali più naturali, migliorando in modo sostanziale lo stato ecologico del corso d'acqua;
- la tipologia di intervento comporta minori oneri realizzativi e di gestione futura.

I lavori relativi al II° lotto sono stati eseguiti "in compensazione": il materiale (limi sabbiosi) scavato per abbassare le golene, eccedente quanto necessario per le sistemazioni, è entrato nella disponibilità dell'impresa esecutrice che, a fronte di un valore stimato di quasi 2 milioni di euro, ha realizzato tutti gli interventi del lotto.

Per quanto riguarda il III° lotto, si stanno ora realizzando gli espropri dei terreni golenali, mentre il IV° lotto, in convenzione con il Comune di Forlì, è in progetto. Tutti questi lotti interessano ampie golene che saranno acquisite, abbassate e rinaturalizzate, ricercando la doppia funzione di laminazione delle piene e di riequilibrio ambientale, eseguendo i lavori anche in questo caso "in compensazione".

Lo scavo e l'allontanamento dei sedimenti presenti in golena ha diminuito la quantità di sedimenti che potenzialmente il fiume avrebbe potuto erodere e utilizzare per il trasporto solido e il ripascimento della costa. È però importante sottolineare come le aree golenali scavate (e quelle che saranno realizzate con i lotti successivi), risultavano da molti decenni estromesse dalla dinamica fluviale e dal trasporto di sedimenti e si configuravano come dei terrazzi fluviali protetti contro le erosioni spondali; la presenza di frutteti e coltivazioni intensive e l'interesse antropico che esercitavano non avrebbero con ogni probabilità permesso una riconnessione di queste aree e dei loro sedimenti al fiume in assenza di interventi come quelli qui descritti.

La necessità di intervenire per limitare il rischio di alluvioni hanno però spinto a privilegiare esigenze



Figura 4 - L'area di S.Tomè sul Fiume Montone prima dell'intervento. Si noti sulla destra il fiume, separato dall'ampia golena adibita a frutteto compresa tra il fiume stesso e l'argine maestro



Figura 5 - Veduta dell'area di San Tomè sul Fiume Montone a fine lavori: la golena è stata abbassata e messa in contatto con il fiume, che scorre nella parte sinistra della foto

idrauliche rispetto a quelle strettamente geomorfologiche. Al fine di permettere comunque che parte del materiale presente nelle golene potesse transitare lungo il corso d'acqua e giungere così al mare, per contribuire al ripascimento delle coste, sono state rilasciate in alveo, durante i fenomeni di piena ordinari, dei quantitativi di materiale fine (di minore interesse per la ditta esecutrice) che hanno permesso di alimentare in modo saltuario il trasporto solido.

IL FIUME RONCO NEL TRATTO MELDOLA-FORLÌ

Presso il Servizio Tecnico è in corso di predisposizione il Progetto Generale per la realizzazione di aree di laminazione delle piene tramite interventi di riqualficazione fluviale del Fiume Ronco-Bidente, nell'ampia zona di ex-cave presenti nei Comuni di Forlì, Forlimpopoli e Bertinoro, in un'area SIC posta subito a monte della Via Emilia.-

Anche in questo caso gli interventi saranno realizzati grazie a conven-

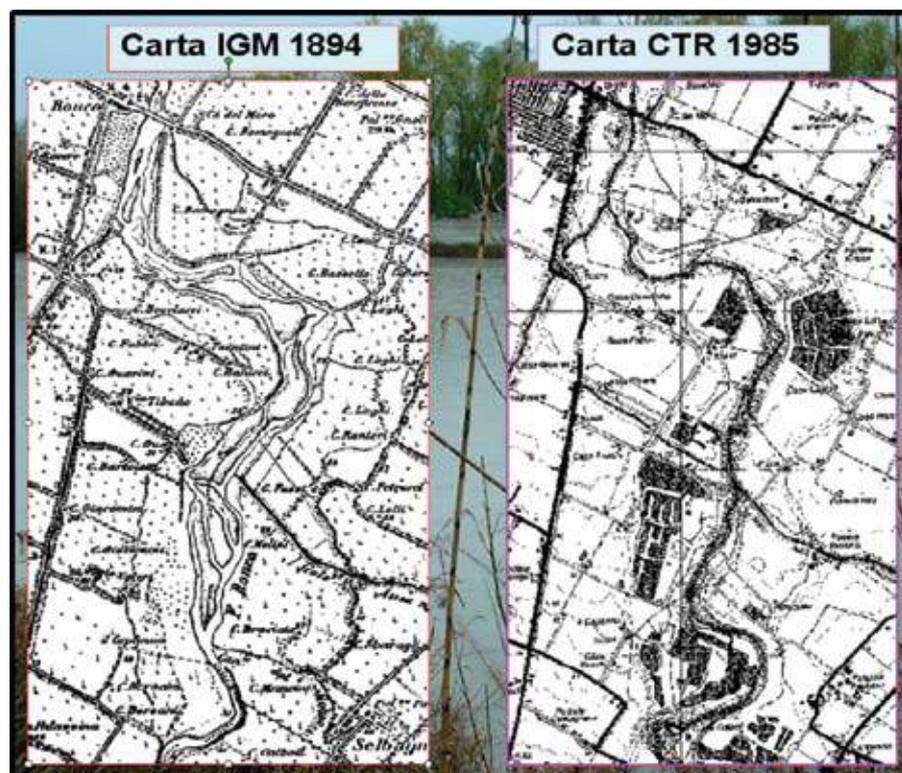


Figura 6 - Fiume Ronco: comparazione tra l'alveo pluricursale del 1894 e l'alveo monocursale del 1985, ove laghi di ex-cava hanno preso il posto della piana inondabile e dei canali secondari

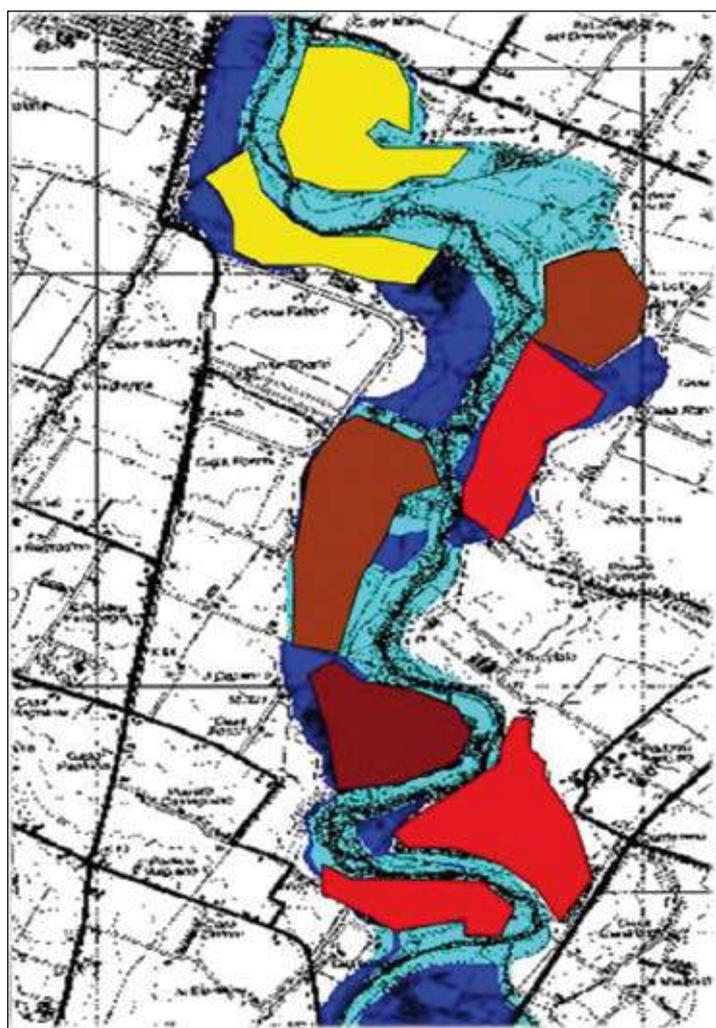


Figura 7 - Fiume Ronco - Aree per cui la gestione delle piene prevede l'inondazione in corrispondenza di portate con tempo di ritorno decennale (rosso), trentennale (marrone) e duecentennale (giallo)

zioni e sinergie fra privati ed Enti e riguarderanno l'utilizzo di ex-cave come casse d'espansione in parallelo e la realizzazione di zone per l'esonazione naturale delle piene, adibite anche a funzioni ricreativo-sportive. Il progetto, che presterà la massima attenzione alla ricostituzione della fascia riparia e alla rivegetazione delle golene, punta al recupero di parte delle aree occupate dal corso d'acqua a fine '800 (Figura 6), quando scorreva in un'ampia valle in un alveo a canali intrecciati, aree ora occupate da ex-cave e lambite da un alveo divenuto nei decenni monocursale.

Simulazioni idrauliche hanno mostrato la grande valenza di queste aree per la laminazione delle piene, con notevoli benefici indotti nei tratti di pianura posti più a valle, dove il fiume è arginato e rettificato. Gli abbattimenti dell'onda di piena previsti sono dell'ordine del 20-25% per piene trentennali e del 45-50% per quelle duecentennali (una volta attivate tutte le aree in progetto).

Il progetto prevede inoltre di gestire le inondazioni in modo che le aree siano allagate in modo differenziato l'una dall'altra, in funzione delle portate transittanti; in questo modo si cercherà di tener conto della vocazione di queste zone ad accogliere o meno le acque di piena in relazione alla presenza di fattori antropici e naturalistici, come ad esempio un'area SIC, zone umide, zone ricreativo-sportive, aree agricole, ecc. (si veda a tal proposito Figura 7).

Il **progetto complessivo** potrebbe portare a "restituire al fiume" più di 200 ha di aree fluviali, ora solo parzialmente connesse, e 12 milioni di mc di capacità di invaso, andando a costituire una zona a valenza naturalistica ed idraulica tra le più importanti di tutto il territorio romagnolo.

Alcune zone permettono già ora l'esonazione del fiume (grazie ad argini posti a quote differenziate), ma gli studi idraulici suggeriscono di

regolarle mediante sfiori e scarichi appropriati, al fine di ottenere una efficacia di laminazione adeguata, trasformandole in questo modo in vere e proprie casse d'espansione; altre aree per l'esondazione/zone umide saranno invece realizzate mediante convenzioni tra privati ed Enti (come ad esempio la zona ex-SFIR di Figura 8); altre ancora saranno ricavate mediante escavazione di inerti; aree di ex cava ora in via di dismissione potranno inoltre essere recuperate come aree rinaturalizzate adibite all'espansione naturale delle piene, eventualmente attraversate da ulteriori rami d'alveo e valorizzate dal punto di vista degli elementi storico-paesaggistici ivi presenti (si veda Figura 9); infine, ulteriori zone potranno essere disponibili in futuro dove aree agricole ed edifici lontani dal fiume sono oggi difesi da argini, che potrebbero essere spostati o abbassati per recuperare ulteriori aree d'espansione.

IL PARCO FLUVIALE DEL FIUME SAVIO FRA CESENA E RAVENNA

Nell'ambito del progetto di realizzazione di un Parco Fluviale sul Fiume Savio, il Servizio Tecnico, di concerto con gli Enti territoriali ed i portatori di interesse, ha realizzato negli ultimi dieci anni numerosi interventi volti alla riacquisizione di aree fluviali, propedeutici alla creazione del Parco stesso e di un corridoio ecologico tra le colline, la pianura e la foce del bacino del Savio. Gli interventi più interessanti sono stati realizzati in località S. Anna, in Comune di Cesena, tra il 2003 e il 2006 (Figura 10): le aree, un tempo usate come bacini di sedimentazione di un ex zuccherificio, sono state espropriate (circa 11 ha) al fine di realizzare aree per la laminazione delle piene. La scelta della tipologia di intervento è stata effettuata prendendo in considerazione diverse ipotesi progettuali e valutando, oltre all'aspetto idraulico, anche i possibi-



Figura 8 - Fiume Ronco - Area ex-SFIR: ipotesi di sistemazione a cassa d'espansione con valenza anche di area umida. Le simulazioni grafiche mostrano l'estensione della zona umida in estate e durante le piene massime previste)



Figura 9 - Progetto di ripristino delle aree Sapifo (impianti di inerti) sul Fiume Ronco: creazione di nuovi rami secondari, abbattimento di argini e loro parziale ricostruzione in posizione arretrata



Figura 10 - Il fiume Savio e l'area di S. Anna in Comune di Cesena. L'argine che lambiva l'alveo all'interno dell'ansa è stato eliminato e ora il fiume può espandersi sino all'argine maestro (in rosso)



Figura 11 - Torrente Bevano: allargamento dell'ambito fluviale a S.Zaccaria (lavori in corso)

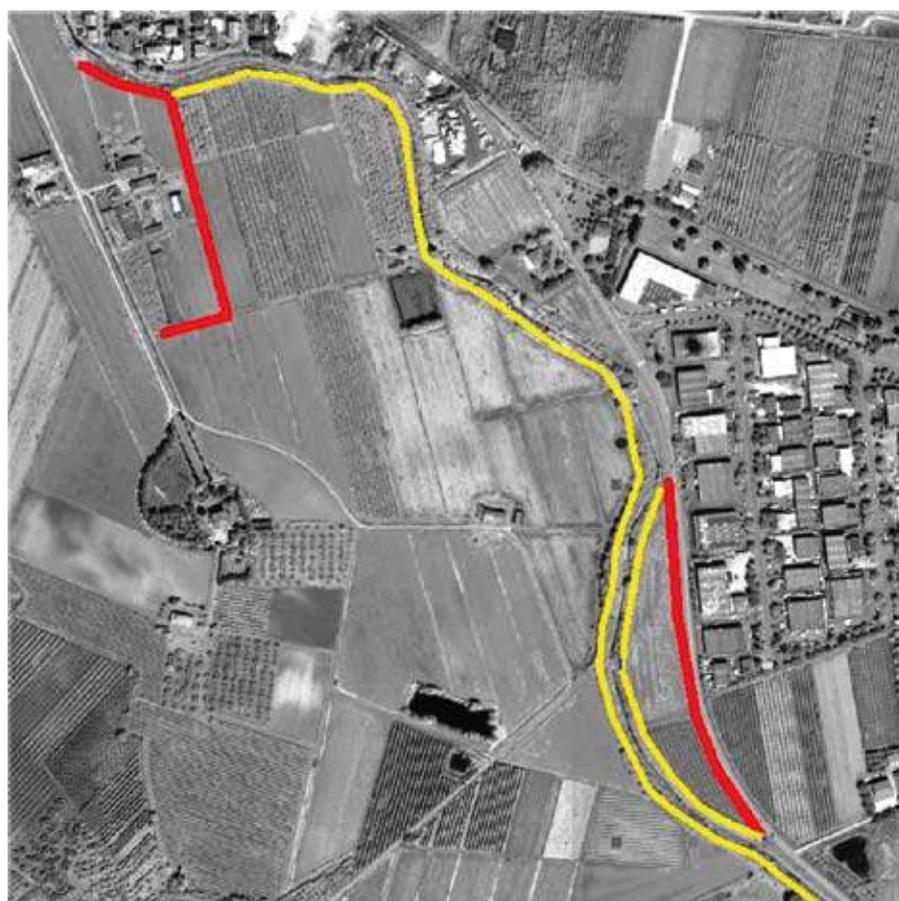


Figura 12 - Parte dei lavori realizzati sul Torrente Pisciatello: in giallo gli argini demoliti, in rosso gli argini ricostruiti

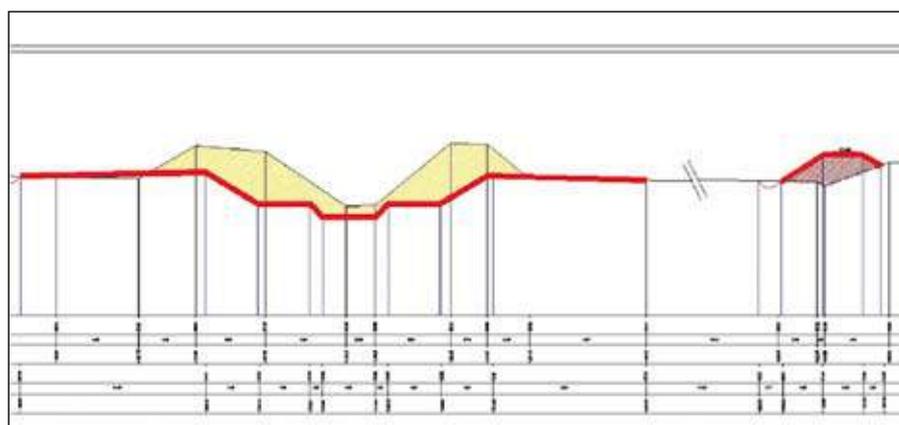


Figura 13 - Sezione tipo dei lavori eseguiti sul Torrente Pisciatello: in giallo gli argini eliminati, in viola gli argini ricostruiti in posizione arretrata ed in rosso la sezione di progetto

li vantaggi di tipo ambientale delle diverse soluzioni. L'ipotesi scelta ha previsto l'abbattimento dell'argine che separava dal fiume i bacini di sedimentazione così da permettere periodiche esondazioni naturali, la sistemazione a gradonata dell'ampia golena, la predisposizione di tre depressioni impermeabilizzate (zone umide) e la rivegetazione con specie vegetali autoctone; in questo modo l'area è tornata ad essere connessa con il fiume e, dal 2005 ad oggi, è già stata interessata dalle piene almeno tre volte.

Un secondo interessante intervento è stato eseguito in **località Mensa-Matellica** (Comune di Ravenna): il fiume Savio aveva messo a rischio di erosione la sede di una strada e, per risolvere il problema, si è intervenuti arretrando l'arginatura presente sulla sponda opposta, così da dare maggiore spazio al fiume ed allontanare il flusso della corrente dalla sponda in erosione. Il progetto è poi stato completato da interventi complementari volti a favorire la creazione del Parco Fluviale del Fiume Savio, quali rivegetazione di sponde e di aree di pertinenza fluviale, creazione di percorsi ciclo-pedonali e realizzazione di un attracco per canoe, di aree libere a prato e di piccoli presidi attrezzati.

A monte di Cesena, sono ora in fase di progettazione tre importanti aree, inserite da tempo nei Piani Cave Provinciali e Comunali, per le quali il ripristino che seguirà l'escavazione degli inerti non sarà eseguito mediante il classico "tombamento" ma tenderà a mettere in risalto le valenze di laminazione e di recupero ambientale-naturalistico; si tratta dell'area di "Ca Bianchi" di 18 ha (per la quale progettazione ed esecuzione saranno a carico diretto del Servizio Tecnico), quella della "Palazzina" di 15 ha e quelle di **Molino-Cà Tana** di complessivi 40 ha (per la quale sono in corso di realizzazione convenzioni con i privati).

Partendo da una forte esigenza di laminazione (come ha mostrato la piena del novembre 2005 del Fiume Savio, che ha raggiunto livelli idrometrici preoccupanti negli abitati di Cesena e Castiglione), si potrà anche in questo caso dirigere le sistemazioni in un'ottica di restituzione di aree al fiume (anche tramite cessione dei terreni al demanio idrico).

TORRENTE BEVANO

Nell'ambito del Progetto Generale del **Torrente Bevano**, oltre al ris sezionamento completo dell'asta fluviale (che ha subito in più punti le rotte dell'alluvione del 1996) si è cercato di realizzare interventi per aumentare lo spazio disponibile per il torrente, fino ad ora equiparato ad un mero canale di bonifica adibito allo scolo delle acque. Un importante intervento in tal senso (in fase d'esecuzione) riguarda l'ampliamento della golena e la creazione di un nuovo ramo d'alveo in località **S. Zaccaria** (Ravenna), completato con interventi di rivegetazione e induzione di una maggior sinuosità d'alveo, e realizzato tramite esproprio di terreni rimasti interclusi e poco utilizzabile dai privati (Figura 11).

Sulla scorta di tale primo intervento, è in corso la valutazione di interventi simili da realizzarsi a monte di questo primo sito, dove il torrente sviluppa alcuni meandri: tramite servitù o espropri si cercherà anche in questo caso di arretrare le arginature (eventualmente abbassandole rispetto alle attuali) rimodellando le golene così ottenute, per poi piantumarle con arbusti flessibili (ad esempio di salice) nelle scarpate prossime all'alveo e con essenze arboree autoctone in piena golena. Questa idea progettuale consentirebbe così di ricreare un piccolo ma significativo (per tale torrente) polmone naturale all'interno di una pianura fortemente antropizzata.

TORRENTE PISCIATELLO

Si conclude con un interessante lavoro eseguito sul **Torrente Pisciatello** (Comuni di Cesena e Montiano), soggetto alle alluvioni del 1996 e del 2000. In parallelo al classico adeguamento della sezione idraulica del tratto di pianura (raddoppio dell'area di deflusso), si è deciso di intervenire, nel tratto a monte della via Emilia, mediante un intervento di riqualficazione fluviale concernente nell'eliminazione degli argini esistenti posti a ridosso dell'alveo (ad esclusione di quelli a protezione di abitati) (si vedano le Figure 12 e 13 per uno stralcio del progetto). Sono inoltre stati raggiunti accordi con i proprietari delle aree un tempo protette dagli argini, e ora soggette ad inondazioni, perché permettano i temporanei allagamenti, come avveniva anche in passato, ma con una permanenza maggiore delle acque nei campi a causa della presenza delle arginature sormontate dalla piena.■

LA SFIDA DI MANTOVA: 1000 ETTARI DI NUOVI BOSCHI LUNGO IL PO

LUCIO ANDREOLI

Provincia di Mantova; E-mail: ag21provincia@provincia.mantova.it

MARCO GOLDONI

Agronomo e progettista degli interventi; E-mail: goldoni@tecnoterr.com

FRANCESCO SARZI SARTORI

Direttore Tecnico del Consorzio Forestale Padano

E-mail: francesco@consorzioforestalepadano.it

La provincia di Mantova ha avviato un percorso che porterà alla riforestazione di circa 1.000 ettari di aree di proprietà pubblica poste in prossimità del fiume Po, fino ad ora utilizzate per la coltivazione di pioppo o specie residuali, che la Provincia ha preso o prenderà in gestione tramite la Legge Cutrera.

Le aree forestate sono state date in affidamento al Consorzio forestale Padano di Casalmaggiore che ne curerà la gestione.

La tecnica di piantumazione prevede al messa a dimora di boschi mesoigrofili e la loro manutenzione per cinque anni, per poi lasciarli alla libera evoluzione.

Scopo dell'intervento è quello di ottenere boschi permanenti.

IL PROBLEMA

La provincia di Mantova, tra tutte quelle lombarde di pianura, risulta essere la meno ricca in termini di superfici forestali, con un indice di boscosità che raggiunge solo l'1% della superficie complessiva provinciale (pari a 1.700 ha di aree a bosco).

È quindi chiara l'esigenza di un forte incremento dello scarsissimo verde forestale e dei sistemi verdi, in particolare nelle zone di pianura, in virtù degli obiettivi che tale scelta può permettere di raggiungere:

- migliorare il territorio e l'ambiente e l'equilibrio idrogeologico
- ottimizzare i microclimi locali
- tamponare gli impatti dell'attività antropica ed in genere gli inquinamenti (polveri, nutrienti, acque, rumori, calore, ecc.)
- migliorare la biodiversità e il paesaggio
- costruire una rete verde fruibile di livello regionale nell'ambito del territorio rurale
- produrre legno e biomassa
- creare riserve strategiche di fertilità per il futuro
- attuare le convenzioni internazionali su cambiamenti climatici, biodiversità e desertificazione
- rendere vivibile il territorio, in modo da poterne usufruire
- creare nuove possibilità di occupazione a vari livelli e nuove possibilità di reddito

L'ambito territoriale del fiume Po (Figura 1) risulta essere a tal proposito particolarmente problematico: analisi scaturite da un recente studio dell'Autorità di Bacino del fiume Po: "Progetto di rinaturazione e riqualificazione ambientale delle fasce fluviali del Fiume Po" hanno infatti mostrato come progressivamente, dal 1950 ad oggi, siano aumentate le utilizzazioni antropiche delle aree fluviali del corso d'acqua (uso agricolo, urbanizzazioni, cave, cantieri, ecc.) a discapito delle coperture vegetali permanenti e delle



Figura 1 - Aree interessate dagli interventi di forestazione lungo il fiume Po in Provincia di Mantova

aree naturaliformi, con una superficie persa pari a circa 10.000 ha nelle golene del Po tra Torino e il Delta. Tale dinamica appare ancora più evidente nel tratto lombardo, dove sono stati detratti oltre 6.000 ha di coperture forestali e aree umide a favore di altri usi.

L'OBIETTIVO DELLA PROVINCIA

In tale contesto, la Provincia di Mantova ha valutato la necessità di attivare e promuovere azioni volte all'incremento del suo patrimonio boschivo; un'applicazione concreta di tale scelta strategica riguarda la realizzazione di interventi di forestazione a scopo ecologico e naturalistico avviati nell'ambito di una convergenza programmatica con la Regione Lombardia, la quale sta promuovendo il progetto denominato "10.000 ha di nuovi boschi e sistemi verdi multifunzionali" che, ad oggi, è giunto al terzo stralcio funzionale.

LA STRATEGIA DI AZIONE

L'obiettivo della Provincia è molto impegnativo e per il suo raggiungimento ha deciso di far tesoro della strategia collaudata dal Comune di Suzzara, il quale, nel corso degli anni, ha riforestato circa 154 ettari del suo territorio.

Alla luce dell'esperienza acquisita dal Comune si è compreso, infatti, che per poter riforestare in modo duraturo superfici di terreno occorre affrontare quattro questioni fondamentali:

- la disponibilità del terreno e la possibilità di trasformarlo in un bosco permanente
- le risorse economiche per l'impianto e la manutenzione
- l'individuazione di un garante che si impegni per almeno 10 anni alla gestione
- la volontà politica di sottrarre terreni ad altri usi



Figura 2 - Impianto al 1° anno



Figura 3 - Impianto al 4° anno

La disponibilità del terreno e la possibilità di trasformarlo in un bosco permanente

La scelta delle aree da riforestare è stata la prima priorità del progetto. Scartata immediatamente la possibilità d'acquisto di terreni, a causa dell'insostenibilità finanziaria dell'operazione, si è provveduto ad utilizzare terreni demaniali, ovvero terreni pubblici che normalmente sono dati in concessione a privati. Tali terreni sono concentrati particolarmente nelle zone fluviali del Po, ubicazione risultata valida anche dal punto di vista delle problematiche e delle potenzialità ambientali di

queste aree e del ruolo di corridoio ecologico fondamentale per la Pianura Padana che necessita di essere potenziato.

Per l'utilizzo delle aree demaniali si è adottato uno strumento normativo importante quale la legge Cutrera (Box 1 - La legge Cutrera) che prevede il diritto di prelazione sull'utilizzo dei terreni demaniali per le pubbliche amministrazioni. Con tale strumento l'amministrazione provinciale ha potuto accedere a terreni a costo zero per poterli trasformare in boschi permanenti.

Le aree demaniali sull'asta fluviale del fiume Po in Provincia di Manto-

BOX 1 - LA LEGGE CUTRERA

Legge 5 gennaio 1994, n. 37 (CUTRERA) che modifica il RDL n° 1.338 del 1936

Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche.

art. 8 comma 1

Il diritto di prelazione non spetta altresì ai frontisti per i terreni che vengono richiesti in concessione all'amministrazione delle finanze dai comuni, dai consorzi di comuni, dalle province, dalle regioni o dalle comunità montane, allo scopo di destinarli a riserve naturali o di realizzarvi parchi territoriali fluviali o lacuali o, comunque, interventi di recupero, di valorizzazione o di tutela ambientale.

art. 8 comma 4

Gli enti pubblici concessionari in base al decimo comma del presente articolo possono dare in gestione i terreni medesimi alle associazioni riconosciute ai sensi dell'articolo 13 della legge 8 luglio 1986, n. 349, o a consorzi forestali, riconosciuti in base alle leggi statali o regionali, che svolgano attività forestali ambientali, sulla base di convenzioni stipulate per una durata non superiore a dieci anni, salva la facoltà di rinnovo.

BOX 2 - ESEMPIO DI BOSCO MESOIGROFILO

Sesto impianto: alberi 3 x 3 m, arbusti 3 x 1 m

Piante per ettaro: 1.564 piante/ha.

Disposizione: a quinconce a file sinusoidali, distribuzione a gruppi

L'impianto dei boschi segue una tecnica che prevede una preparazione minuziosa del terreno, la posa delle postime forestali nei mesi di gennaio-febbraio con apertura delle buche manuale o meccanica, la dotazione con piastra pacciamante in fibra vegetale 50x50 cm, la posa di uno shelter da 60 cm, la posa di una cannuccia di bambù da 180 cm. (Figura 2)

Le specie usate sono le seguenti:

Farnia (<i>Quercus robur</i>)	10%
Frassino ossifillo (<i>Fraxinus oxycarpa</i>)	10%
Olmo campestre (<i>Ulmus minor</i>)	10%
Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	10%
Pioppo bianco (<i>Populus alba</i>)	8%
Pioppo nero (<i>Populus nigra</i>)	8%
Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>)	7%
Pallon di maggio (<i>Viburno opulus</i>)	6%
Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	5%
Frangola (<i>Frangula alnus</i>)	5%
Salice rosso (<i>Salix purpurea</i>)	5%

La manutenzione nei primi 5 anni prevede cure attente, in particolare si esegue il controllo delle infestanti con diserbo meccanico nell'interfila (3/4 interventi all'anno), il diserbo chimico sulla fila (2/3 interventi all'anno) e l'irrigazione di soccorso (2/3 interventi all'anno) anche tramite ala gocciolante.

Il bosco, dopo il suo affrancamento, è lasciato alla libera evoluzione (Figura 3).

va ammontano a circa 3.500 ha e di questi la Provincia ha intenzione di forestarne circa 1.000 ha.

Le risorse economiche per l'impianto e la manutenzione

Il problema del reperimento delle risorse finanziarie necessarie alla piantumazione e alla manutenzione non è secondario: la somma occorrente si aggira tra i 20.000 e i 25.000 €/ettaro, divisa equamente tra impianto e 5 anni di manutenzione. Per far fronte a tale impegno economico la Provincia ha perciò fatto e farà affidamento anche in futuro ai bandi relativi alla creazione di "10.000 ettari di nuovi boschi e sistemi verdi multifunzionali della regione Lombardia", al Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 (misura 221, sottomisura A) e a finanziamenti privati come quelli, ad esempio, delle Fondazioni Bancarie.

L'individuazione di un garante che si impegni per almeno 10 anni alla gestione

L'individuazione di un gestore che garantisca le opere di manutenzione e la conduzione degli impianti per almeno 10 anni non è aspetto di facile soluzione. I soggetti più adatti, ed espressamente indicati nella Legge Cutrera sono i Consorzi Forestali: la Provincia ha pertanto pubblicato un bando pubblico aperto a tutti i Consorzi Forestali della Regione Lombardia, affidando infine la gestione al Consorzio Forestale Padano, il quale è diventato il braccio operativo della Provincia, svincolando la stessa da oneri tecnici difficilmente sostenibili.

La volontà politica di sottrarre terreni ad altri usi

Il territorio è un bene "finito" e pertanto il suo uso è sempre oggetto di disputa tra i vari portatori d'interesse. Nel caso dei terreni demaniali ci si scontra, nel caso specifico del Fiume Po, con gli interessi privati dei pioppicoltori che, perdendo por-

zioni di territorio a favore della forestazione, si potrebbero trovare a non avere più a disposizione terreni pubblici a prezzi vantaggiosi. Sono perciò presenti ed evidenti le resistenze che essi mettono in campo per evitare che si dia corso al progetto di forestazione qui descritto. La volontà politica per realizzare il progetto diviene quindi il tema fondamentale e creare consenso su queste tematiche diventa l'unico mezzo per non sottostare ad eventuali pressioni da parte di portatori di interessi privati.

GLI INTERVENTI DI FORESTAZIONE REALIZZATI

In questa prima fase del progetto la Provincia ha dato corso ad interventi su circa 300 ha di territorio, comprensivi di quelli realizzati dal Comune di Suzzara (Figura 1).

Fra le diverse tipologie ambientali tipiche della pianura Padana, sono state selezionate le formazioni boschive che rappresentano lo stadio evolutivo finale (*climax*) della successione ecologica, dotate quindi del maggior grado di diversità, complessità e quindi stabilità, ovvero formazioni ove possono essere esaltati al massimo gli aspetti omeostatici dell'ambiente.

Gli interventi programmati, studiati secondo una logica di integrazione e di funzioni, hanno perseguito i seguenti obiettivi generali:

- Miglioramento ambientale ed ecologico
- Ricomposizione del paesaggio
- Funzione sociale e turistico-ricreativa
- Miglioramento della qualità della vita

Gli interventi hanno riguardato la piantumazione di boschi mesoigrofilo (*Box 2 - Esempio di Bosco Mesoigrofilo*), la riqualficazione di zone umide, la manutenzione di saliceti e la creazione di radure per l'avifauna.

Gli impianti messi a dimora e le azio-

ni eseguite si prefiggono di raggiungere i seguenti obiettivi specifici:

- aumentare la ricchezza floristica e la biodiversità del sistema nel suo complesso
- aumentare la biodiversità
- aumentare la resilienza ecosistemica
- aumentare l'efficienza del sistema stesso nell'utilizzo dell'energia luminosa
- rendere l'ambiente più ospitale per l'avifauna
- migliorare il paesaggistico

Nel caso specifico, la manutenzione degli impianti sarà realizzata per i primi 5 anni, per poi lasciare il bosco alla libera evoluzione.

Scopo ultimo del progetto è quello di inserire nelle aree interessate del materiale genetico di pregio che possa riprodursi e quindi accelerare le dinamiche naturali; negli impianti già realizzati, dopo circa 10 anni, cominciano già ad intravedersi i primi segni di rinnovazione.

I boschi realizzati sono di tipo estensivo e una parte di essi potrebbe essere distrutta da un'eventuale piena o dalle dinamiche fluviali; per favorire il mantenimento di ampie superfici boscate, la scelta dei luoghi di impianto ha però privilegiato zone reputate stabili nel medio periodo.

Gli impianti realizzati hanno comunque già sopportato eventi di piena importanti (2000-2003) senza subire evidenti problemi statici; le criticità riscontrate riguardano soprattutto le piene primaverili, quando all'evento di piena segue una forte insolazione che crea un ambiente ad alta umidità che può avvizzire le piante, in particolare durante il primo anno vegetativo. In ogni caso la mortalità al quinto anno è stata inferiore al 5%. ■

P.A.R.C. "Petromyzon and river continuity" IL PROGETTO LIFE DEL PARCO DI MONTEMARCELLO-MAGRA PER LA TUTELA DELLA LAMPREDA DI MARE

MASSIMILIANO CARDELLI

Funzionario Parco Montemarcello-Magra; E-mail: ufficiotecnico@parcomagra.it

CLAUDIA FACHINETTI

Responsabile comunicazione Centro Studi aree protette e ambienti fluviali Parco Montemarcello-Magra; E-mail: centrostudifiumi@parcomagra.it



Ente Parco di
Montemarcello-Magra
Parco Naturale Regionale



*Il progetto LIFE + "P.A.R.C. - Petromyzon And River Continuity" si pone l'obiettivo di migliorare lo stato di conservazione di specie ittiche a rischio come *Petromyzon marinus* (Lampreda di mare), *Alosa fallax* (Cheppia) e altre specie attraverso il ripristino della continuità fluviale ed ecologica dei fiumi Magra e Vara e la sensibilizzazione delle popolazioni e delle amministrazioni locali.*



Figura 1 - Il Parco di Montemarcello-Magra

È ufficialmente partito a gennaio il progetto Life + del Parco di Montemarcello-Magra (Figura 1) il cui piano di interventi, da oltre 1 milione mezzo di euro, è stato cofinanziato dalla Comunità Europea nell'ambito dello strumento finanziario Life Plus Natura 2007 con l'obiettivo di migliorare lo stato di conservazione di specie ittiche a rischio come *Petromyzon marinus* (Lampreda di mare) (Figura 2), *Alosa fallax* (Cheppia) e altre specie attraverso il ripristino della continuità fluviale ed ecologica dei fiumi Magra e Vara e la sensibilizzazione delle popolazioni e delle amministrazioni locali.

Il Parco di Montemarcello-Magra è coordinatore del progetto e si avvale della collaborazione di partner pubblici e privati: Regione Liguria, Dip.Te.Ris (Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse) dell'Università di Genova, Provincia della Spezia, Legambiente e il co-finanziatore privato Tirreno Power Spa, società che gestisce 16 centrali idroelettriche in Europa. Particolarmente importante per la nascita e lo sviluppo del progetto P.A.R.C. è stato ed è il rapporto di costante collaborazione tra Ente Parco e Autorità di Bacino del Magra nell'ambito della pianificazione e individuazione degli interventi di riqualificazione fluviale.

Il progetto è nato sulla base di precedenti studi (DIPTERIS - Piano d'Azione finalizzato alla conservazione delle popolazioni dei Petromizonti in Provincia della Spezia, 2006) realizzati all'interno del SIC IT1343502 Parco della Magra-Vara che hanno evidenziato come i due corsi d'acqua rappresentino gli unici siti certi per la riproduzione della Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*) in Italia. Si tratta di un pesce appartenente alla classe degli Agnati e caratterizzato da aspetti arcaici (quali per esempio l'assenza di una vera mandibola) che dalla seconda metà del secolo scorso ha subito un

drastico declino in tutto il territorio italiano a causa dell'inquinamento e dell'alterazione del suo habitat, in particolare la costruzione di dighe, briglie e traverse che impedisce alla specie di svolgere il suo naturale ciclo biologico che la porta dal fiume, dove nasce, al mare e da qui, al momento della riproduzione, di nuovo a risalire i corsi d'acqua (specie anadroma). A causa della sua rarefazione, la Lampreda di mare è stata inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e, sulla base delle categorie regionali IUCN, la specie in Liguria è considerata "in pericolo critico".

I fiumi Vara e Magra ospitano, inoltre, altre specie ittiche migratrici (sia propriamente diadrome, sia migranti in periodo riproduttivo nell'ambito del bacino) di interesse comunitario come *Alosa fallax* (Cheppia), *Leuciscus souffia* (Vairone), *Rutilus rubilio* (Rovella) e *Barbus plebejus* (Barbo).

In dettaglio, nel dicembre 2004, nel corso di indagini sulla fauna ittica mediante elettropesca da parte della Polizia Provinciale della Spezia Sez. Faunistica, sono stati rinvenuti in un canale collegato al fiume Magra un centinaio di ammoceti di Lampreda di mare la cui presenza ha testimoniato non solo che la specie era ancora presente ma che si riproduceva con successo.

Successivi studi (Ciuffardi e Bassani, 2005; Ciuffardi *et al* 2007) hanno permesso di stimare all'interno del SIC IT1343502 Parco della Magra-Vara una popolazione giovanile di Lampreda di mare ben strutturata in 6 diverse classi di età, ma con un valore di densità media appena soddisfacente (pari a 8,3 individui/m²). Tale studio ha consentito inoltre l'elaborazione di un Piano d'Azione finalizzato alla conservazione delle popolazioni dei Petromizonti in Provincia della Spezia.

Nel 2007, grazie a un progetto finanziato dalla Regione Liguria nell'ambi-

to delle azioni finalizzate alla tutela della biodiversità e alla realizzazione della Rete Natura 2000, è stato effettuato un primo intervento di miglioramento delle condizioni ambientali per la fauna ittica e in particolare per le popolazioni di Lampreda di un breve tratto del Fiume Vara attraverso la collocazione di massi ciclopici ed altri elementi per la differenziazione degli habitat. Questi studi/interventi hanno portato alla presentazione, e poi attivazione, del progetto LIFE che avrà la durata di tre anni.

Il progetto P.A.R.C. "Petromyzon and river continuity" prevede una serie di interventi atti a rendere nuovamente idonei all'espletamento del ciclo riproduttivo delle Lamprede e di altre specie i tratti di fiume che a oggi sono scarsamente accessibili a causa della presenza di sbarramenti artificiali, come briglie in massi ciclopici realizzate in passato per esigenze di difesa idraulica (Figura 3), che interrompono la naturale continuità dei corsi d'acqua. Gli sbarramenti provocano, infatti, una frammentazione delle popolazioni con assoluta impossibilità di spostamento degli animali in perio-

do di magra, soprattutto per talune specie, nonché un'oggettiva difficoltà delle specie a raggiungere i siti idonei alla frega (situati nella parte medio-alta del bacino) obbligandole all'allestimento di siti riproduttivi in zone del fiume non idonee allo sviluppo delle uova, con una conseguente riduzione del successo riproduttivo e, quindi, delle popolazioni.

Il sistema Magra-Vara è stato interessato in passato da interventi in alveo come attività di dragaggio, spianamento del letto del fiume o banalizzazione dell'alveo sommerso, effettuati con finalità di difesa idraulica delle attività e degli insediamenti umani presenti lungo le sponde dei fiumi che hanno provocato una contrazione della popolazione di Lampreda di mare a causa della distruzione dei siti idonei alla frega e al successivo infossamento degli stadi giovanili.

Le azioni del progetto prevedono quindi la realizzazione di passaggi per pesci lungo 9 sbarramenti critici presenti nei corsi dei fiumi Magra e Vara censiti da recenti studi dell'Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale (Figura



Figura 2 - *Petromyzon marinus* (lampreda di mare)

ra 4) e una serie di interventi di diversificazione degli ambienti attraverso l'inserimento di elementi volti a ridurre la sinuosità al corso del fiume e a variare la tessitura dell'alveo per migliorare le aree di frega e ricreare habitat idonei per le prime fasi di sviluppo degli ammoceti.

I passaggi per pesci, che sono passaggi artificiali il cui aspetto imita le caratteristiche naturali del corso d'acqua sostituendo un dislivello mediante rapide, rampe di pietrame o percorsi d'acqua alternativi, favoriranno gli spostamenti longitudinali delle popolazioni ittiche con qualsiasi livello idrico. La soluzione scelta per la realizzazione di questi passaggi è denominata tipologia "Fish ramp" e permette di limitare l'intervento di riabilitazione e i costi realizzativi a una porzione dello sbarramento (la parte "attiva") non interessandolo per tutta la lunghezza.

Fermi restando i necessari approfondimenti progettuali i passaggi ipotizzati saranno realizzati con una gettata uniforme di massi di pietra calcarea di cava da 1,2 a 3 t, compatta, non geliva, resistente all'abrasione, e un'aggiunta di "boulders" o "weirs" per diversificare il fondo e ridurre la velocità di deflusso (Figure 5 e 6).

L'individuazione delle priorità di intervento è stata eseguita dal DIAF (Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale) nell'ambito dello studio "Tutela della biodiversità nei corsi d'acqua del Parco Montemarcello magra (Sp) - pianificazione di passaggi artificiali per pesci per Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*), Cheppia (*Alosa fallax*) e altre specie ittiche" attraverso l'applicazione degli indici di priorità di intervento elaborati da Pini Prato (Pini Prato, 2007).

Un altro aspetto fondamentale del progetto Life riguarda azioni di sensibilizzazione nei confronti delle popolazioni locali e delle ammi-



Figura 3 - Briglie in massi ciclopici

nistrazioni pubbliche che generano impatti diretti e indiretti sull'ecosistema fluviale, attraverso la realizzazione di percorsi natura e iniziative per diffondere una maggiore consapevolezza dell'importanza e delle problematiche legate alla conservazione delle specie target del progetto, del SIC, della Rete Natura 2000 e di iniziative per la pubblicizzazione e promozione del sostegno comunitario.

Attraverso il coinvolgimento delle associazioni di pesca locali verrà

inoltre intensificata l'attività di sorveglianza nei confronti del braccaggio e di altre attività antropiche dannose dato che, purtroppo, l'intero SIC IT1343502 Parco della Magra-Vara è interessato da attività di pesca illegale che riguardano sia gli adulti di Lampreda di mare in fase di risalita (impiegati per l'alimentazione umana), sia gli stadi giovanili (utilizzati come esca per la pesca sportiva). Anche l'attività di monitoraggio continuerà per tutta la durata del progetto.

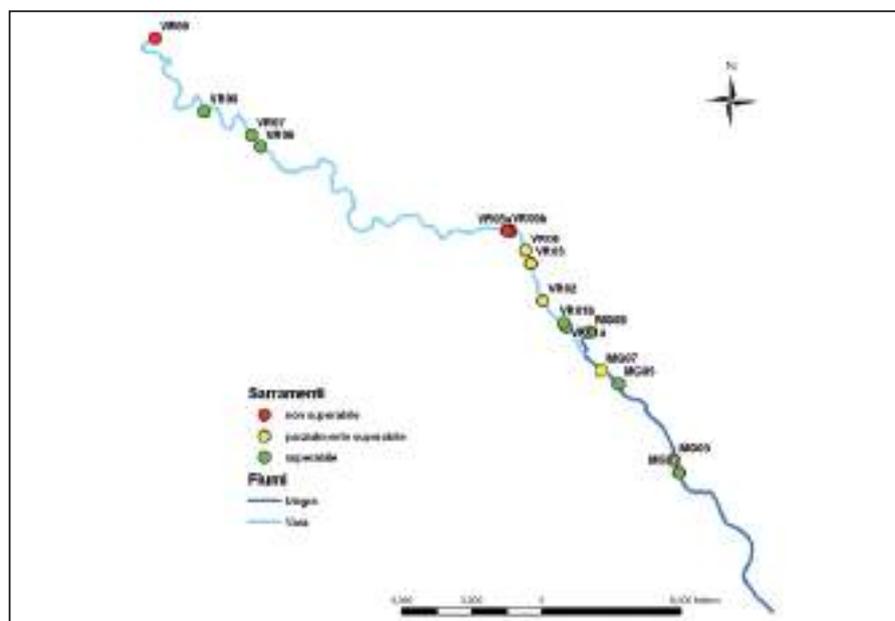


Figura 4 - Mappa della frammentazione nell'area di studio.

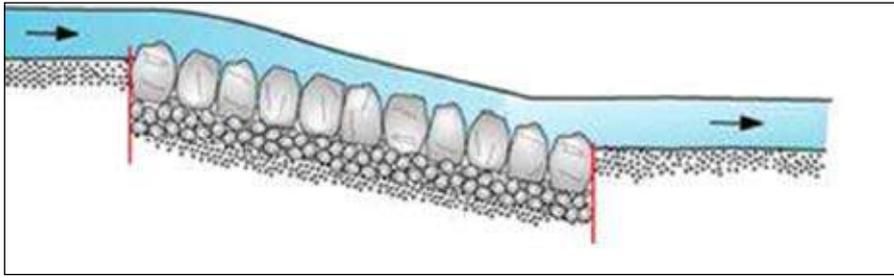


Figura 5 - schema di una rampa (da Gebler, 2005)

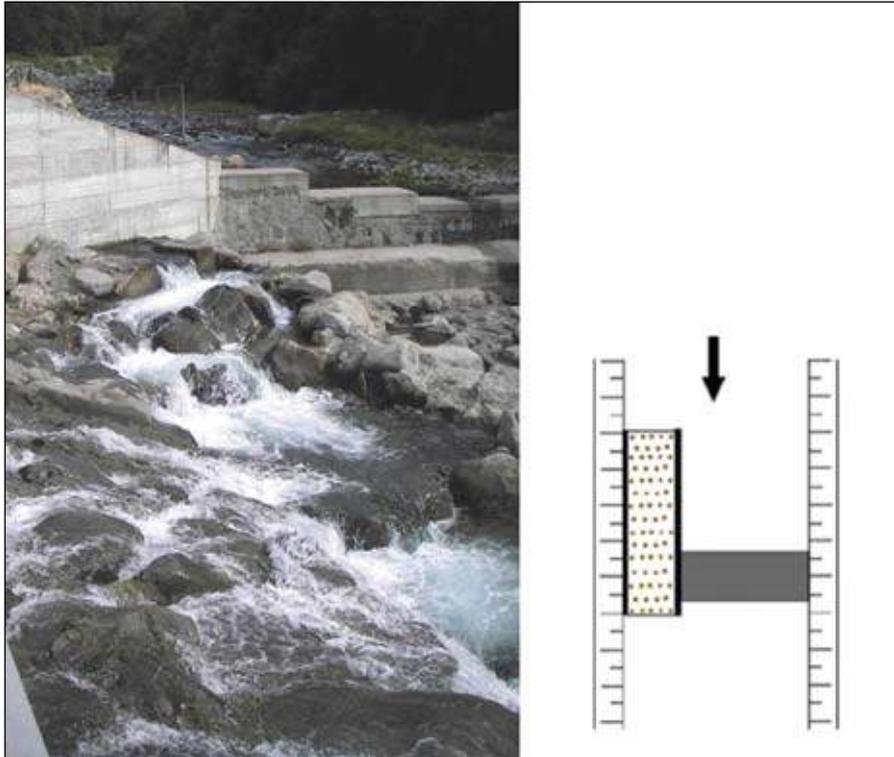


Figura 6 - schema Fish ramp laterale (foto Pini Prato)

L'obiettivo finale del progetto è quello di individuare buone pratiche gestionali dei corsi d'acqua ai fini della conservazione delle specie ittiche target e degli ambienti fluviali. I metodi e le tecniche individuate potranno infatti essere applicate in altre aree fluviali europee aventi caratteristiche analoghe, soprattutto in ambito mediterraneo.

BIBLIOGRAFIA

Zerunian S., 2003, *Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani*.

Zerunian S., 2004, *Pesci delle acque interne d'Italia*.

Luca Ciuffardi, Ivano Basassani, 2005, *Segnalazione del successo riproduttivo*

della Lampreda di mare (Petromyzon marinus) in Provincia della Spezia.

DIPTERIS, 2006, *Piano d'Azione finalizzato alla conservazione delle popolazioni dei Petromizonti in Provincia della Spezia*.

Ciuffardi L., Arillo A., 2007, *La fauna ittica d'acqua dolce della Liguria: composizione attuale e categorie regionali IUCN*.

Luca Ciuffardi*, Enrico Monaci, Andrea Balduzzi, Mario Mori, Attilio Arillo, 2007, *Stato di conservazione della popolazione di Lampreda di mare nel bacino del Magra-Vara (Provincia della Spezia)*

Ciuffardi L., Dell'omodarme E., Vassale S., Mori M., 2007, *Risultati preliminari relativi al monitoraggio delle popolazioni di Petromizontidi in Provincia della Spezia*.

Pini Prato E., 2007, *Descrittori per interventi di ripristino della continuità fluviale: Indici di Priorità di Intervento*.

Pini Prato E., 2008, *Tutela della biodiversità nei corsi d'acqua del Parco di Montemarcello-Magra (SP) pianificazione di passaggi artificiali per pesci per lampreda di mare (Petromyzon marinus), cheppia (Alosa fallax) ed altre specie ittiche*. ■

IL RISCHIO IDRAULICO DEL BACINO DEL TEVERE: VERSO UNA CORRETTA GESTIONE DELLE FASCE FLUVIALI

MARCO DE CICCO; E-mail: mdeciccio@regione.lazio.it

FULVIO DI DIO; E-mail: fdidio@regione.lazio.it

Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione tra i Popoli

Nel corso della storia è stata sempre alta l'attenzione per la difesa idraulica di Roma. Sebbene la realizzazione dei famosi muraglioni si sia rivelata di notevole efficacia, i rischi di esondazione del Tevere sono sempre presenti. In questo contesto, gli strumenti di pianificazione dell'Autorità di bacino del Fiume Tevere e della Regione Lazio riconoscono l'importanza di preservare e riqualificare le naturali aree di esondazione, anche per il loro intrinseco valore ecologico e funzionale. La traduzione di questo ambizioso obiettivo in vincoli e disposizioni d'uso del territorio rappresenta un enorme passo in avanti per la corretta gestione del territorio in chiave di difesa idrogeologica ed ambientale e per la prevenzione dell'esposizione di persone e beni alla pericolosità idrogeologica.

L'ULTIMA PIENA DEL TEVERE

11 dicembre 2008: le diffuse e abbondanti piogge che da oltre un mese e mezzo cadono su gran parte della penisola fanno scattare lo stato di allerta per il bacino idrografico del Tevere.

La Diga di Corbara, che sbarra il corso del Tevere in Umbria creando un invaso di oltre 200 milioni di metri cubi, raggiunge quel giorno il livello massimo di contenimento. Si decide così di rilasciare oltre al volume turbinato anche l'acqua proveniente da monte, per una portata di circa 900 mc/s. Nell'arco di 48 ore, il livello del fiume a Roma, misurato dallo storico idrometro di Ripetta —attualmente gestito dall'Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Lazio— sale

progressivamente di oltre 6 metri, fino a raggiungere il ragguardevole valore di 12,55 metri.

L'evento di piena viene gestito in collaborazione con le istituzioni e le forze dell'ordine presenti sul territorio, con il coordinamento degli Uffici territoriali del governo (Prefetture) e coinvolge direttamente la Protezione civile, a livello nazionale, regionale e comunale, che opera coordinando numerose unità di volontari.

L'ARDIS¹ attiva il Servizio di piena e di pronto intervento idraulico, che prevede l'adattamento dell'assetto organizzativo delle normali attività di vigilanza e di polizia idraulica alla situazione di emergenza; tutte le risorse operative, umane e strumen-

tali, dell'Agenzia vengono dislocate sul territorio.

Sul Tevere la situazione si mantiene stabile e sotto controllo. Le forze dell'ordine, allertate, provvedono temporaneamente a far sgomberare per alcuni tratti le zone a rischio esondazione.

Grazie al miglioramento delle condizioni meteorologiche si registra una tendenza al rientro alla normalità dei livelli idrometrici rispetto alle quote stagionali.

Il 15 dicembre il livello idrometrico della stazione di Ripetta scende a 8,36 metri.

A Ponte S. Angelo, nel cuore di Roma, permane l'attività di rimessa in galleggiamento di un natante e di 3 corpi galleggianti sganciati dagli ormeggi il 12 dicembre a seguito del colmo della piena.

I Presidi mobili di Polizia idraulica continuano l'attività di vigilanza e controllo della consistenza ed efficienza delle arginature e sull'efficienza degli impianti idrovori situati nel tratto urbano del fiume, onde evitare il rigurgito dell'acqua dai fossi affluenti.

Le piogge non danno tregua e il previsto innalzamento, nella notte tra il 16 ed il 17 dicembre 2008, del livello idrometrico del fiume Tevere, non raggiunge il livello rilevato nella notte del 13 dicembre alla stazione di Ripetta.

Il 17 dicembre viene confermata la prossima cessazione dello stato di allerta, in quanto i livelli idrometrici sono in netta e rapida diminuzione. Questo è l'ultimo degli eventi di piena del Tevere, seguito con curiosità, emozione ma anche con apprensione dai cittadini romani che per lunghe ore si sono affacciati dai ponti e dagli argini.

¹ L'ARDIS, Agenzia Regionale per la Difesa del Suolo, è l'Autorità idraulica che, per conto della Regione Lazio, gestisce il Servizio di piena e pronto intervento idraulico con personale tecnico —idraulico specializzato.



Figura 1 - Mappa inquadramento

LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO A ROMA

Numerose sono state le piene del Tevere che hanno segnato 27 secoli di storia di Roma. Tra tutte la più catastrofica fu quella del 1598, che provocò tremila vittime e fece registrare a Ripetta il valore di 19,56 metri, il massimo livello raggiunto in tempi storici e l'unica volta in cui vennero superati i 19 metri sullo zero idrometrico.

Gli effetti devastanti provocati dalle

esondazioni del Tevere hanno messo in evidenza sin dall'epoca romana la necessità di intervenire per difendere la "città eterna". Fu solo dopo l'eccezionale alluvione del dicembre 1870 che si decise di realizzare un radicale intervento per proteggere Roma dalle esondazioni tiberine, attraverso l'attuazione del progetto Canevari che prevedeva la costruzione dei famosi "muraglioni", molto criticati dal punto di vista estetico ma rivelatisi indubbiamente efficaci.

Da allora le piene del Tevere non hanno costituito motivo di timore per i romani, tanto che quella del 1937, la più significativa verificatasi nel XX secolo, provocò solo modesti allagamenti.

Si deve anche sottolineare che, a partire dal secondo dopoguerra, la realizzazione di numerosi sbarramenti idroelettrici nell'intero bacino idrografico hanno determinato una sensibile regimazione delle acque. Attualmente alcuni grandi invasi (ne esistono ben 23 in tutto il bacino del Tevere) vengono gestiti in modo integrato per favorire la laminazione delle piene e permettere l'opportuno sfasamento temporale tra i picchi di piena del Tevere e quelli di alcuni affluenti (come il Fiume Paglia). È quindi di tutta evidenza che senza l'azione modulatrice di questi invasi - primi tra tutti quello di Corbara - le portate del Tevere a Roma sarebbero decisamente superiori.

Di fatto sappiamo che il rischio idraulico per Roma non è stato azzerato, tanto che una portata dell'ordine di 3300 mc/s, associabile ad un periodo di ritorno di 200 anni, costituirebbe una situazione preoccupante per molti settori del tratto urbano del fiume, da Castel Giubileo a Ponte Milvio e a valle di Roma fino alla foce, per l'esistenza di *nodi idraulici* che determinerebbero l'esondazione del corso d'acqua anche in zone altamente urbanizzate. A questo si aggiunge il rischio associato a esondazioni o tracimazioni di diversi fossi e corsi d'acqua minori che interessano l'ambito metropolitano.

LA PIANIFICAZIONE DI BACINO: TUTELA E REGOLAMENTAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

La delicatezza dal punto di vista sociale e storico-culturale della città di Roma in relazione alle complesse problematiche di carattere idraulico diventa una priorità nella pianifica-



Figura 2 - Il Tevere presso l'isola Tiberina durante la piena del dicembre 2008

zione dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

Tutti gli aspetti idrologici ed idraulici del bacino del Tevere, con particolare riguardo al tratto urbano di Roma, vengono approfonditi dall'Autorità di Bacino nell'ambito delle attività di pianificazione introdotta dalla L. 183/89, *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*, una legge che segna una notevole evoluzione culturale in quanto suggerisce un'interpretazione integrata a scala di bacino di tutti gli aspetti di dissesto idrogeologico e di tutela e gestione delle risorse idriche.

Nel luglio 1997, viene così adottato il primo "*Piano stralcio di bacino P.S.1 - Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo*" (approvato con D.P.C.M. 3 settembre 1998), con l'obiettivo di proteggere dalle piene la città di Roma attraverso l'individuazione e la salvaguardia delle naturali aree di esondazioni del Tevere tra Orte e la traversa di Castel Giubileo.

Il piano si prefigge di **ridurre al minimo indispensabile gli interventi antropici nelle aree di espansione**

nonché le modificazioni idrauliche nelle condizioni di esondazione del Tevere, **in coerenza con gli obiettivi di tutela dei biotopi fluviali di notevole interesse naturalistico**, quali le oasi di Alviano e la Riserva Naturale di Nazzano Tevere-Farfa. Il pacchetto degli interventi predisposti dal piano stralcio dunque si articola su tre direttrici fondamentali, la prima delle quali è rappresentata dalle disposizioni per la disciplina d'uso del territorio e che sono volte a **preservare gli ambiti di espansione delle inondazioni per la laminazione delle piene**, in modo tale da ridurre al minimo il rischio per il complesso delle attività e delle realtà già presenti su questi territori. Una seconda direttrice concerne gli interventi a carattere strutturale necessari per la difesa degli abitati, ma che dovranno essere subordinati alla necessità di preservare la capacità di invaso delle aree di esondazione. Su questi interventi è stato emesso un giudizio di conformità in base ad una classificazione, che consta di quattro definizioni dei possibili interventi e che è stata approntata sulla base delle proposte dell'Ufficio Speciale del Genio Civile per il Tevere e l'Agro Romano e delle

indicazioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La terza direttrice si sostanzia di possibili azioni non strutturali per ridurre l'impatto delle esondazioni nelle zone ad esse soggette e indicare la definizione del sistema di preannuncio delle piene, l'individuazione delle linee di intervento di protezione civile, la definizione dell'estensione delle competenze idrauliche dell'Ufficio Speciale del Genio Civile per il Tevere e l'Agro Romano e l'esigenza di coordinamento delle funzioni di monitoraggio, di preannuncio, di allarme e di intervento.

Nel 2006 l'Autorità di Bacino del Tevere adotta anche il "*Piano stralcio per l'assetto idrogeologico*" (approvato con D.P.C.M. 10 novembre 2006), un piano che opera essenzialmente nel campo della "difesa del suolo" con particolare riferimento alla difesa delle popolazioni e degli insediamenti umani a rischio.

Le indicazioni contenute in questo documento testimoniano una accresciuta attenzione verso la tutela degli equilibri ecologici dei corpi idrici e, in generale, una evoluzione nell'approccio al problema del contenimento del rischio idraulico; il ricorso a soluzioni di tipo tradizionale appare molto ridotto rispetto al passato mentre si evidenzia la volontà di mantenere il più possibile una dinamica morfologica attiva.

In particolare il PAI prevede per la fascia A (corrispondente ad un tempo di ritorno 50 anni) la possibilità di **libere divagazioni del corso d'acqua ed il libero deflusso delle acque della piena di riferimento**; in questo senso ulteriori insediamenti, rispetto a quelli già esistenti e perimetrati come aree a rischio, non sono considerati compatibili con gli obiettivi di assetto della fascia.

Per la fascia B (corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni), che include le aree di esondazione indiretta della piena con Tr 200, si individua tra gli obiettivi quello del-

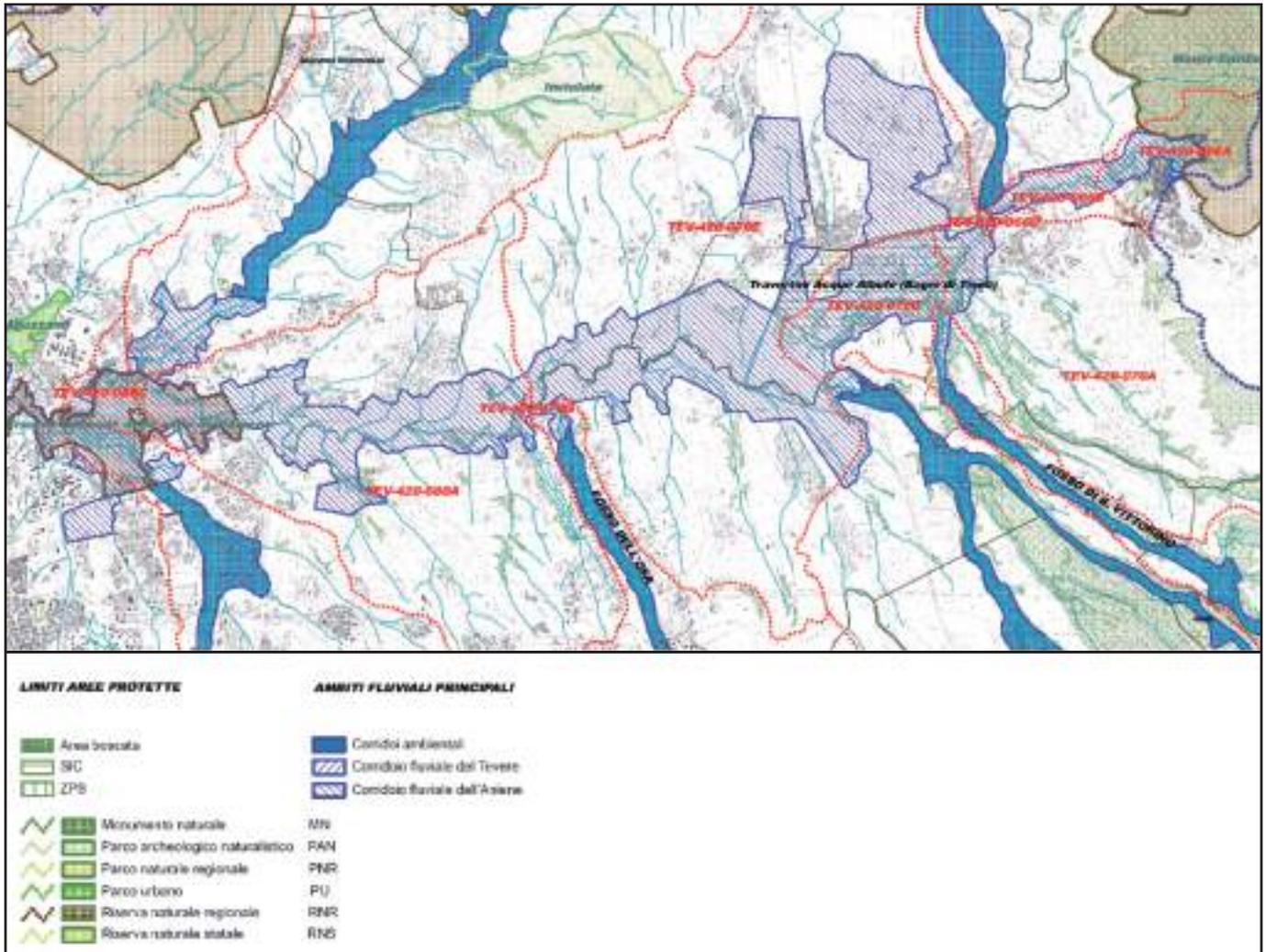


Figura 3 - Corridoi ambientali del fiume Tevere a monte della Città di Roma (Fonte: stralcio della Tavola P2-bi del Piano di bacino del Fiume Tevere)

la conservazione della capacità di laminazione della piena, definendo criteri e indirizzi per la compatibilità delle attività antropiche.

La corretta gestione del reticolo idrografico e delle aree di pertinenza fluviale è perseguita tra l'altro con disposizioni che regolamentano la manutenzione degli alvei, il ripristino dell'efficienza idraulica, la manutenzione delle opere idrauliche esistenti e il dimensionamento delle opere in progetto. Il PAI fornisce indicazioni per la disciplina dell'estrazione di inerti nelle aree di pertinenza fluviale.

La prevenzione dell'esposizione al rischio idraulico e la vocazione ambientale delle aree di pertinenza fluviale è perseguita attraverso disposizioni d'uso delle fasce fluviali individuate e perimetrare negli elaborati tecnici del PAI.

È di tutta evidenza che sia il P.S.1 sia

il P.A.I. riconoscano l'**assoluta necessità di preservare la disponibilità di aree su cui si possa realizzare la laminazione delle piene**. La traduzione di questo ambizioso obiettivo in vincoli e disposizioni d'uso del territorio rappresenta un enorme passo in avanti per la corretta gestione del territorio in chiave di difesa idrogeologica ed ambientale e per la prevenzione dell'esposizione di persone e beni alla pericolosità idrogeologica.

Nel dicembre 2008, è stato ulteriormente adottato il *V Piano stralcio per il tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce*, P.S.5.², che va ad interessare l'ambito territoriale dall'area metropolitana che si

² Nel momento in cui scriviamo, il PS5 deve ancora essere approvato con D.P.C.M. e pubblicato in Gazzetta Ufficiale.

estende tra le pendici dei Castelli Romani, la valle Tiberina fino alle porte di Roma, le pendici del vulcano del lago di Bracciano arrivando ad abbracciare le foci del Tevere (Fiumara Grande e Canale di Fiumicino). Il P.S.5 - che vuole porsi come riferimento per i vari livelli di pianificazione nei settori connessi al tema acqua, in particolare alla sua utilizzazione e salvaguardia - individua tra i propri obiettivi strategici il miglioramento delle condizioni di qualità delle acque superficiali del reticolo idrografico e conferma la tendenza a promuovere una gestione più naturale dei fiumi, evidenziando il loro ruolo fondamentale nel ripristino di una adeguata funzionalità ecologica dell'intero territorio.

Così tra gli obiettivi specifici rientra la valorizzazione e tutela dei cosiddetti *corridoi fluviali* del F.Tevere e del F.Aniene e di un reticolo di 13



Figura 4 - Un'altra immagine del Tevere durante la piena del dicembre 2008

corsi d'acqua minori, cosiddetti *corridoi ambientali*, di notevole interesse per la loro funzione di connettività ecologica.

Il PS5 definisce una serie di azioni strutturali - e le relative necessità finanziarie - volte al raggiungimento di alcuni degli obiettivi individuati, ed in particolare:

1. il rischio idraulico;
2. il miglioramento della qualità delle acque superficiali del Tevere e dell'Aniene;
3. il miglioramento della qualità ambientale delle aree fluviali.

In particolare per quest'ultimo punto, l'obiettivo da raggiungere si concretizza in una serie di proposte sulle aree fluviali del Tevere e dell'Aniene atte a ripristinare situazioni preesistenti l'azione antropica e individuate come importanti per il miglioramento dell'ambito fluviale stesso sia dal punto di vista paesaggistico che vegetazionale, tutto ciò in un quadro generale di indirizzi teso alla costituzione di un Parco Fluviale e al rispetto dei singoli obiettivi di settore.

Gli obiettivi di Piano sono raggiunti altresì con azioni di tipo non strutturale, che si identificano con nor-

mative d'uso con diverso livello di coerenza, molte delle quali rivolte esplicitamente a favorire la creazione di una fascia di tutela ecologica lungo i corsi d'acqua del reticolo riconosciuto dal PS5.

Per la costituzione dei *corridoi ambientali* il Piano detta indirizzi per la pianificazione di settore al fine del riconoscimento di tali ambiti territoriali e prescrizioni dirette a costituire una fascia naturale di larghezza di 150 m.

Per quanto riguarda i corridoi fluviali del Tevere e dell'Aniene prevede l'istituzione di una fascia di tutela di larghezza di metri 10, ove possibile, lungo il corso dei due fiumi e individua indirizzi per l'attività di pianificazione inerente la costituzione del Parco fluviale del Tevere e dell'Aniene.

Nella logica del P.S.5, la tutela della risorsa idrica e della naturalità dei corsi d'acqua costituiscono condizioni imprescindibili per un miglioramento del livello generale di fruibilità degli stessi ambiti fluviali. L'istituzione di fasce di tutela ecologica e la costituzione del Parco fluviale del Tevere e dell'Aniene rappresentano un'evoluzione culturale

nell'ambito della pianificazione di bacino in quanto le **aree golene** vengono ad esser riconosciute e preservate non solo per la loro funzione di laminazione delle piene ma anche per il loro intrinseco valore ecologico e funzionale.

Non da ultimo anche il *Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio*, approvato con D.C.R. n°42 del 27/09/2007, conferma l'avvenuto cambiamento nell'approccio alla gestione dei corpi idrici e anzi definisce strategie d'azione ancora più ambiziose.

Al fine di incrementare il potere autodepurativo dei corsi d'acqua ed assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente, con funzioni di filtro per gli inquinanti di origine diffusa, il Piano prevede in particolare l'adozione di un **Programma di Riqualificazione Fluviale**, che definirà i corpi idrici e i tratti fluviali specifici che necessitano di interventi di riqualificazione, in relazione agli obiettivi di qualità fissati dal Piano e a specifiche esigenze di conservazione ambientale. Gli interventi di riqualificazione fluviale consistono in:

- a. realizzazione di fasce tampone boscate;
- b. costruzione di bacini di lagunaggio ed ecosistemi filtro di tipo palustre;
- c. restituzione della sinuosità degli alvei rettificati;
- d. dispositivi di miglioramento degli habitat fluviali nei tratti rettificati;
- e. ricostruzione e riqualificazione della vegetazione;
- f. rimozione di interventi pregressi;
- g. ripristino dei collegamenti funzionali con zone umide perialveali;
- h. creazione di bracci laterali d'acque ferme e di zone umide planiziali;
- i. consolidamenti spondali con

- tecniche e materiali dell'ingegneria naturalistica;
- j. ripristino dell'inondabilità dei terreni tramite sfioratori di piena.

Il programma di Riqualficazione Fluviale dovrà essere aggiornato ogni cinque anni, previa verifica dell'efficacia degli interventi realizzati.

I RECENTI STRAVOLGIMENTI LEGISLATIVI

La composizione dei tre Piani stralcio dell'Autorità di Bacino del Tevere sommariamente illustrati definisce un quadro piuttosto completo ed avanzato di pianificazione dell'uso del suolo e delle risorse idriche, di carattere sovraordinato rispetto ad altri strumenti pianificatori, che ha consentito di porre adeguati vincoli, prescrizioni ed indirizzi per determinare un assetto territoriale tale da assicurare condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio di Roma e di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future.

In questo contesto, riveste un ruolo centrale la tutela delle fasce fluviali in quanto ambiti naturali di espansione per la laminazione delle piene e come aree da fruire e valorizzare per il loro intrinseco valore ecosistemico. Il D.Lgs. n. 152/2006 (*Norme in materia ambientale*) conferma il principio della oculata gestione delle fasce fluviali, affermando la necessità di non intervenire con misure drastiche e strutturali sul fiume, per essere a favore di un approccio che guarda alla salvaguardia delle aree demaniali, al loro recupero ambientale e al raggiungimento di una maggiore naturalità del fiume come condizioni per garantire obiettivi di

sicurezza idraulica.

Ma se da una parte, ai fini della riduzione del rischio idraulico, si rileva la crescente consapevolezza di adottare strumenti di pianificazione rivolti soprattutto a queste fasce fluviali, si registrano anche disposizioni normative in netta divergenza, legate maggiormente ad un tradizionale approccio "emergenziale".

È recente l'entrata in vigore dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 16 gennaio 2009 - *Primi interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eventi atmosferici che hanno colpito il territorio nazionale nei mesi di novembre e dicembre 2008*³, che prevede che i Presidenti delle Regioni siano nominati Commissari delegati per gli ambiti territoriali di rispettiva competenza per il superamento dell'emergenza derivante da tali eventi.

Relativamente al territorio della Regione Lazio, il Capo del Dipartimento della Protezione civile, d'intesa con il competente Commissario delegato regionale, coordina tutte le amministrazioni ed i soggetti competenti per provvedere con ogni consentita urgenza alla pulizia, alla bonifica, alla funzionalità idraulica dell'alveo e delle aree di competenza fluviale, nonché alle opere ed agli impianti preposti alla sicurezza, nel tratto metropolitano del fiume Tevere compreso tra Castel Giubileo e la foce, anche disponendo, ove del caso, la rimozione e delocalizzazione di insediamenti abusivi e precari, galleggianti, natanti o imbarcazioni non autorizzati, ed il razionale e coordinato impiego dei finanziamenti di cui dispongono per le finalità predette le competenti amministrazioni pubbliche.

Pur comprendendo che questa ordinanza nasce all'indomani di un particolare evento meteorologico che ha portato in primo piano la sicurezza idraulica di Roma e che ha comportato danni ingenti in molte

parti d'Italia, riteniamo che l'unica strada da percorrere sia invece quella di prevedere severi controlli sul territorio, e in particolare nelle aree di pertinenza fluviale, rispetto a quanto disciplinato dalla pianificazione di bacino, prevedendo semmai interventi per riqualficare le aree di naturale esondazione del fiume e, allo stesso tempo, potenziando la rete di rilevamento dei dati idrometeorologici per un controllo sempre più accurato degli eventi di piena e del regime fluviale. ■

³ Ordinanza n. 3734, pubblicata sulla G.U. n. 19 del 24 gennaio 2009.

Ricerca scientifica

a cura di **MASSIMO RINALDI**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze;

E-mail: mrinaldi@dicea.unifi.it

1. Numeri speciali riviste

River Restoration: Advances in Research and Applications. Selected Papers from the Fourth European Centre for River Restoration Conference, Venice, June 2008. Special Issue of the Journal *River Research and Applications*. Editori: Rinaldi M., Gurnell A., Bertoldi W., Gumiero B.

È stato recentemente pubblicato un numero speciale della rivista *River Research and Applications* (<http://www3.interscience.wiley.com/journal/117935716/group/home/home.html>), che include una serie di articoli derivanti dalla IV ECRR International Conference on River Restoration 2008¹. Si tratta di una selezione di articoli presentati nelle tre seguenti sessioni scientifiche della conferenza: (a) Biodiversity and restoration of hydromorphological processes; (b) Restoration and management of physical processes and sediments; (c) Linking hydrology, geomorphology and ecology.

Gli articoli selezionati possono essere raggruppati in tre temi principali: (a) studi su aspetti idromorfologici ed ecologici di fiumi, incluse considerazioni sul concetto di riferimento naturale per la riqualificazione fluviale e l'analisi di variazioni morfologiche finalizzate ad un possibile recupero; (b) sviluppo ed implementazione di modelli matematici applicabili alla riqualificazione fluviale; (c) progetti di gestione e riqualificazione, incluse discussioni di metodologie, strategie, valutazione di effetti post-progetto.

Il primo articolo di Bertoldi et al. costituisce un buon punto di partenza, dato che introduce l'argomento delle connessioni tra idrologia, geomorfologia ed ecologia,

vale a dire uno dei principali argomenti del numero speciale. L'articolo esemplifica come estese ricerche interdisciplinari su un singolo sistema fluviale (Fiume Tagliamento) possano fornire utili conoscenze sulle interazioni tra acqua, sedimenti e vegetazione, con importanti implicazioni per la Direttiva Quadro Acque 2000/60.

Il secondo articolo di Wyzga et al. tratta delle relazioni tra condizioni idromorfologiche e fauna ittica in tratti affetti da diversi impatti antropici, mostrando chiaramente come i tratti più impattati sono associati ad un sostanziale impoverimento delle comunità ittiche. Il successivo articolo di Kail & Hering sviluppa una tematica simile alla precedente, andando ad analizzare l'influenza di tratti adiacenti di monte e di valle sullo stato ecologico locale di un tratto fluviale, una questione che ha ricevuto finora poca attenzione in letteratura ed ha una grande rilevanza per la riqualificazione e per la Direttiva Quadro Acque. Lo studio suggerisce che le condizioni dei tratti a monte hanno effetti significativi sullo stato ecologico locale del tratto a valle, risultato che indica l'importanza del contesto spaziale per il potenziale recupero di tratti degradati o la preservazione di tratti relativamente indisturbati.

L'articolo di Surian et al. esplora le potenzialità ed i limiti per il recupero di processi fisici per una serie di casi di fiumi ghiaiosi del Nord Italia che hanno subito consistenti modifiche morfologiche in risposta a disturbi antropici, discutendo come interventi a scala di tratto e di bacino, basati sulla comprensione dei processi, possano essere impiegati per supportare un incremento di dinamica degli alvei ed un recupero morfologico durante i prossimi

mi 50 anni. L'articolo di Dufour & Piégay conclude questo primo gruppo di lavori attraverso una revisione e discussione dei concetti fondamentali che dovrebbero guidare la riqualificazione fluviale, quali l'uso di un approccio basato sullo stato di riferimento rispetto ad un approccio basato su obiettivi, l'utilizzo di azioni basate sullo stato morfologico rispetto ad azioni basate sui processi e l'adozione del concetto di integrità ecologica rispetto a quello di benefici ecologici, ecc. Gli autori argomentano il fatto che le strategie basate su uno stato di riferimento dovrebbero essere progressivamente sostituite da strategie basate su obiettivi che riflettano le limitazioni pratiche delle prime e che facciano inoltre emergere l'importanza dei servizi per l'uomo che possono essere forniti dagli ecosistemi.

Il secondo gruppo di articoli si concentra sullo sviluppo di nuovi modelli applicabili nel campo della riqualificazione fluviale: Groves et al. sviluppano e testano un modello di dispersione di semi da parte dell'acqua, mentre Krapesch et al. studiano la riconnessione di un meandro attraverso un modello fisico ed un modello idrodinamico tridimensionale di flusso, che include la previsione delle traiettorie delle particelle solide.

L'ultimo gruppo di lavori illustra progetti specifici di gestione o riqualificazione. Rinaldi et al. descrivono un progetto integrato relativo al Fiume Magra che sviluppa una strategia scientificamente basata per promuovere una gestione futura sostenibile dei sedimenti e dell'alveo stesso. Pedersen et al. valutano la reintroduzione di ghiaia per il ripristino di habitat per salmonidi attraverso un'analisi degli effetti e dei benefici derivanti da 32 progetti realizzati su corsi d'acqua della Danimarca. Infine Comiti et al. presentano una valutazione comparativa delle risposte ecologiche ad interventi tradizionali (briglie in calcestruzzo) rispetto ad interventi morfologicamente basati (briglie basse in massi) costruite in torrenti ad alta energia, concludendo che quest'ultima tipologia può rappresentare il migliore compromesso per limitare l'incisione del fondo ed allo stesso tempo mantenere un buon stato ecologico. ■

¹ Atti scaricabili all'indirizzo <http://www.ecrr.org/conf08/proceedings>.

2. Articoli

Bank Erosion as a Desirable Attribute of Rivers. Florsheim J.L., Mount J.F., Chin A. (2008) - *BioScience* 58 (6), 519-529.

È noto da tempo che l'arretramento di sponde fluviali presenta una serie di effetti positivi sugli ecosistemi, tuttavia è interessante segnalare questo articolo in quanto, per la prima volta in letteratura scientifica, ciò viene argomentato in maniera esplicita, sottolineando ed elencando tutti gli aspetti positivi che questo importante processo può avere per la funzionalità geomorfologica ed ecologica di un corso d'acqua. Viene rimarcato come, nonostante tali effetti positivi, tradizionalmente l'erosione delle sponde fluviali viene vista da parte di politici e gestori dei corsi d'acqua come un processo sempre da bloccare o minimizzare per creare stabilità dei territori nelle vicinanze del fiume, anche laddove non siano presenti elementi effettivamente da proteggere. Le motivazioni scientifiche fornite in questo articolo possono contribuire a rivedere progressivamente questa concezione, e gli autori affermano come invece l'erosione laterale vada considerata come un attributo desiderabile di un corso d'acqua. ■

3. Libri

Rivers of Europe. A cura di Klement Tockner - Urs Uhelinger - Christopher T. Robinson

Questo libro, in parte ispirato al precedente *Rivers of North America*, è una fonte importante di informazioni e dati sulle caratteristiche biologiche e idromorfologiche di circa 166 fiumi tra i più importanti d'Europa.

Il libro, arricchito da numerose foto e mappe a colori, include anche informazioni sulla conservazione e sulla gestione dei fiumi, analizzando sia l'impatto umano sia le attività di riqualificazione in corso.

Rivers of Europe fornisce una solida base di conoscenze per gli ecologi e i manager dei sistemi idrografici, utile per tarare al

meglio la gestione attuale e per indirizzare le azioni necessarie al raggiungimento del buono stato ecologico richiesto dalla WFD 2000/60 EU.

Dopo un'introduzione sugli aspetti generali di ecologia e idrologia dei fiumi europei, vengono descritte le caratteristiche geomorfologiche, idrologiche, biogeochimiche ed ecologiche dei principali e più caratteristici sistemi fluviali del nostro continente, suddivisi in 18 capitoli. Tale suddivisione è stata effettuata considerando come a sé stanti i maggiori bacini (es. il Danubio, il Volga, ecc) e raggruppando poi i restanti bacini minori in diverse regioni geografiche europee (es. italiana, iberica, ecc.).

All'interno di questo libro è presente anche un capitolo sui fiumi Italiani curato da B. Gumiero, B. Maiolini, M. Rinaldi, N. Surian, B. Boz, F. Moroni. I corpi idrici presi in esame con maggior dettaglio sono il Po, il Tevere, l'Arno, l'Adige e il Tagliamento. ■

Resoconto: Workshop Internazionale “RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN AMBITO URBANO”

Novara – 18 e 19 Febbraio 2009

Si è svolto a Novara dal 18 al 20 febbraio scorsi il Workshop Internazionale dal titolo “RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN AMBITO URBANO: IL COINVOLGIMENTO DEI PORTATORI DI INTERESSE, LE POLITICHE DECISIONALI, LE MISURE DI INTERVENTO”, promosso dalla Provincia di Novara nell’ambito del Contratto di Fiume per il Torrente Agogna (www.provincia.novara.it/ContrattoFiumeAgogna), con il supporto organizzativo e scientifico del CIRF e in collaborazione con L’università inglese di Sheffield. La città piemontese ha ospitato per tre giorni una delegazione d’oltremarina composta da Simon Ogden (Sheffield City Council), David Lerner e Tom Wild (Sheffield University) in qualità di responsabili del progetto URSULA (Urban River corridors and Sustainable Living Agendas), un’esperienza di ricerca scientifica finalizzata all’identificazione di metodologie di pianificazione e gestione dei corridoi fluviali urbani che integra esigenze sociali, economiche ed ambientali (www.ursula.ac.uk/). Da parte italiana i lavori hanno visto la partecipazione di qualificati rappresentanti tecnici e politici delle pubbliche amministrazioni, degli enti territoriali, delle agenzie ambientali, del mondo accademico e della scuola, dell’associazionismo.

Nelle varie sessioni di discussione è stato da più parti richiamato il ruolo strategico di un approccio integrato alla gestione dei corsi d’acqua in ambito urbano, basato su una visione a scala di bacino e sul coinvolgi-

mento attivo dei portatori di interesse, finalizzato alla rigenerazione sinergica tra città e fiume.

Esaminando le forze pro e contro la riqualificazione dei corsi d’acqua in ambito urbano, è stata posta in evidenza la mancanza di indicazioni chiare in tal senso negli strumenti di pianificazione vigenti; contestualmente è però emerso che le opportunità di natura socio-economica che gravitano attorno alle città potrebbero permettere di creare una sinergia tra riqualificazione urbana e fluviale, nell’ottica ad esempio di interventi perequativi tra ambiti fluviali e aree urbanizzabili.

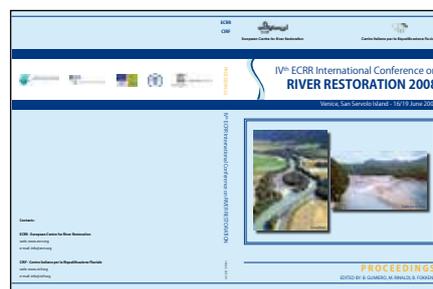
Gli atti dell’evento saranno resi disponibili su supporto digitale (CD-rom) a breve.

Per ulteriori informazioni: ing. Giancarlo Gusmaroli (g.gusmaroli@cirf.org) e ing. Simone Bizzi (s.bizzi@cirf.org). ■

AL VIA IL PROGETTO VALURI Riqualificare conviene?

Riqualificare i corsi d’acqua conviene anche economicamente? A questa domanda chiave contribuirà a dare una risposta il progetto VALURI, cofinanziato dalla Fondazione Cariplo e che vedrà impegnato per un anno il CIRF con la collaborazione dell’Autorità di Bacino del fiume Po e dell’Università di Udine. L’obiettivo del progetto è mettere a punto e testare -in un sottobacino del fiume Po- una metodologia di valutazione integrata del rischio idraulico che consenta di determinare se e quando un assetto fisico e una gestione più naturali del corso d’acqua convengano, non solo dal punto di vista ambientale, ma anche economico. Maggiori informazioni sul sito del CIRF, www.cirf.org. ■

IV CONVEGNO ECRR SULLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE Scaricabili gli atti dal sito internet



Gli Atti del IV Convegno ECRR sulla Riqualificazione Fluviale svoltosi a Venezia/San Servolo nel giugno 2008 sono liberamente scaricabili dal sito web ECRR all’indirizzo <http://www.ecrr.org/conf08/proceedings.htm>.

Vi sono contenuti le relazioni dei keynote speaker, 80 articoli e i report dei workshop. ■

CORSO

“Principi di geomorfologia, ecologia ed idraulica finalizzati alla riqualificazione fluviale”

20-24 Luglio 2009 - Sabina Universitas - RIETI

Il corso ha lo scopo di fornire una conoscenza di base degli aspetti, delle problematiche e delle metodologie di tipo geomorfologico, ecologico, idraulico, sulla base delle quali poter procedere all'individuazione delle criticità dei corsi d'acqua analizzati ed alla definizione delle possibili strategie di intervento.

Il corso si articolerà in lezioni in aula ed esercitazioni di campo, durante le quali potranno essere messi in pratica e discussi aspetti e metodi

trattati nei primi due giorni di lezione.

Per ulteriori informazioni (costi, modalità di iscrizione, ecc.) e per scaricare la brochure del corso, completa di programma, si veda la pagina del sito CIRF xxx.

Coordinatore: Prof. Massimo Rinaldi - Docente presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze ■

Prosegue il progetto CH₂OICE sulla certificazione volontaria della produzione idroelettrica di più elevato standard ambientale

Entrano nel vivo le attività italiane del progetto. Il 16 aprile scorso si è tenuto a Milano il primo incontro di presentazione di CH₂OICE in Italia, a cui hanno partecipato in particolare società di produzione di energia, associazioni ambientaliste, di pescatori e di consumatori, amministrazioni regionali ed altri enti pubblici. Disponibili sul sito www.ch2oice.eu le presentazioni e i commenti dei partecipanti. Il progetto è stato inoltre presentato al Forum Acqua-Energia organizzato dalla Regione Piemonte (www.regione.piemonte.it/ambiente/forum.htm). Tra le dichiarazioni finali del forum è stato incluso l'impegno a *promuovere l'introduzione di sistemi di certificazione della rispondenza degli impianti di produzione idroelettri-*

ca a requisiti e criteri finalizzati al raggiungimento degli obiettivi della direttiva 2000/60/CE.

Nei prossimi mesi in Italia e in Slovenia i partner saranno impegnati a sviluppare nel dettaglio la metodologia di certificazione, con il supporto di esperti nazionali di tutti i criteri ambientali da considerare. A partire da fine 2009 la procedura verrà sperimentata a scala reale in impianti idroelettrici di diversa tipologia.

Per i prossimi appuntamenti e per scaricare i documenti prodotti nell'ambito del progetto:

www.ch2oice.eu.

Per ulteriori informazioni:

Andrea Goltara (a.goltara@cirf.org). ■

RESOCONTO DISCESA DEL TEVERE IN CANOA

A cura di Giancarlo
Gusmaroli

Conclusa il 2 maggio nella stupenda cornice del borgo di Ostia Antica (RM) la XXX Discesa Internazionale del Tevere partita quest'anno il 24 aprile da Sansepolcro (AR).

Quasi 200 partecipanti italiani e stranieri in canoa, bici, cavallo, per questa manifestazione sportiva, turistica, culturale, non competitiva, tra le più famose d'Europa nell'ambito della canoa.

Tra le novità di questa edizione: il successo dell'apertura a partecipanti in bici e a cavallo, l'attraversamento completo e di grande suggestione della città di Roma, il proseguimento fino al porto dell'antica Roma.

Dieci giorni di partecipazione al costo di 150 euro, grazie al lavoro volontario del comitato organizzatore e all'appoggio di numerosi sponsor nazionali e locali.

La sfida per la XXXI edizione: una discesa senza auto al seguito! Arriverci al 25 aprile - 1 maggio 2010

Andrea Ricci presidente del Comitato Organizzatore DIT. ■

La voce dei lettori

LA CARTA DEI DIRITTI DELL'ACQUA

ANDREA DIGNANI

Rappresentante Associazioni Ambientaliste nell'Osservatorio dell'Acqua della Provincia di Ancona/Referente CIRF Regione Marche
E-mail: geo_adignani@libero.it/marche@cirf.org

All'inizio del 2008 il Consiglio della Provincia di Ancona ha deliberato l'istituzione dell'Osservatorio provinciale dell'Acqua: questi partecipa ai lavori dell'Osservatorio Nazionale dell'Acqua, che segue le proposte e le finalità del Contratto Mondiale per l'Acqua, l'Osservatorio ha sede presso l'Assessorato al Demanio Idrico della Provincia di Ancona.

L'Osservatorio vuole essere un luogo di analisi e di riflessione sui temi fondamentali relativi alle problematiche dell'acqua in una società in mutamento, in particolare sulla natura dei beni comuni. Infatti, l'acqua è intesa come bene comune e bene pubblico da utilizzare tramite una oculata pianificazione, in una prospettiva di sostenibilità d'accesso alla risorsa.

L'Osservatorio ricerca dunque ogni soluzione per evitare gli sprechi, indagando le migliori pratiche gestionali e di utilizzo, anche attraverso la promozione della qualità e quantità minima vitale e di una cultura volta alla valorizzazione in tutte le sue forme del bene acqua.

Numerose sono le funzioni dell'Osservatorio:

- permette la creazione e la raccolta di proposte e di soluzioni volte ad ottenere obiettivi concreti per salvaguardare le risorse idriche, individuando le iniziative avanzate volte ad una corretta gestione ed ad un uso sostenibile della risorsa acqua;
- raccoglie le necessarie conoscen-

ze della risorsa acqua ai fini di una adeguata pianificazione presente e futura, in particolare procedendo alla realizzazione di una Banca Dati-SIT della Provincia di Ancona, un Sistema Informativo Territoriale orientato alla gestione delle risorse idriche e finalizzato all'acquisizione di ogni informazione utile alla valutazione dell'ammontare delle risorse idriche della Provincia;

- costituisce il punto di partenza per la creazione di un Data Base nazionale che raccolga le iniziative, realizzate da altre Province ed Enti italiani, in merito alle problematiche delle risorse idriche;
- si occupa di raccogliere le varie legislazioni a livello regionale e provinciale sulle problematiche idriche;
- risponde ai problemi tecnici che potranno essere sottoposti dai vari Enti o dall'Osservatorio stesso.
- Si interfaccia in modo propositivo con L'Unione delle Province delle Marche come punto di riferimento sui temi connessi alla gestione dell'acqua nel territorio regionale.

L'Osservatorio si propone di divenire un luogo promotore di legami stretti ed efficaci di condivisione e cooperazione fra soggetti pubblici e privati interessati ad una corretta gestione dell'acqua a livello provinciale; vuole inoltre costituire un punto di riferimento per iniziative analoghe a livello nazionale ed internazionale e divenire un luogo di dibattito propositivo rispetto alla soluzione di

problemi analoghi.

In questo contesto culturale si inserisce il lavoro di analisi e di discussione svolto dall'Osservatorio in relazione alla **Carta dei Diritti dell'Acqua**, presentata di seguito, uno strumento di significativa importanza per contribuire ad unificare i diversi temi che coinvolgono la gestione dell'acqua in una organica visione del governo del territorio.

CARTA DEI DIRITTI DELL'ACQUA¹

L'acqua ha diritto ad esistere

L'acqua è elemento essenziale per ogni forma di vita sul pianeta terra. La variazione della sua quantità nelle relative fasi in cui si presenta (liquida, solida, gassosa) sta mettendo in crisi l'attuale equilibrio bioclimatico e la stessa società umana. Occorre quindi limitare quelle attività che contribuiscono a determinare uno squilibrio idroclimatico sia nel microambiente (uso e gestione dei suoli agrari, gestione ambienti fluviali ed umidi) che sul macroambiente (combustione materia fossile, deforestazione,...).

L'acqua ha il diritto di compiere il suo ciclo naturale

L'acqua trasforma, modellandola secondo determinati principi fisici, la morfologia del territorio. Nel suo processo dinamico l'acqua coinvolge gli elementi con i quali entra in contatto e li coinvolge in un ciclo interconnesso di mutue trasformazioni anche in relazione alle modificazioni della sfera biologica. Riconosciamo i mutui legami tra l'acqua, gli elementi fisici e biologici come naturali fattori essenziali all'equilibrio dinamico del sistema ecologico del quale anche l'uomo è parte integrante. In base a tale principio:

La **gestione dei corsi d'acqua** dovrà ispirarsi ai principi della riqualificazione fluviale come un insieme di azioni per attuare il più alto grado di naturalità possibile attraverso le dinamiche idro-geomorfologiche e bio-chimiche proprie di ogni singolo fiu-

¹ Elaborata da Brunelli C., Dignani A. –
www.sunesisambiente.it

me, mediate con le esigenze sociali ed economiche di ogni singola comunità.

La **manutenzione dei corsi d'acqua** non può essere intesa come una gratuita eliminazione di vegetazione ed asportazione di sedimenti, ma deve tendere:

- al ricostituire le capacità autodepurative del fiume attraverso la diversificazione geomorfologica dell'alveo e l'incremento della fascia di vegetazione riparia;
- a rallentare il flusso idrico per incrementare i tempi di corruzione, mitigare i picchi in piena a valle e ricaricare la falda acquifera.

La **gestione del rischio idraulico** deve superare il concetto di portar via l'acqua più velocemente possibile attraverso la geometrizzazione della sezione d'alveo e la rettificazione delle curve, dei meandri, delle anse dell'asta fluviale, trasferendo in questo modo il rischio di volta in volta sempre più a valle. Il corso d'acqua deve poter dissipare, in tempi adeguati, l'eccesso di portata in aree diffuse e distribuite nelle zone perfluviali, con un uso del suolo compatibile con la temporanea sommersione. La gestione del rischio deve fondarsi su alcuni basilari principi:

- la massima tutela per la sicurezza delle persone che vivono in prossimità dei corsi d'acqua;
- la partecipazione e la condivisione delle comunità del medesimo bacino idrografico alla gestione del rischio;
- la programmazione degli interventi di mitigazione del rischio in una scala territoriale adeguata anche attraverso operazioni di riorganizzazione del territorio;
- la partecipazione anche economica di tutti i soggetti che in qualche modo possono beneficiare della mitigazione del rischio;
- l'assicurazione di forme di indennizzo ai soggetti che risultano penalizzati dalla mitigazione del rischio.

A tutti gli esseri viventi va garantita la giusta quantità e qualità di acqua nel loro habitat naturale

La biodiversità è sintomo dello stato di salute della vita nel pianeta. Essa dipende

dalla adeguata disponibilità di acqua nei diversi habitat naturali. Esiste un minimo vitale di quantità e qualità idrica al di sotto del quale la vita di ciascuna specie è compromessa. Spetta all'uomo comprendere tali limiti ed agire responsabilmente.

In base a tale principio:

La **biodiversità** non conosce confini stabiliti dall'uomo ma si realizza in ecosistemi naturali tra loro interconnessi, essa stessa è artefice del rimodellamento della vita e quindi della sopravvivenza di tutte le specie viventi, uomo compreso; gli ecosistemi naturali sono tali se mantengono una propria continuità nello spazio, senza frammentazioni in un continuo stato di equilibrio dinamico; l'acqua è il primo e fondamentale elemento per l'esistenza degli ecosistemi e della biodiversità. Occorre garantire negli ambienti naturali la quantità d'acqua necessaria ad assicurare l'equilibrio di ogni ecosistema. Quindi le captazioni, gli emungimenti, le derivazioni che limitano la portata idrica dei fiumi vanno accuratamente regolamentate per assicurare sempre quella portata idrica nel corso d'acqua essenziale alla vita dei pesci, della microfauna, e della vegetazione proprie di quell'habitat naturale.

A tutti gli esseri umani va garantito il libero accesso all'acqua

In quanto necessaria alla vita, l'acqua è un diritto inalienabile per ogni essere umano. Ogni azione che intenda negare tale diritto è un crimine contro l'umanità intera. In base a tale principio:

- L'acqua è contemporaneamente un *diritto* umano ed un *bisogno* vitale.
- L'acqua è un bene comune: va gestita come un servizio pubblico e non come una merce
- L'acqua è una *risorsa limitata e finita* e come tale va adoperata con responsabilità.
- L'acqua non può essere motivo di *riavallità etniche, razzismo, xenofobia, nazionalismi, lotte per l'egemonia politica, economica o culturale.*
- *L'acqua appartiene alla Terra.*

L'acqua è un bene universale che va gestito in modo responsabile

Nell'odierna società fondata sull'econo-

mia di mercato, ogni cosa tende ad essere identificata come merce a cui attribuire un valore monetario. La vita deve poter sfuggire a tale logica in quanto fondamento dell'esistenza individuale e sociale. Pertanto, anche tutto ciò che è essenziale alla vita deve poter sfuggire alle logiche di mercato, come l'aria, l'acqua e il suolo. In base a tale principio:

- L'acqua essenziale alla vita di ogni cittadino deve essere fornita gratuitamente. A differenza dell'aria, la disponibilità dell'acqua dipende dalla esecuzione di opere per garantirne l'utilizzo e presuppone quindi dei costi. Tali costi devono essere sostenuti dalle strutture pubbliche in modo da garantire la disponibilità gratuita della quantità vitale di acqua ad ogni cittadino e facendo gravare le relative spese su chi utilizza l'acqua in misura maggiore del minimo vitale, o per fini produttivi, o su chi gestisce captazioni di acqua minerale dalle sorgenti montane per l'imbottigliamento.
- Occorre limitare lo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee entro i limiti delle capacità di ricarica stagionale, con un adeguato margine di sicurezza.
- Occorre differenziare l'uso dell'acqua in termini qualitativi, utilizzando le acque di buona qualità esclusivamente per l'uso idropotabile.
- Vanno incentivati gli impianti diffusi di depurazione, realizzati e/o completati da cicli biofitodepurativi, riutilizzando le acque in uscita mediante acquedotti per uso industriale e agricolo,
- Occorre inserire come obbligo nei regolamenti edilizi la realizzazione di serbatoi di raccolta delle acque meteoriche per uso irriguo del verde privato e pubblico e favorire nei nuovi quartieri la realizzazione del doppi acquedotti con l'introduzione di una rete di acque non potabili da utilizzare per le pulizie, l'igiene personale, l'innaffiamento della vegetazione, ecc.. ■

Andar per fiumi

IL MINGARDO

CRISTIANO GRAMEGNA

Libero professionista; E-mail: cristianogramegna@libero.it

Il Mingardo attraversa un territorio di rara bellezza interamente incastonato nel distretto montuoso del Cilento e conserva ancora ambienti fluviali poco modificati dalla mano dell'uomo

E' difficile credere che la Campania, regione popolata da quasi sei milioni di abitanti, conservi ancora ambienti fluviali poco modificati dalla mano dell'uomo come quello del bacino del Fiume Mingardo. Questo corso d'acqua attraversa un territorio di rara bellezza interamente incastonato nel distretto montuoso del Cilento e protetto dall'omonimo Parco Nazionale dove forma gole, forre ed ampie golene, sfociando direttamente in mare non lontano dal bellissimo arco naturale di Palinuro, uno dei più bei tratti costieri del Tir-

reno meridionale.

Seguendo l'alto corso del Mingardo, si attraversano piccoli borghi arroccati come quello di Rofrano, dove le case sono interamente rivestite di pietra e l'attività dell'uomo, attraverso i secoli, sembra essersi integrata perfettamente con l'ambiente circostante e con il decorso del fiume. Le numerose sorgenti si trovano a circa 700-800 metri di quota nella Valle detta di Pruno, lungo i versanti meridionali del Monte Rotondo (1388 mt.) dove le risorgive danno vita ad una rete di rii, fossi e piccoli torren-

ti che convergono a formare il Fosso di Pruno, primo ramo dalle acque cristalline che a valle prendono il nome di Torrente Faraone prima e Fiume Mingardo dopo. Queste acque cristalline si lasciano alle spalle la Grava di Vesalo, un bellissimo complesso di cavità, pozzi, inghiottitoi e foibe immerso nell'incanto di un fitto bosco di faggi che si trova lungo la linea spartiacque con il bacino idrografico del più noto - ed altrettanto spettacolare - Fiume Calore (Pratesi, 1999).

E' possibile seguire il corso del torrente percorrendo uno dei sentieri che ne interseca continuamente l'alveo e si sviluppa all'interno di una valle di rara bellezza delimitata ad est da pareti a strapiombo formate dal tipico "flysch" del Cilento, formazione rocciosa di varia origine e composizione derivante da sedimenti accumulati ed impaccati nei fondi marini prima della emersione da sollevamento dovuta alle spinte tettoniche (Pagliaro, 2001). Qui i flysch danno luogo a rocce fittamente stratificate, leggermente metamorfizzate, di un colore che va dal grigio al bruno con venature di calcite che contribuiscono non poco alla bellezza dei luoghi, e ad una pietra che, utilizzata per rivestire le case, ne facilita l'integrazione col paesaggio. Il decorso del Fosso di Pruno all'interno della valle è accompagnato da una fascia di vegetazione perifluviale in discreto stato di conservazione che risulta fondamentale per una corretta funzionalità dell'intero ecosistema, svolgendo azioni positive nei confronti dell'alveo quali ombreggiatura, consolidamento delle sponde ed apporto di materia organica disponibile per la vita acquatica. Quest'ultima è visibile nella gran quantità di detrito che si trova sommerso tra i substrati e che viene utilizzata dagli organismi che provvedono alla sua particolare inserimento nella ciclizzazione della materia organica dell'eco-



Figura 1 – Il Mingardo all'interno del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diana



Figura 1 - Torrente Faraone ad Alfano (Sa)



Figura 2 - Fiume Mingardo a Poderia (Sa)

sistema. La fascia di vegetazione perfluviale è caratterizzata da una mix di ontani (*Alnus spp.*, specie ripariali per eccellenza) carpini (*Carpinus orientalis*), roverelle (*Quercus pubescens*), cerri (*Quercus cerris*) e farnie (*Quercus robur*) dal tronco rivestito di licheni, olmi (*Ulmus carpiniifolia*), aceri (*Acer lobelii*) e saliconi (*Salix capreae*) (Pratesi, 1999).

Alzando lo sguardo si può osservare la poiana (*Buteo buteo*) che volteggia sfruttando le correnti d'aria ascensionale durante le ore calde della giornata, accompagnando l'escursionista con il suo tipico verso da rapace che echeggia in tutta la valle. Di sera, se si ha la possibilità di fermarsi a dormire presso qualche ospitalità rurale presente nella valle di Pruno, si possono ascoltare all'imbrunire la civetta (*Athene noctua*) ed il cuculo (*Cuculus canoris*) e con un po' di fortuna il verso del lupo (*Canis lupus*), da sempre presente in questa valle. Fermandosi invece a curiosare nei substrati del letto fluviale si può trovare una incredibile varietà di macroinvertebrati; durante le campagne di monitoraggio sono stati censiti ben 35 *taxa* (la media in Campania è di 25) tra i quali la sempre più rara perla (*Perla sp.*), Plecottero strettamente legato alle acque fredde, pulite e ben ossigenate e che sta diventando sempre più

raro con il progressivo inquinamento dei corsi d'acqua. In primavera si è accompagnati anche dalle tantissime *immagini* degli invertebrati (Plecotteri, Tricotteri, Efemerotteri, etc.) acquatici che sfarfallano e si esibiscono nei voli nuziali legati alla riproduzione ed alla colonizzazione dei tratti a monte, per poi morire in pochi giorni alimentando il ciclo perpetuo della vita del fiume. La passeggiata che accompagna questo tratto fluviale può essere sostituita da una discesa dentro l'alveo muniti di muta termica, sicuramente più impegnativa ma che consente di ammirare tratti fluviali altrimenti invisibili costituiti da forre, strettoie, pozze e piccole cascate di incredibile bellezza, tutti ambienti frequentati dalla rarissima ed elusiva lontra (*Lutra lutra*) che nel parco del Cilento ha trovato uno degli ultimi rifugi. L'odore della legna che brucia nei camini annuncia che la passeggiata lungo l'alto corso del Mingardo (Fosso di Pruno) si conclude arrivando a Rofrano, antico borgo immerso in una campagna caratterizzata da piccoli campi che si alternano a macchie di bosco misto dove sembra che il tempo scorra più lento che mai, come testimoniano gli studi genetici sulla incredibile longevità dei suoi abitanti. Lungo questo primo tratto del corpo idrico il territorio non è

stato particolarmente frammentato ed alterato, assicurando all'ambiente fluviale una certa continuità nella successione degli elementi biotici ed abiotici, condizione che risulta fondamentale per una corretta gestione e per garantire un buono stato di conservazione dell'intero ecosistema fluviale.

A valle dell'abitato di Rofrano l'ambiente fluviale cambia morfologia: le pendenze dell'alveo aumentano ed il corso d'acqua assume caratteri più tipicamente torrentizio. I substrati cambiano, l'erosione ha portato massi e grossi ciottoli nell'alveo formando substrati molto eterogenei tra i quali le acque fluiscono con forte turbolenza. L'aspetto torrentizio si conserva per un tratto di circa quindici chilometri, lungo il quale il fiume forma ampie golene formate da estese ghiaiete ed innumerevoli bracci anastomizzati, tutti elementi che mantengono alta la diversità morfologica dell'ambiente e conferiscono alla valle un aspetto selvaggio di incredibile bellezza accentuato anche dalla pressoché totale assenza della mano dell'uomo. Questi tratti fluviali - chiamati dai tecnici *rithrali* - sono caratterizzati da ampie escursioni di portata e di conseguenza rovinose piene invernali. Per un corretto assetto idrogeologico del fiume è proprio l'esistenza

di spazi così ampi ai lati dell'alveo bagnato a risultare di fondamentale importanza, in quanto essi fungono da casse di laminazione, ammortizzando gli effetti delle piene e preservando il territorio circostante.

Anche la vegetazione cambia lasciandosi alle spalle le faggete ed il bosco misto che hanno accompagnato il Mingardo lungo i tratti descritti a monte, a tutto vantaggio di essenze più tipicamente mediterranee. Assieme ad esse troviamo una fascia di vegetazione perifluviale costituita da muschi ed equiseti sulle rive umide (tra cui il rarissimo *Equisetum variegatum*), da menta acquatica (*Menta aquatica*) e farfaraccio (*Petasites albus*) dalle enormi foglie che si affacciano sull'acqua. Non manca la vegetazione ripariale a carattere arbustivo ed arboreo come il salice bianco (*Salix alba*), il salice ripaiolo (*Salix eleagnos*) ed il salice rosso (*Salix purpurea*). La vegetazione arborea, che accompagna il decorso del fiume dalle pareti più lontane, è invece più termofila ed è formata da essenze mediterranee sempreverdi con dominanza del leccio (*Quercus ilex*); non mancano però altri arbusti della macchia quali il terebinto (*Pistacia terebinthus*), il mirto (*Myrtus communis*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*) e l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), maestosi corbezzoli (*Arbutus unedo*), l'oleastro (*Olea europaea* var. *oleaster*) e l'alloro (*Laurus nobi-*

lis). Sulle pareti esposte a nord e nei valloni più umidi prevalgono macchie di vegetazione a bosco misto formata da boscaglia caducifolia di carpini, ontani, ornielli (*Fraxinus ornus*) e frassini (*Fraxinus excelsior*) misti ad aceri, cerri e roverelle (Pratesi, 1999).

Anche la fauna cambia al variare degli ambienti. In acqua i macroinvertebrati osservati a monte sono sostituiti da taxa meglio adattati ai regimi torrentizi, alle acque turbolente e perciò di forma appiattita per resistere all'azione di trascinamento della corrente. Tra questi troviamo gli Efemerotteri heptageniidi indicatori di una buona qualità delle acque in quanto molto sensibili alle alterazioni dell'ambiente. L'avifauna è tipica degli ambienti fluviali; infatti lungo le rive non è difficile osservare uccelli come il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*) ed il martin pescatore (*Alcedo atthis*) ma non mancano specie tipiche della boscaglia come la ghiandaia (*Garrulus glandarius*) che accompagna l'escursionista con i suoi richiami di allarme. Inutile dire che durante queste passeggiate ci si imbatte in un innumerevole quantità di insetti, anfibi e rettili, mentre tra i mammiferi che frequentano l'alveo, sicuramente più difficili da avvistare, si rinvengono di frequente le tracce della volpe (*Vulpes vulpes*), del tasso (*Meles meles*) e della lontra (*Lutra lutra*).

Verso valle i segni dell'antropizzazione dell'alveo si fanno più forti (linea ferroviaria, nuovo ponte della superstrada, abitato di Poderia, etc.). Dopo aver aggirato lo sperone roccioso sul quale sorgono i resti dell'insediamento longobardo di San Severino di Centola, bisogna seguire il fiume in una stretta gola dalle pareti a picco dove la strada statale forma un terrazzo artificiale di poco sopraelevato, dal quale si può osservare l'alveo in tutta la sua bellezza. Qui si alternano tratti con acque spumeggianti a deflusso molto turbolento e lunghe pozze di colore verde smeraldo che cambiano colore a seconda della luce che filtra nella gola. Sulla destra idrografica il corso d'acqua è delimitato da una parete rocciosa che contribuisce non poco alla generale bellezza dell'ambiente. All'uscita dalla gola l'alveo si allarga notevolmente a formare una valle dalla ripide pareti prive di vegetazione che accompagnano il corso del fiume lungo il suo ultimo tratto. Ci si trova in un ambiente da paesaggio del *midwest*, siamo quasi al livello del mare ed un sentiero consente di costeggiare il fiume per un lungo tratto fin quasi alla foce. Il Mingardo si avvia lento e sinuoso verso il mare, formando ancora ampie golene e bracci laterali che si intrecciano e si separano continuamente. La velocità dell'acqua cambia, perdendo pendenza,



Figura 3 - Fiume Mingardo presso P.te Mancelli



Figura 4 - Fiume Mingardo presso la foce

velocità e turbolenza. Si passa ad una condizione di deflusso tendente al laminare tanto più ci si avvicina al mare; anche i popolamenti cambiano in funzione dell'ambiente: le comunità di macroinvertebrati sono tipiche di tratti planiziali in cui i termini reofili (legati ai tratti turbolenti) sono lentamente sostituiti dai termini limnofili (legati ai sedimenti fini) meglio adattati alle acque più tranquille e meno ossigenate. Lungo questo tratto sono state rinvenute larve di Tricotteri Helicopsichidi e sembra che ad oggi sia l'unico areale campano per questa rara famiglia di invertebrati acquatici. Procedendo nella valle si sente echeggiare spesso il verso delle coppie di corvi imperiali (*Corvus corax*) che nidificano sulle alture e sui ruderi, mentre si possono osservare lungo le rive le colonie di uccelli tipici di ambienti fluviali come i limicoli e gli ardeidi oltre ai gabbiani che, risalendo la valle al crepuscolo, annunciano l'approssimarsi del mare.

La foce si trova sulla estrema destra della Cala del Cefalo, una delle spiagge più belle e più lunghe della costa cilentana. Essa forma uno stretto estuario nel vertice da cui parte il promontorio calcareo di Capo Palinuro, nei pressi dell'arco naturale, suggestiva scultura naturale scavata nella pietra a formare un arco bruno-rossastro che chiude il percorso suggellando la bellezza dei luoghi che dalle sorgenti al mare accompagnano il decorso di questo bellissimo fiume.

L'intero bacino imbrifero ricade nell'area protetta del territorio del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano e questa condizione ha fatto sì che venisse mantenuta sia l'integrità che la continuità degli ambienti fluviali rispettando una condizione fondamentale per l'ecologia di un ecosistema fluviale (*river continuum*). Lo scambio di flussi energetici e la continuità dei flussi biogeochimici sono alla base della funzionalità fluviale e sono stretta-

mente dipendenti dal mantenimento della successione degli ambienti che da monte a valle si susseguono senza soluzione di continuità.

Il bacino del Mingardo non ospita insediamenti produttivi o centri abitati di particolare rilievo e questo ha fatto la fortuna dello stato di conservazione di questo fiume e del tratto di costa lungo il quale sfocia. Tuttavia, come tutti i corsi d'acqua del nostro territorio anche il Mingardo, per quanto in misura minore e con effetto localizzato, soffre l'alterazione dell'ambiente di alcuni tratti. Lungo l'alto corso, infatti, a valle dell'abitato di Alfano gli scarichi urbani ne inquinano le acque provocando una sensibile alterazione delle comunità macrobentoniche. Poi, fortunatamente, grazie anche alla capacità autodepurativa del fiume stesso, si ripristinano le condizioni di buono stato ecologico (Mainolfi, Gramegna, Di Meo, 2007). Quando però il corso d'acqua arriva a valle incontra un territorio in qualche modo antropizzato: lungo alcuni tratti spondali sono visibili segni di eutrofizzazione e negli anni passati per la costruzione del viadotto della variante alla S.S. 18 è stato sistemato nell'alveo un grosso impianto di estrazione degli inerti. Queste attività hanno alterato non poco l'ecologia del fiume ma, nelle ultime campagne di monitoraggio, dopo la fine dei lavori si sono registrati notevoli segnali di ripresa. Inoltre, lungo gli ultimi tratti sono stati impiantati campeggi ed attività sportive come maneggi e campi da tennis troppo a ridosso dell'alveo, compromettendo parte dell'ambiente ripariale. I problemi più gravi rimangono però legati alla forte riduzione della portata, particolarmente accentuata in estate, quando la domanda da parte dei centri costieri diventa molto alta ed il deflusso delle acque non è sufficiente a raggiungere il mare, lasciando asciutto l'alveo per lunghi tratti. L'integrità della natura di questi luoghi è sempre stata legata

anche all'isolamento che li ha preservati nei secoli ed è stata mantenuta proprio grazie alla difficoltà nel raggiungerli in auto, in quanto per arrivare da queste parti bisogna affrontare diversi chilometri di curve. La realizzazione della nuova rete viaria genera non poche preoccupazioni a chi tiene al mantenimento di questi incantevoli luoghi; preoccupa, più di ogni altra cosa, il maggiore afflusso di turisti previsto per i prossimi anni a causa del più facile raggiungimento di questi lidi e con essi l'arrivo di nuovi investitori che potrebbe cambiare il volto del territorio e di questi bellissimi paesaggi.

BIBLIOGRAFIA

Pratesi, F. 1999. Cilento. In: Indelli G., Cilento - natura e paesaggi del parco, (Editoriale Giorgio Mondadori) Milano, pp. 13-32.

Pagliaro, S. 2001. Aspetti geologici. In: Vallario A., (a cura di) L'Ambiente Geologico della Campania, (CUEN Eds) Napoli, pp. 37-90.

Mainolfi P., Gramegna C., Di Meo T., 2007. *Acque Superficiali*. In: Adamo N., Imperatrice M. L., Mainolfi P., Onorati G., Scala F. (a cura di) *Acqua - Il monitoraggio in Campania. 2002 - 2006*. ARPAC, Napoli pp. 31-94. ■

CAVAGRANDE DEL CASSIBILE: UN CANYON NEGLI IBLEI

Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana – UPA (Ufficio Provinciale Azienda) Siracusa

<http://www.regione.sicilia.it/Agricolturaeforeste/azforeste/>

Danilo Colomela, Simona Trecarichi

Referenti CIRF Sicilia; E-mail: sicilia@cirf.org

La suggestività di un profondo canyon, la limpidezza delle acque del fiume, la fitta vegetazione e i resti di antiche attività umane fanno di Cavagrande del Cassibile uno dei posti più spettacolari e interessanti della Sicilia.

L'altopiano Ibleo è il frutto dello scontro tra il continente africano e quello europeo: le forze di pressione che l'uno sull'altro esercitano hanno fatto sì che un "pezzo d'Africa" si sollevasse quasi immune dalle deformazioni a costituire un grande tavolato carbonatico che oggi caratterizza la parte sud-orientale della Sicilia.

L'altopiano è stato a lungo attraversato dalle acque, che con lenta e costante azione meccanica e chimica hanno inciso nel corso dei millenni dei veri e propri canyon, localmente

chiamati "cave" che, come una fitta rete di vasi capillari, drenano l'altopiano e alimentano d'acqua dolce il Mar Ionio.

Uno di questi canyon, detto *Cavagrande del Cassibile*, si trova poco a nord delle note città barocche di Avola e Noto e si distingue per la lussureggiante vegetazione che riempie la valle e i ripidi versanti.

Cavagrande del Cassibile è una miniera di tesori di natura e storia della Sicilia che, più o meno facilmente, possono essere conquistati dal visitatore che decide di "tuffarsi"

nella valle andando incontro al fiume Cassibile. L'area è protetta dalle continue minacce antropiche grazie alla Riserva Naturale Orientata Cavagrande del Cassibile, oggi gestita dall'Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana, istituita nel 1984 per la presenza di specie floristiche di pregio custodite nel canyon. I confini della Riserva corrono paralleli al fiume, formando un'ampia fascia che dalla foce risale lungo il canyon per circa 15 km.

Splendidi specchi d'acqua dal colore verde cristallino affascinano il visitatore che si affaccia all'ingresso della Riserva posto sulla sommità del canyon e, soprattutto nel periodo estivo, sembrano una vera e propria conquista, un miraggio di freschezza! (Figura 2). Il tragitto per raggiungere i laghetti si snoda, infatti, lungo la *Scala Cruci*, un sentiero di rampe e gradini in pietra ricavato sul versante meridionale della valle, che con una lunga serie di tornanti scende per un dislivello di oltre 300 metri prima di arrivare alle limpide acque del fiume.

Iniziata la discesa, la vista può ancora spaziare sull'intero altopiano al margine del canyon, mentre il fiume sembra ancora una meta lontana, quasi un premio per chi si addentra nella valle, che diventa sempre più tangibile man mano che si scende di quota. Qui, nella parte alta del canyon, la vegetazione è quella inconfondibile della macchia sempreverde con Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Mirto (*Myrtus communis*) ed Euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*) che là fanno da padrone. La vegetazione rupestre, Erica (*Erica multiflora*), Putoria (*Putoria calabrica*) Scabiosa (*Scabiosa cretica*), Trachelio siciliano (*Trachelium lanceolatum*), si insedia tra le rocce assolate, la "Disa" (*Ampelodesmus mauritanicus*) è la prima pianta a rinverdire i versanti dopo il passaggio degli incendi purtroppo ancora frequenti nei mesi caldi, mentre diverse specie di orchidee, delle qua-



Figura 1 - Cavagrande del Cassibile



Figura 2 - Gli specchi d'acqua visti dall'ingresso della Riserva (Foto: Giorgio Occhipinti)



Figura 3 - Le imponenti pareti del canyon (Foto: Giorgio Occhipinti)

li alcune sono endemismi, regalano splendide fioriture primaverili. Scendendo verso il fiume, l'altopiano scompare alla vista e ciò che si inizia a percepire è l'imponenza delle pareti (Figura 3), mentre la sensazione di trovarsi dentro ad un canyon gradualmente diventa più concreta, con l'umidità e la temperatura che variano abbassandosi di quota. Lungo le parti più scoscese dei versanti appaiono lembi di lecceta (*Quercus ilex*), resti di un antico bosco che

un tempo ricopriva gran parte della valle, prima che la mano dell'uomo venisse ad eliminarlo.

Continuando a scendere, si fanno sempre più evidenti i segni dell'acqua che per secoli ha scavato la roccia, che appare ora come se fosse stata lavorata da sapienti mani e che, in prossimità del fiume, si trasforma in gradini naturali, risultato dello scorrere dell'acqua su calcari stratificati, che lentamente nel tempo sono stati erosi e disfatti

lungo le linee di debolezza della roccia. La vegetazione si infittisce, il paesaggio vegetale appare sempre più suggestivo e culmina col bosco ripariale, in molti tratti molto ben conservato, che si sviluppa lungo le sponde del fiume. Qui il protagonista è senz'altro il Platano orientale (*Platanus orientalis*), che in alcuni punti domina la scena con esemplari secolari di grandi dimensioni, insieme a Salici (*Salix alba* e *Salix pedicellata*) Pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*), e Frassini (*Fraxinus ornus*).

Giunti ai desiderati laghetti, si rimane affascinati dalle vasche verde smeraldo incastonate tra i bianchi banconi calcarei, collegati l'uno all'altro dal flusso del corso d'acqua, che si alterna tra lame striscianti sul tavolato roccioso e cascate tra le lastre a gradoni (Figure 4-5).

Il luogo in estate è pieno di bagnanti che si godono l'acqua cristallina, le cascate, il sole che attraversa il canyon e la frescura di un ambiente fluviale che sorprende con i suoi anfratti umidi e stillicidi che custodiscono come scrigni segreti verdi muschi, Capelvenere (*Adiantum capillus-veneris*) e felci (*Pteris vittata*) relitte di ambienti dell'antica Sicilia.

Le meraviglie di questo luogo riguardano anche alcuni animali ormai insoliti in Sicilia che, grazie anche alla Riserva, hanno potuto mantenersi in un ambiente naturale quasi incontaminato. Il Granchio di fiume (*Potamon fluviatile*), la Tartaruga palustre (*Emys trinacris*) e la Trota (*Salmo (Trutta) macrostigma*) sono i principali abitanti delle acque, ma non mancano istrici (*Hystrix cristata*) e martore (*Martes martes*) silenziosi tra i cespugli, e rapaci che volteggiano nelle parti sommitali dei versanti.

Numerosi altri laghetti si possono trovare lungo il corso del fiume, alcuni dei quali sono il risultato dell'erosione meccanica di acqua e

pietre, le cosiddette *marmitte dei giganti* localmente chiamate *uruvi*. Nella parte più a valle, le fessure presenti nel letto del fiume inghiottono l'acqua, che scorre silenziosamente per vie segrete nel sottosuolo ed a sorpresa riemerge in mare, da sorgenti sottomarine che per i pescatori di un tempo sono state gioiose fonti d'acqua dolce.

Come molti fiumi italiani, il Cassibile non è sempre stato considerato come una fonte di bellezza e scrigno di naturalità, ma è stato sfruttato per supportare le attività antropiche.

Così, lo scorrere delle sue acque è stato utilizzato sia per la macinazione del grano, grazie alla realizzazione di numerosi mulini, sia come fonte di energia, realizzando nel '900 un grandioso sistema idroelettrico adattando le tecnologie allora disponibili ad un ambiente particolarmente ostile. A tal fine è stato scavato un lungo canale che dalla "Prisa" porta l'acqua sino alla fine del canyon, dove attraverso un salto di 300 metri realizzato in condotta raggiunge una turbina per la produzione di energia elettrica. La centrale oggi è ancora in funzione e, a parte l'introduzione di moderni sistemi di telecontrollo, tutto è rimasto esattamente come un tempo.

L'acqua del Cassibile non è stata l'unica fonte di ricchezza per l'uomo, ma la stessa roccia della valle fluviale per secoli è stata luogo di rifugio per antiche civiltà, che hanno ricavato al suo interno abitazioni, luoghi di lavoro e tombe: uno spettacolo che si può ammirare nel versante settentrionale del canyon, dove una grande nicchia naturale lascia intravedere al suo interno una miriade di fori e sagome regolari, simile ad una necropoli, che testimoniano l'antica presenza dell'uomo (Figura 6).

Altre tracce si ritrovano invece sul versante meridionale del canyon,



Figura 4 - Vasche verdi tra i banconi calcarei (Foto: Giorgio Occhipinti)



Figura 5 - Cascate tra le lastre a gradoni (Foto: Giovanni Ruisi)

raggiungibile dal sentiero di mezzacosta che nasconde tra alberi e rocce i *Dieri*, antiche abitazioni rupestri scavate nella roccia (Figura 7) collegate l'una all'altra da un'intricata rete di cunicoli che alla vista non appare poiché si snoda per diversi metri in grembo al costone roccioso.

Purtroppo pare che non tutti i visitatori sappiano apprezzare le meraviglie custodite a Cavagrande del

Cassibile e il livello di consapevolezza del fruitore è mediamente limitato alla sola presenza dei laghetti di cui si usufruisce al solo fine balneare. Non mancano infatti le tracce di chi, senza cura, "dimentica" i resti della giornata dietro i cespugli, che vengono trasportati dalle acque nei periodi di piena e distribuiti lungo il corso del fiume.

Il lavoro da fare è allora tanto e l'Ente gestore della Riserva sta già attuando azioni volte alla conser-



Figura 6 - Nicchia naturale nella roccia chiamata Grotta dei Briganti (Foto: Giovanni Ruisi)



Figura 7 - "Dieri" antiche abitazioni scavate nella roccia (Foto: Giovanni Ruisi)

vazione del patrimonio naturale, passando attraverso la conoscenza e l'apprezzamento da parte del pubblico, azioni che si concretizzano nel *Piano di interpretazione ambientale delle Riserve*.

Il Piano è uno strumento di gestione della comunicazione dei valori ambientali e culturali di un'area, che si fonda su una forte visione di sistema, partecipata e condivisa. Il Piano della Riserva di Cavagrande del Cassibile, così come quello delle altre Riserve gestite dall'Azienda, è attualmente in fase di redazione ed è auspicabile che sia completato e attuato al più presto, così da favorire definitivamente una migliore conoscenza e fruizione consapevole e sostenibile dell'area.

BIBLIOGRAFIA

Azienda Regionale Foreste Demaniali – UPA Siracusa; Carta della R.N.O. Cavagrande del Cassibile – T. Di Benedetto, G. Di Maria, C. Nastasi, C. Maceri, A. Cristaudo., G. Sabella.

Formulario Natura 2000. Codice Sito ITA090007 Ministero dell'Ambiente – Servizio Conservazione della Natura. Aggiornamento anno 2005. ■



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.

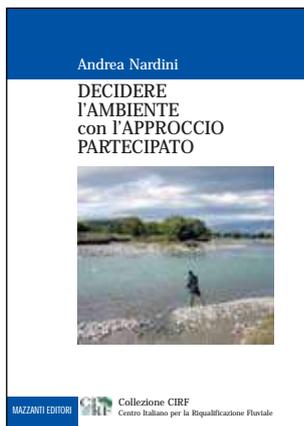
LE NOSTRE PUBBLICAZIONI



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 www.cirf.org.

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 <u>Decidere l'ambiente</u> <ul style="list-style-type: none">• Associati CIRF: € 20,00• Non associati CIRF: € 30,00	<ul style="list-style-type: none">• Pacco ordinario (consegna entro 10/12 giorni lavorativi): € 7,00• Pacco celere (consegna entro 3 giorni lavorativi): € 9,10	Bonifico Bancario Contrassegno postale (solo per pacco ordinario)

