



Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Numero 5/2012

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL MONDO

La via svizzera alla riqualificazione fluviale

APPROFONDIMENTI

Delimitazione del demanio idrico fluviale. Analisi di alcune difficoltà tecniche e normative attraverso un esempio di studio

Riqualificazione fluviale e controllo delle specie vegetali alloctone invasive

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ITALIA

Analisi evolutiva dei principali corsi d'acqua naturali dei bacini regionali romagnoli finalizzata alla pianificazione territoriale

Progetto di riqualificazione idraulico-ambientale e fruitiva in ambito urbano del canale San Giovanni

RICERCA SCIENTIFICA

Guado Paradiso: monitoraggio di un progetto di riforestazione in un'area soggetta ad intervento di riqualificazione fluviale

ANDAR PER FIUMI

Il Fiume Tanagro

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

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

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

MARCO MONACI, Direttore responsabile

REDAZIONE

Bruno Boz
Andrea Goltara
Marco Monaci
Giuliano Trentini
Lorenza Zamboni

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Mariano Alliegro, Anna Bombonato, Mireille Boye, Bruno Boz, Marco Cecconi, Giulio Conte, Giuseppe Dodaro, Gerardo d'Arbitrio, Andrea Ebone, Giordano Fossi, Esther Gerber, Andrea Goltara, Franco Govoni, Mauro Lafratta, Rocco Lafratta, Luca Magagnini, Biagio Marinelli, Massimo Milandri, Marco Monaci, Andrea Morisi, Fausto Pardolesi, Giovanna Pezzi, Antonello Pontecorvo, Jean-Philippe Reygrobellet, Marco Tessaro, Giuliano Trentini, Giacinto Straniero, Lorena Valtancoli, Paolo Varese, Edorardo Zanchini, Lorena Zanni

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Anna Polazzo

FOTO DI COPERTINA

Andrea Goltara (Rio Rom, Engadina, Svizzera)

SOMMARIO

4 ■ EDITORIALE

Giuseppe Dodaro

6

■ RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL MONDO

La via svizzera alla riqualificazione fluviale

Giuliano Trentini

11

■ APPROFONDIMENTI

Delimitazione del demanio idrico fluviale. Analisi di alcune difficoltà tecniche e normative attraverso un esempio di studio

Giacinto Straniero, Biagio Marinelli, Gerardo D'arbitrio, Marco Cecconi

22

Riqualificazione fluviale e controllo delle specie vegetali alloctone invasive

Paolo Varese, Andrea Ebone, Esther Gerber, Mireille Boye, Jean-Philippe Reygrobellet

33

■ RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ITALIA

Analisi evolutiva dei principali corsi d'acqua naturali dei bacini regionali romagnoli finalizzata alla pianificazione territoriale

Luca Magagnini

42

Progetto di riqualificazione idraulico-ambientale e fruitiva in ambito urbano del canale di San Giovanni

Andrea Morisi, Lorena Zanni, Franco Govoni, Marco Monaci, Giuliano Trentini, Giordano Fossi

50

■ RICERCA SCIENTIFICA

Guado Paradiso: monitoraggio di un progetto di riforestazione in un'area soggetta ad intervento di riqualificazione fluviale

Lorena Valtancoli, Massimo Milandri, Giovanna Pezzi, Fausto Pardolesi

59

■ CIRF Informa

Operazione "alvei puliti": riduzione del rischio idraulico o gratuita devastazione ambientale?

62

CH₂OICE: un metodo per certificare l'energia idroelettrica prodotta nel rispetto dell'ambiente

Giulio Conte, Anna Bombonato, Andrea Goltara, Edoardo Zanchini, Bruno Boz

69

■ ANDAR PER FIUMI

Il fiume Tanagro

Mauro Lafratta, Mariano Alliegro, Antonello Pontecorvo, Rocco Lafratta

75

■ LIBRI E RIVISTE

"AMARE LE ACQUE E CHIAMARLE PER NOME - Ambienti acquatici nel Verbano Cusio Ossola"

Marco Tessaro

Editoriale

È tempo di cambiare

Il tema della crisi economica pervade ormai da lungo tempo il dibattito pubblico e monopolizza le attenzioni di politici e amministratori. In questo contesto le tematiche ambientali sono passate decisamente in secondo piano, considerate da molti come qualcosa di secondario, da affrontare e risolvere successivamente, quando verranno tempi migliori.

Noi invece riteniamo attuale e più urgente che mai ragionare di governo del territorio e dei corsi d'acqua. E siccome per uscire dalle crisi c'è generalmente bisogno di profondi cambiamenti, ci sembra il momento giusto per invertire la rotta, per superare finalmente gli errori e le scelleratezze dell'approccio tradizionale (l'urbanizzazione delle aree d'esondazione, la canalizzazione e rettificazione degli alvei, la realizzazione spesso superflua di opere infrastrutturali e gli elevati costi della loro manutenzione) e passare a un modello di gestione dei corsi d'acqua in grado di migliorare lo stato di salute dei nostri fiumi e al contempo ridurre e razionalizzare le spese, attraverso l'applicazione di soluzioni originali e articolate.

Ci sembra dunque il tempo giusto per parlare di riqualificazione fluviale. E lo faremo soprattutto nel corso del 2° convegno nazionale sulla Riqualificazione Fluviale (Bolzano, 5- 8 novembre 2012), organizzato in collaborazione con la Ripartizione Opere Idrauliche della Provincia Autonoma di Bolzano e la Facoltà di Scienze e Tecnologie della Libera Università di Bolzano.

Il convegno avrà un taglio fortemente operativo e consentirà – anche grazie alla visita guidata ad interventi di riqualificazione fluviale eseguiti dalla Provincia Autonoma di Bolzano e ai due workshop realizzati nell'ambito dei progetti europei WaterDiss 2.0 e RE-STORE – di conoscere le migliori esperienze nazionali e internazionali nel campo della riqualificazione fluviale.

Di una di queste esperienze positive parla diffusamente il primo articolo (*La via svizzera alla riqualificazione fluviale*) di questo numero della rivista: con la revisione della Legge federale sulla protezione delle acque (LPac) – entrata in vigore nel 2011 – la Svizzera ha identificato un complesso programma di riqualificazione di 4.000 dei 15.000 km di corsi d'acqua interessati da opere di sistemazione, da portare a termine entro i prossimi 80 anni. Elemento centrale della strategia è l'obbligo di garantire uno spazio – di dimensione variabile in funzione della larghezza dell'alveo - riservato ai corsi d'acqua. Ciò appare la soluzione più appropriata a garantire il miglioramento dello stato ecologico dei fiumi e la riduzione del rischio di alluvioni e come tale merita un ingente stanziamento di risorse economiche da parte della Confederazione (circa 33 milioni di euro all'anno).

Ci auguriamo che anche in Italia si giunga presto a simili provvedimenti, incrementando le risorse destinate alla implementazione di seri progetti di prevenzione e riducendo, viceversa, quelle indirizzate alla realizzazione di opere emergenziali o di interventi di dubbia utilità (se non del tutto dannosi), concepiti come risposta a problematiche presunte o valutate in maniera frettolosa e non appropriata.

È il caso, ad esempio, della presenza della vegetazione spondale, ritenuta ancora da molti tecnici una delle principali cause del verificarsi di eventi di inondazione. Questo



giustifica la realizzazione di operazioni quali "Alvei puliti 2012" in Friuli – di cui si parla all'interno della rubrica *Cirf Informa* -compiuta con l'obiettivo dichiarato di rimuovere la vegetazione "infestante" dall'alveo e dalle sponde di molti corsi d'acqua, allo scopo di favorire il deflusso delle acque durante gli eventi di piena. E' ancora una volta opportuno ricordare che interventi di questo tipo, spesso eseguiti frettolosamente e senza una adeguata conoscenza delle dinamiche a scala di bacino, sono del tutto inefficaci a ridurre il rischio idraulico mentre, purtroppo, hanno effetti devastanti sulla conservazione della biodiversità determinando l'eliminazione di habitat rari e dalla grande funzionalità ecologica.

Sempre più spesso la realizzazione di questi interventi viene giustificata con la necessità di controllo o eliminazione di specie infestanti. Anche riguardo a questo aspetto, però, gli effetti sono di frequente opposti a quelli immaginati; come ben illustrato nell'articolo *Riqualificazione fluviale e controllo delle specie vegetali alloctone invasive*, l'approccio tradizionale consistente in tagli e sfalci totali e ripetuti – effettuati senza una precisa conoscenza dell'ecologia delle specie bersaglio - finisce in molti casi per favorire la diffusione delle esotiche a scapito della vegetazione autoctona.

Ritornando alla Legge federale sulla protezione delle acque (LPAC) in Svizzera è bene sottolineare che non si concentra solo sulla necessità di restituire spazio ai fiumi ma pone l'accento anche su un altro problema significativo: la mitigazione degli impatti provocati dagli impianti idroelettrici.

Si tratta di un tema di grande attualità in Italia, dove negli ultimi anni – in virtù dei vantaggi derivati dalla possibilità di accedere a incentivi economici – sono state presentate moltissime richieste di autorizzazione alla realizzazione di nuovi impianti, anche di piccole dimensioni.

La proliferazione di queste nuove centrali - in aggiunta a quelle già esistenti, molte delle quali ormai vetuste e realizzate in assenza di conoscenze sulla compatibilità ambientale – avrebbe certamente effetti molto seri sullo stato di qualità dei nostri corsi d'acqua.

In questo contesto, il progetto CH₂OICE – di cui si parla all'interno di *Cirf Informa* - ha sviluppato una procedura di certificazione volontaria basata su standard di qualità ambientale molto elevati, tra cui l'obbligo di considerare sempre gli elementi di qualità idromorfologici e di tenere conto anche di alcuni parametri descrittivi dell'ecosistema fluviale nel suo complesso. Si tratta quindi di una certificazione "esigente" che offre una soluzione efficace per tutelare la produzione elettrica e il "buono stato" dei fiumi.

E in uno stato decisamente buono, per molti tratti del suo corso, è il Tanagro, il protagonista di questo numero di *Andar per fiumi*. Lasciatevi guidare dal racconto lungo il percorso di questo fiume che mostra i segni della presenza dell'uomo – che fin dall'epoca romana ne ha utilizzato le acque a scopo irriguo – ma che ancora conserva ambiti di straordinario fascino.

GIUSEPPE DODARO

Vicepresidente CIRF

E-mail: g.dodaro@cirf.org

Riqualficazione fluviale nel mondo

LA VIA SVIZZERA ALLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

GIULIANO TRENTINI CIRF; E-mail: g.trentini@cirf.org

Il 1° gennaio 2011 in Svizzera è entrata in vigore una importante revisione della Legge federale sulla protezione delle acque (LPac) che definisce una strategia nazionale di riqualficazione dei corsi d'acqua e dei laghi che andrà completata entro i prossimi 80 anni. A noi italiani, questo termine temporale così lungo, può apparire come uno stratagemma per non dare mai effettiva attuazione alla legge, invece è espressione della consapevolezza della complessità e dell'arditezza della sfida intrapresa che si concretizza in un cronoprogramma di attività molto stringente e in uno stan-

ziamento di risorse ingente.

Con questa azione legislativa, che oltre alla LPac ha portato alla coerente modifica dell'Ordinanza federale sulla protezione delle acque (OPac) che ne costituisce il regolamento attuativo, della Legge e dell'Ordinanza federali sulla sistemazione dei corsi d'acqua e della ordinanza relativa, della Legge e dell'Ordinanza sull'energia (LEne), dell'Ordinanza federale sulla pesca e della Legge federale sul diritto fondiario, la confederazione elvetica si è data i seguenti obiettivi strategici (testo ufficiale dal sito inter-

net dell'UFAM Ufficio Federale per l'Ambiente):

- I corsi d'acqua con una loro dinamica specifica (morfologia, interconnessione, regime dei deflussi e del materiale detritico) ed eterogeneità, come anche le acque stagnanti (zone riparie), devono essere preservati o riportati al loro stato naturale. Si assicura in questo modo che le acque siano abitate da popolazioni di organismi tipici del luogo in grado di riprodursi al loro interno.
- Le acque sono in grado di autoregolarsi e recuperare il loro stato dopo aver subito perturbazioni esterne (resilienza). In questo modo, è garantito a lungo termine lo svolgimento e addirittura il miglioramento di una pluralità di servizi ecosistemici (ad es. acqua pulita, spazi vitali per flora e fauna, spazi ricreativi per gli esseri umani, alimentazione delle acque sotterranee, specie utilizzabili).
- Le acque devono essere elementi naturali caratteristici del paesaggio. Nella rivitalizzazione delle acque va prestata particolare attenzione alle zone golenali e alle zone riparie, che devono mantenere una configurazione naturale. Ciò costituisce un presupposto essenziale per promuovere le specie prioritarie.

Il Parlamento ha deciso che devono essere riqualficati 4.000 dei 15.000 chilometri dei corsi d'acqua interessati da opere di sistemazione.

La strategia di riqualficazione si struttura in tre linee d'azione fondamentali, parallele e mutuamente interagenti:

- L'obbligo per i Cantoni di definire "un adeguato spazio riservato alle acque" funzionale al miglioramento ecologico dei corpi idrici superficiali (corsi d'acqua e laghi), alla protezione dalle alluvioni e allo sfruttamento della risorsa idrica (Figura 1).



Figura 1 - Esempio di ampliamento dell'alveo per favorire la riattivazione delle dinamiche morfologiche, lungo il Fiume Thur (fonte: FOWG).

- Definizione ed implementazione da parte dei Cantoni di una concreta ed organica strategia di “rinaturazioni”, privilegiando l'intervento nei tratti dove i benefici attesi sono maggiori.
- Riduzione degli effetti negativi della produzione idroelettrica in termini di deflusso minimo vitale, discontinuità delle portate (hydro-peaking), interruzione ed alterazione dei flussi di sedimenti, interruzione della continuità longitudinale degli ecosistemi acquatici. Misure che devono essere pianificate dai Cantoni ed attuate direttamente dai gestori degli impianti idroelettrici.

Per cogliere fino in fondo la portata e le implicazioni di questa iniziativa è utile tenere presenti due caratteristiche fondamentali della Svizzera: essa dipende fortemente per il proprio approvvigionamento energetico dal settore idroelettrico; il suolo effettivamente utilizzabile a fini agricoli ed urbani è una risorsa estremamente limitata.

Nel 2010 in Svizzera, si sono prodotti 3,7 TWh di energia idroelettrica, pari al 56% del fabbisogno elettrico della confederazione, la restante parte è soddisfatta da cinque reattori termonucleari (UFE, 2011); il medesimo anno in Italia si sono prodotti 5,4 TWh di energia idroelettrica, pari solo al 15,3% del consumo elettrico nazionale (GSE, 2011). L'importanza della produzione idroelettrica in Svizzera è destinata ad aumentare drammaticamente, dato che la confederazione ha recentemente deciso di abbandonare gradualmente l'energia nucleare e di non rilasciare più autorizzazioni per costruire nuove centrali: aumenteranno pertanto le pressioni per incrementare la produttività dell'idroelettrico, con conseguenti nuove sfide a livello di mitigazione dell'impatto.

L'assetto prevalentemente montuoso del territorio elvetico fa sì che i

territori agricoli fertili siano scarsi. Per tale ragione, nell'ambito della strategia di sicurezza nazionale, a partire dal 1990 è stato allestito un piano che vincola all'uso agricolo una certa superficie di territorio al fine di assicurare l'autosufficienza alimentare in caso di chiusura delle frontiere e di uno stop alle importazioni di derrate alimentari. Queste aree agricole, denominate nel loro complesso SAC Superficie di Avvicendamento delle Colture, sono vincolate negli strumenti urbanistici locali e ogni loro cambio di destinazione d'uso è permesso solo reintegrando nella SAC, in altro luogo, aree agricole di pari produttività.

Per quanto il cuore della riforma sia l'incremento dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali, e infatti essa si incardina nella LPAC e non nella Legge federale sulla sistemazione dei corsi d'acqua¹, è forte la consapevolezza che “dare più spazio ai fiumi” è una strategia fondamentale per la riduzione del rischio da alluvioni. Infatti, l'approccio classico delle “sistemazioni fluviali” viene ufficialmente riconosciuto come fallimentare. Stime ufficiali hanno quantificato in 300 milioni di franchi svizzeri l'anno (250 milioni di euro) il danno da alluvioni occorso tra il 1972 e il 2005.

LE RISORSE ECONOMICHE

La concretezza della volontà di riqualificazione emerge inequivocabilmente dalle risorse economiche stanziare.

La Confederazione sosterrà la pianificazione e la realizzazione degli interventi di riqualificazione con uno stanziamento di circa 40 milioni di franchi svizzeri all'anno (circa

¹ Per quanto questa legge, del 1991, sia molto avanzata sotto il profilo della salvaguardia e il recupero della funzionalità ecologica dei corsi d'acqua; vanno infatti inquadrati in questa norma i numerosi e significativi interventi di riqualificazione morfologica fin qui realizzati in Svizzera (Monaci & Rinaldi, 2008).

33 milioni di euro)². Ogni Cantone dovrà contrattare direttamente con l'UFAM il trasferimento delle risorse, che potranno coprire solo una quota parte dei costi compresa tra il 35 e l'80%, la restante parte dovrà essere coperta dai Cantoni con risorse proprie, anche al fine di garantire l'accettabilità a livello locale delle azioni intraprese. Parallelamente è stato incrementato di 20 milioni di franchi l'anno la dotazione economica dell'Ufficio Federale dell'Agricoltura al fine di compensare gli agricoltori delle restrizioni d'uso dei loro terreni che ricadranno nello “spazio riservato alle acque”. Le misure di mitigazione degli impatti degli impianti idroelettrici, che non devono avere ripercussioni sulla produzione elettrica, verranno invece finanziate al 100%, da qui al 2030, attraverso un fondo annuale di 50 milioni di franchi svizzeri (poco più di 41 milioni di euro) che viene costituito attraverso una tassa massima di 0,1 centesimi di franco svizzero per kWh di elettricità trasportata sulla rete ad alta tensione (tassa che si scarica sulle bollette). Complessivamente, quindi, si può stimare che nei prossimi 20 anni, la Svizzera investirà più di 120 milioni di euro l'anno nella riqualificazione di corsi d'acqua e laghi.

È da sottolineare che iniziative volte alla sola riduzione della pericolosità, senza risvolti in termini di incremento dello stato ecologico, non hanno accesso a questi fondi, al pari di misure di mera riduzione della pericolosità (come potrebbe essere il rifacimento di un attraversamento sottodimensionato) previsti all'interno di più ampi interventi di riqualificazione.

Provando ad immaginare una riproposizione di questo investimento an-

² Secondo notizie recentissime (<http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=it&msg-id=44890> ultima consultazione 25-06-2012) lo stanziamento effettivo per il triennio 2012-2015 sarà di 142 milioni di franchi.

nuo in Italia, rapportandolo in termini di PIL si otterrebbe una cifra di 480 milioni di euro, e in termini di estensione territoriale si otterrebbero 880 milioni di euro.

L'IMPLEMENTAZIONE

La legge prevede che entro il 2014 vengano approvati i piani cantonali per la riqualficazione dei corsi d'acqua e per la mitigazione dell'impatto della produzione idroelettrica; a questo fine entro il 2013 i Cantoni devono trasmettere all'UFAM i propri piani per l'approvazione.

Certamente il passaggio più delicato è dato dalla perimetrazione dello "spazio riservato alle acque" perché è questa la fase dell'intera strategia nella quale si sviluppano i maggiori conflitti tra gli usi concorrenti del territorio. In particolare, dato che nello spazio riservato alle acque non si può condurre un'attività agricola intensiva, questo non può essere SAC, pertanto la perdita di SAC conseguente alla delimitazione degli ambiti fluviali e lacustri va compensata. Questo innesca un complesso processo di ridefinizione della piani-

ficazione urbanistica dato che a sua volta l'allocatione di nuova SAC potrebbe richiedere di mettere in discussione destinazioni d'uso a finalità urbana o infrastrutturale. Tutti i Comuni devono cambiare i loro piani regolatori secondo le nuove disposizioni entro il 2018. Terminata questa complessa fase non è detto che si proceda ovunque con interventi di riqualficazione, perché saranno gli specifici piani cantonali a dover individuare i tratti di corsi d'acqua da riqualficare.

PIÙ SPAZIO AI CORSI D'ACQUA

Il concetto di "Spazio riservato ai corsi d'acqua" corrisponde sostanzialmente ad una fascia di rispetto la cui ampiezza minima è quantificata dall'OPAc in termini di: 5 metri su ogni sponda per i corsi d'acqua il cui fondo dell'alveo ha una larghezza naturale inferiore a 2 metri; 15 metri su ogni sponda per corsi d'acqua di ampiezza maggiore di 5 metri; con variazione lineare per i casi intermedi. L'entità di questa fascia, rilevante per il reticolo minore, ma proporzionalmente meno consistente per i corsi d'acqua maggiori, chia-

risce che l'obiettivo primario della legge è quello di salvaguardare la funzionalità ecologica e la biodiversità e non viene necessariamente concepita come uno spazio di mobilità dell'alveo.

Secondo l'OPAc, questa ampiezza minima dello "spazio riservato alle acque" può essere aumentata in sede di pianificazione qualora ciò sia necessario per garantire: la protezione contro le piene; lo spazio necessario per interventi di riqualficazione; gli obiettivi di protezione delle aree naturalisticamente o paesaggisticamente di rilievo entro cui scorrono; l'utilizzazione della risorsa idrica. Per contro, nelle aree densamente urbanizzate la fascia di rispetto può essere definita tenendo conto dei vincoli dati dall'edificato esistente purché sia quantomeno garantita "la protezione contro le piene". In generale comunque, si tratta di una fascia di rispetto che non si limita a salvaguardare (e consolidare) l'esistente, ma che può e vuole essere funzionale ad una progettualità di trasformazione e riqualficazione delle acque superficiali (Figura 2).



Figura 2 - Il Fiume Moesa vicino a Grono (Pascoletto) prima e dopo gli interventi conclusi nel 2000; classico esempio di restituzione di spazio al corso d'acqua.

Il risultato della pianificazione dello “spazio riservato alle acque” porterà nel 2018 alla definizione di corridoi lungo quasi tutti i corsi d’acqua. Tuttavia, ciò non significa che si andrà automaticamente a delocalizzare le strutture all’interno di questi corridoi o che si procederà a riqualficare tutti i fiumi lasciando questi corridoi alla completa dinamica naturale. Infatti, attorno a questo processo si giocano interessi e attese variegati e conflittuali. Nel mondo agricolo e tra i cittadini comuni è molto comune l’idea che le sponde dei corsi d’acqua possano e debbano essere gestite mantenendole relativamente libere dalla vegetazione spondale per garantire la sicurezza idraulica, senza che ciò venga considerato conflittuale con la conservazione dello stato ecologico del corso d’acqua; in quest’ottica ci si attende che le fasce lungo i corsi

d’acqua vengano prese in gestione dagli agricoltori e mantenute come prati da sfalcio (1-2 sfalci annuali), siepi (gestione triennale), boschetti, ecc. percependo un indennizzo per questi lavori. A questa visione si contrappone quella di coloro che invece considerano molto conflittuale il permanere di attività agricole, anche se estensive, dentro lo spazio riservato alle acque, e nei progetti fin qui attuati di riqualficazione fluviale si è quasi sempre cercato di promuovere una evoluzione naturale della vegetazione. A livello progettuale, inoltre, lo spazio riservato alle acque è prevalentemente visto come spazio di mobilità, anche se non “storico” ma “compatibile”, non limitandosi quindi a lasciare spazio per l’erosione, ma anche all’erosione laterale (anche perché, come in altri paesi europei, la mobilità laterale è vista come un mezzo priori-

tario per recuperare i corsi d’acqua incisi) (Figure 3 e 4).

Solo verso la fine del 2013, quando i piani cantonali verranno trasmessi all’UFAM per l’approvazione federale, sarà possibile farsi un’idea generale di quale sarà stato l’orientamento prevalente e di come i diversi interessi in gioco saranno stati composti. Le implicazioni territoriali della riforma della LPac sono ben descritte da Willy Müller, direttore del Fondo del Canton Berna per la rinaturazione dei corsi d’acqua che, in un’intervista, ha dichiarato: «*Si riesce ad ottenere del terreno solo in situazioni win-win, in cui cioè tutte le parti sono vincenti. E, sotto questo aspetto, il possibile ritorno dell’ululone a ventre giallo non è sempre l’argomento più convincente! Finora quasi tutti gli allargamenti sono stati realizzati facendo leva*



Figura 3 - Il Fiume Thur prima e dopo gli interventi di riqualficazione (Fonte: M.Baumann).



Figura 4 - Lavori in corso nell'alveo del Moesa nell'area di Fordecia; gli interventi di rimozione delle difese spondali e ampliamento dell'alveo potrebbero diventare una prassi diffusa nei corsi d'acqua della Svizzera (fonte: Gewässeraufwertungsmassnahmen im Kanton Graubünden).

sulla protezione contro le piene ma, rilevanza sociale o meno, anche così il trovare le superfici necessarie è sempre stato problematico. La revisione della legge sulla protezione delle acque potrebbe ora cambiare le cose, non da ultimo poiché prevede nuovi sussidi. E l'aspetto economico, si sa, è spesso decisivo. Sul fronte delle trattative la situazione è dunque nettamente migliorata. Se poi la pianificazione riguarda interi bacini imbriferi e tutte le parti interessate si raccolgono attorno allo stesso tavolo, allora anche progetti finora impensabili possono diventare realtà».

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Sezione del sito dell'UFAM dedicata alla strategia confederale di "rinaturazione delle acque"

<http://www.bafu.admin.ch/gewässerschutz/04856/11660/index.html?lang=it>

Webzine «ambiente» 3/2011 Largo alle acque

Numero speciale dedicato alla nuova strategia confederale di "rinaturazione delle acque", da cui sono tratti anche gli stralci di intervista riprodotti.

<http://www.bafu.admin.ch/doku->

[mentation/umwelt/11674/index.html?lang=it](http://www.admin.ch/ch/i/rs/mentation/umwelt/11674/index.html?lang=it)

Legge federale sulla protezione delle acque

http://www.admin.ch/ch/i/rs/c814_20.html

Ordinanza federale sulla protezione delle acque

http://www.admin.ch/ch/i/rs/c814_201.html

Legge federale sulla sistemazione dei corsi d'acqua

http://www.admin.ch/ch/i/rs/c721_100.html

Legge sull'energia

http://www.admin.ch/ch/i/rs/c730_0.html

Gestore Servizi Energetici (GSE). 2011. Il Bilancio elettrico e le fonti rinnovabili in Italia a fine 2010. Roma.

Monaci M. & Rinaldi M. 2008. Interventi di rimodellamento e recupero morfologico: esperienze in Austria e Svizzera. Riqualificazione Fluviale, 0: 6-11. Mestre.

Ufficio federale dell'energia (UFE). 2011. Energy Consumption in Swit-

zerland 2010. Extract from the Swiss Energy Statistics 2010. Berna.

Si ringrazia per la collaborazione e il supporto Alberto E. Conelli di Oikos 2000.

Approfondimenti

DELIMITAZIONE DEL DEMANIO IDRICO FLUVIALE. ANALISI DI ALCUNE DIFFICOLTÀ TECNICHE E NORMATIVE ATTRAVERSO UN ESEMPIO DI STUDIO

AUTORITA' DI BACINO DEI FIUMI LIRI-GARIGLIANO E VOLTURNO

E-mail: g.straniero@autoritdibacino.it

Gruppo di lavoro:

Ing. GIACINTO STRANIERO, *Dirigente Tecnico*

Ing. BIAGIO MARINELLI, *Istruttore Direttivo*

Geom. GERARDO D'ARBTRIO, *Istruttore tecnico*

Geom. MARCO CECCONI, *Collaboratore Tecnico*.

PREMESSA

L'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno (AdB LGV) sulla base di quanto disposto dagli art 3 e 17 della legge 183/1989 come modificato ed integrato dal D. Lgs 152/2006, ed ancora dall'art.5 della legge 37/94, ha avviato un'attività di studio sulle aree demaniali fluviali attraverso un programma di lavoro complessivo. Nell'ambito di queste attività, particolare risalto è stato dato all'inquadramento tecnico normativo delle aree demaniali fluviali e delle modalità di svolgimento del Servizio di Polizia Idraulica.

Allo scopo di fornire risposte e più in generale un supporto alle attività di Polizia Idraulica, si sta lavorando per concludere la stesura di un documento a carattere tecnico-normativo sul demanio fluviale.

Per fare ciò sono state svolte le azioni di studio ed approfondimento ed è stata predisposta una bozza del documento denominato **BAICO.def** (Bozza di Atto di Indirizzo e COordinamento in materia di demanio fluviale). E' intenzione dell'AdB LGV avviare un dibattito intorno a queste tematiche partendo dal BAICO

per giungere ad un documento condiviso prioritariamente con le Autorità idrauliche di competenza. Successivamente è ipotizzabile la possibilità di proporlo come DPCM. Nel presente articolo viene trattato un argomento fondamentale su cui si poggia tutto il lavoro e precisamente la definizione e la delimitazione del demanio idrico fluviale, attraverso un esempio applicativo relativo al fiume Volturno in agro del comune di Cancellò ed Arnone (CE); tale applicazione intende evidenziare le difficoltà ed incertezze di natura tecnica che si incontrano in tale tipo di analisi.

La corretta definizione del demanio, oltre che per l'ordinaria gestione dello stesso da parte delle Autorità Idrauliche, assume rilievo per fronteggiare anche la continua aggressione antropica delle aree fluviali, evitando ad esempio procedimenti di sdemanializzazione che si sono a volte rivelati inconsistenti, sottraendo alla gestione pubblica terreni di estrema sensibilità ed aumentando la propensione al rischio idraulico. Inoltre, un'attenta gestione delle dimensioni delle aree demaniali e delle loro modificazioni,

rappresenta un elemento tecnico-conoscitivo utile per la corretta individuazione delle distanze di rispetto ed in particolare quelle di cui all'art. 96 lett. f) del R.D. 523/904. Conseguentemente la conoscenza delle aree fluviali demaniali costituisce un elemento di difesa dalle aggressioni all'ambito fluviale e pertanto è da considerare nel novero delle attività ed azioni riconducibili alla Riqualficazione Fluviale.

Le argomentazioni oggetto del presente articolo sono tutte trattate nel BAICO.def.

PRINCIPI NORMATIVI IN MATERIA DI DEFINIZIONE DEL DEMANIO FLUVIALE

I beni del demanio fluviale appartengono alla più ampia categoria del beni del demanio idrico che a loro volta ricadono nel cosiddetto demanio delle acque di cui all'art. 822 comma 1 del Codice Civile.

Storicamente il primo riferimento per la delimitazione del demanio fluviale, è stato il R.D. 523/904, **derivato a sua volta dalla Legge sui Lavori Pubblici** del 20 marzo 1865, n. 2248 allegato F.

Questo disposto non contiene espressamente una definizione dell'alveo demaniale e dei suoi limiti, in quanto tratta della classificazione delle opere idrauliche e del Servizio di Polizia Idraulica (all'epoca denominata Polizia delle acque pubbliche), ma si riferisce ad esso per le attività indicate. L'art. 93 (equivalente all'art. 165 della precedente legge) recita testualmente: *"Nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso fra le sponde fisse dei medesimi, senza il permesso dell'autorità amministrativa."*

Formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi,

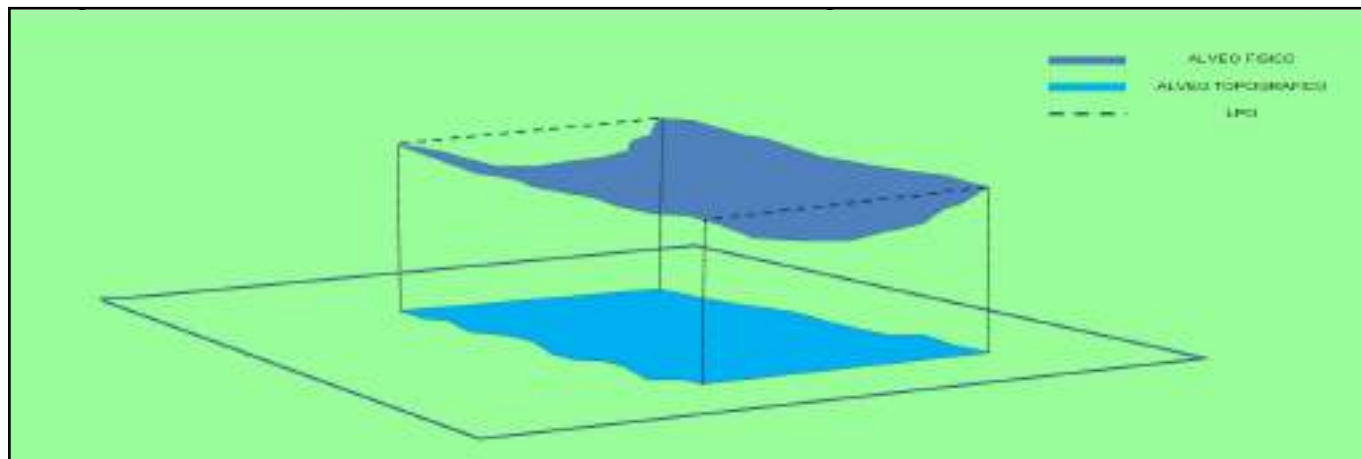


Figura 1- Demanio fluviale in senso topografico.

torrenti, rivi e scolatoi pubblici, ancorché in alcuni tempi dell'anno rimangono asciutti".

La proprietà demaniale viene fatta quindi coincidere con gli **alvei fluviali** (quali sedi ordinarie del deflusso), nel quale defluiscono le **acque pubbliche**. Dato che l'entità del territorio sommerso è continuamente variabile in funzione del livello delle acque, il riferimento all'alveo costituisce un importante elemento indicativo. Inoltre, l'alveo (cioè per quanto detto la proprietà demaniale) viene assunto coincidente con lo **spazio compreso tra le sponde fisse** cioè con l'alveo morfologicamente evidente denominato alveo inciso nel BAICO.def.

Per quanto in parola, risulta di interesse anche l'art. 94, che recita *"Nel caso di alvei a sponde variabili od incerte, la linea, o le linee, fino alle quali dovrà intendersi estesa la proibizione di che nell'articolo precedente, saranno determinate anche in caso di contestazione dal prefetto, sentiti gli interessati"*.

Pertanto la definizione dell'alveo inciso compete alla Pubblica Amministrazione in caso di incertezza, ma dovrebbe sempre risultare precisamente identificato in quanto elemento di primario interesse.

Dopo l'emanazione del citato Regio Decreto è stata pubblicata la

Circolare n. 780 del 28.2.1907 del Ministero LL.PP.-Direzione Generale delle Opere Idrauliche - Divisione VI, dal titolo *"Sulla delimitazione dell'alveo dei corsi d'acqua e sulle piantagioni nelle alluvioni"* (Bollettino Ufficiale del MM.LL anno VIII n. 7 del 01/03/1907), che facendo seguito a precedenti disposizioni inerenti i criteri da applicare per la delimitazione dell'alveo del fiume PO, (precedente circolare n. 14817 del 15/03/1902) ha disposto che: *"Si conferma innanzi tutto il principio che il limite dell'alveo appartenente al Demanio dello Stato, ai sensi dell'art. 427 del Codice Civile, è determinato dall'altezza delle piene ordinarie, che corrisponde normalmente a quella delle ripe o piarde, essendosi tale principio riconosciuto conforme alla legge, all'opinione degli scrittori e dalle massime della giurisprudenza. Nessun altro criterio è da ammettersi che prescinda dall'altimetria delle piene, inseparabile dal concetto delle sponde che le contengono, sebbene varia possa risultare in taluni tratti la reciproca distanza di queste"*.

Tale disposizione pone quindi a base della determinazione dell'alveo demaniale l'**altezza della piena ordinaria**. Non suggerisce un criterio per la sua determinazione, ma asserisce che tale altezza

corrisponde normalmente con quella delle ripe o piarde (livello del piano di golena). Di fatto tale criterio conduce ad una coincidenza con quanto sancito dal R.D. 523/904.

Sotto l'aspetto formale, invece sussiste una significativa differenza in quanto a base della delimitazione dell'alveo demaniale è posto un criterio di altimetria dei livelli di piena (**criterio idraulico**) e non più un criterio di forma fluviale (**criterio morfologico**). Evidentemente le due cose non possono considerarsi indipendenti, essendo condizionate l'una alla dimensione dell'altra ed allora la circolare in questione ne ammette la sostanziale equivalenza e quindi ipotizza la coincidenza tra alveo inciso ed alveo di piena ordinaria che nel BAICO.def viene denominato alveo demaniale.

Il riferimento alla piena ordinaria per la demanialità fluviale è sempre stato ripreso dalla giurisprudenza, e pertanto costituisce il riferimento attuale. Infatti, è stato opportunamente chiarito che giuridicamente l'alveo è la parte di terreno coperta dal fiume con le piene ordinarie (*"fanno parte del demanio idrico, perché rientrano nel concetto di alveo, le sponde e le rive interne dei fiumi, cioè le zone soggette ad essere sommerse dalle piene ordinarie"* Cass. civ., sez. un., sent. 12701/98; Cass. civ.,

sez. un., sent. 361/99).

Il demanio idrico fluviale è quindi normativamente inteso come la superficie del terreno (l'alveo fisico) soggiacente al livello delle piene ordinarie.

Più specificamente in senso topografico (Fig.1) equivale alla proiezione su un piano orizzontale della superficie dell'alveo demaniale che viene sommerso dalle piene ordinarie.

CARATTERIZZAZIONE DEL LIVELLO DI PIENA ORDINARIA

Il Livello di Piena Ordinaria (nel seguito LPO) difficilmente individua terreni perennemente sommersi e pertanto non è raro il caso in cui a tale limite non corrisponde una chiara evidenza fisica, e ciò da luogo a difficoltà di delimitazione. Il criterio tecnico maggiormente utilizzato e giuridicamente riconosciuto ancora oggi per la determinazione del LPO è quello contenuto nella pubblicazione del Ministero del LL.PP. **Terminologia del Servizio Idrografico** (Prof. Ing. Giulio De Marchi Roma aprile 1931), che di seguito si riporta.

Il Livello di Piena Ordinaria, viene così definito: *“in una sezione fornita di idrometro e per un lungo periodo di osservazione (parecchie*

decine di anni) il livello superato o uguagliato dalle massime altezze annuali, verificate nella sezione, in $\frac{3}{4}$ degli anni di osservazione”.

Tale definizione possiede un limite operativo molto evidente, in quanto condiziona il risultato e l'applicazione stessa, alla disponibilità di un campione di dati ed alla dimensione e qualità dello stesso.

Ad essa però si è riferita la giurisprudenza in caso di contenzioso. Si cita a titolo d'esempio quanto sancito dal Tribunale Superiore delle Acque con sentenza del **24 ottobre 1997, n. 69** (Riviste Cons. Stato, 1997, II, 1638):

“Acque pubbliche e private, in genere.

Nella configurazione del concetto di piena ordinaria di un corso d'acqua o di un lago, in mancanza di una definizione normativa, si deve aver riguardo al livello massimo annuale che, nella sezione fluviale presa in considerazione, è superato ovvero rimane eguagliato nel settantacinque per cento degli anni di una serie di rilevazioni sufficientemente estesa”.

Tale sentenza applica di fatto la definizione del De Marchi su riportata recependone i limiti insiti nella stessa; infatti, da un lato sancisce che la serie di rilevazioni **deve essere estesa nel**

tempo, dall'altro, asserisce che tale metodologia va considerata **in mancanza di una adeguata definizione normativa**.

I Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico per il rischio idraulico, predisposti dall'AdB LGV, (come anche quelli delle altre AdB) forniscono invece la definizione di Piena Ordinaria, basata sul più evoluto concetto del Tempo di Ritorno T riferito alla portata defluente, che però non è mai stato espressamente richiamato dalla Giurisprudenza. Questa definizione indica come Piena Ordinaria quella corrispondente ad un T=2-5 anni. Il LPO è conseguentemente quello che si realizza in corrispondenza del transito di tale valore di piena.

Nel BAICO.def viene anche effettuato un confronto tra queste definizioni per ottimizzare l'utilizzo cercando di renderle congruenti ed evidenziandone pregi e difetti. In questa sede si vogliono soltanto rappresentare i risultati di un'applicazione effettuata in una sezione fornita di idrometro, dove è direttamente applicabile il criterio giuridicamente riconosciuto.

La definizione normativa del LPO suindicata obbliga una necessaria distinzione tra **alveo demaniale**, limitato al livello della piena ordinaria, ed **alveo inciso**, limitato

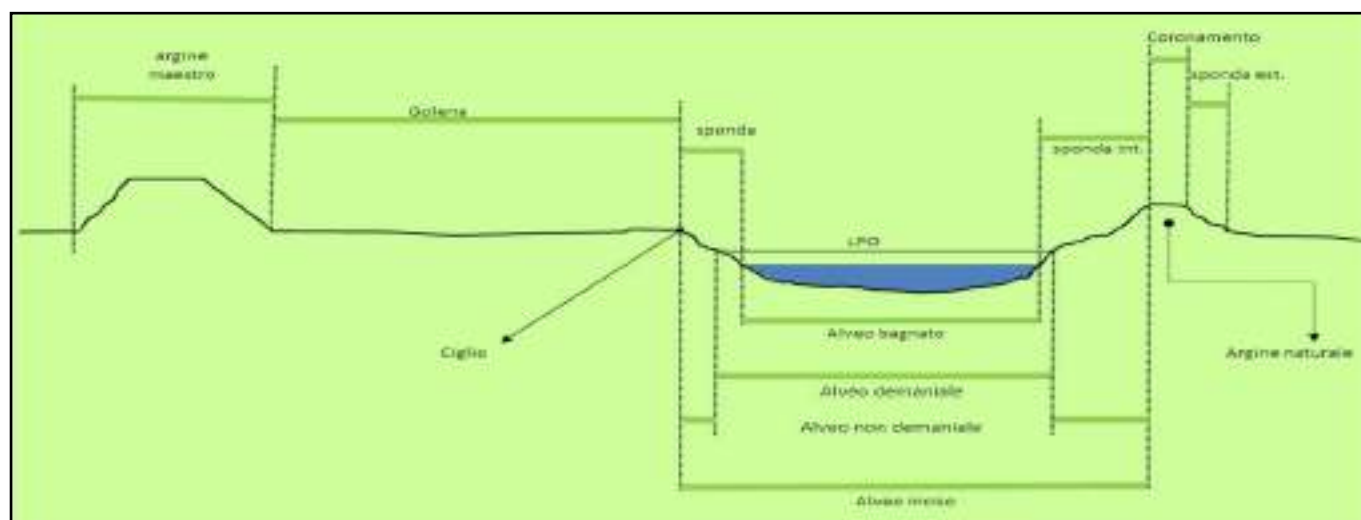


Figura 2 - Parti dell'alveo con evidenziazione della differenza tra alveo inciso ed alveo demaniale .

dai cigli delle sponde.

Ne consegue che l'eventuale differenza denominata **alveo non demaniale** (Fig.2), non appartiene al demanio necessario e pertanto i relativi territori possono anche risultare di proprietà privata, anche se tale eventualità non è frequente. In figura 2 è schematicamente riportata una sezione di alveo con la specifica delle varie parti che possono comporla.

Il concetto e la determinazione del livello di piena ordinaria sono problemi fondamentali e di grande delicatezza sia tecnica che normativa. La Giurisprudenza ha sempre confermato la natura idraulica del demanio fluviale collegata all'altimetria delle piene.

CALCOLO DEL LPO

Sezione di studio

La sezione fluviale scelta è quella del Ponte Garibaldi sul fiume Volturno ricadente nel comune di Cancellò ed Arnone, (CE), dove esiste da molti anni una stazione idrometrografica, che misura i livelli idrici del pelo libero del corso d'acqua (Figure 3 e 4).

La scelta è stata motivata dalla necessità di effettuare una valutazione quanto più attendibile possibile, dove i dati necessari risultano disponibili e le condizioni dei luoghi idonee.

Dal punto di vista geomorfologico l'alveo si presenta incassato con andamento meandriforme caratteristico di tutto il basso Volturno e limitato dagli argini maestri che in corrispondenza del Ponte Garibaldi al fine di proteggere l'abitato di Cancellò ed Arnone si restringono fin quasi all'alveo inciso, come si rileva anche dalla figura 3.

Inoltre l'alveo è in equilibrio morfologico come risulta dalla *"Carta di sintesi dei risultati del trasporto solido fluviale"*, predisposta

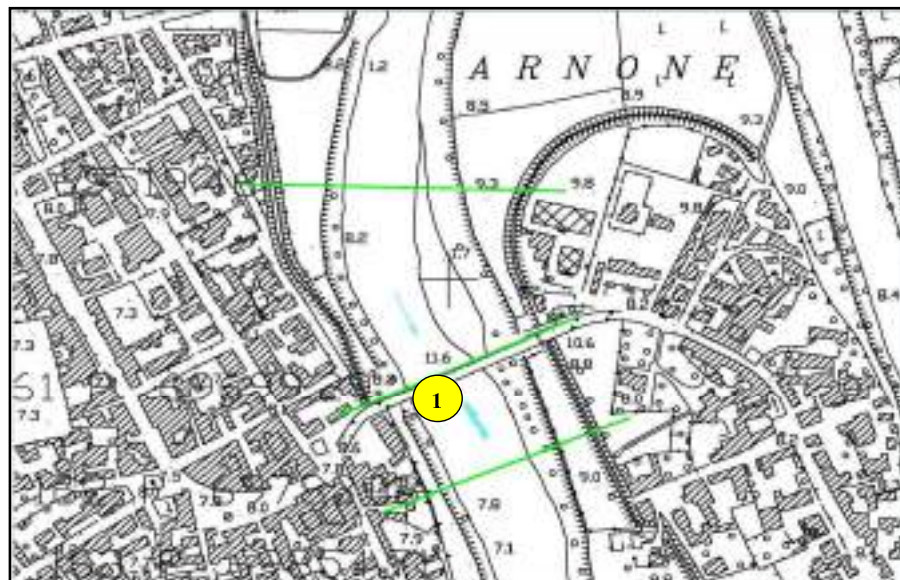


Figura 3 - Stralcio cartografico con indicazione della sezione del Ponte Garibaldi nel comune di Cancellò ed Arnone (1) e di altre due sezioni utilizzate per lo studio.



Figura 4 - Foto del ponte Garibaldi da valle (2011).

dall'AdB LGV nell'ambito dello studio *"Azione per la mitigazione del rischio di erosione costiera"* (2008) utilizzato per la redazione del PSEC (*Piano Stralcio di erosione costiera*). Da tale studio la tendenza evolutiva locale del fondo alveo, stimata a partire dall'analisi dell'evoluzione del periodo 1994-2004, è considerata stabile in quanto il Volume unitario di ripascimento/erosione ΔV (m³/mt/anno) non supera il valore 0,3. In figura 5 si riporta uno stralcio della citata carta.

La stazione idrometrografica di riferimento è stata installata nel lontano 1925. I dati idrometrici sono stati ricavati dagli Annali idrologici parte II pubblicati a cura dell'ex SIMN fino al 1993. Successivamente sono stati forniti

su richiesta, dalla Regione Campania Settore Protezione Civile che cura attualmente il monitoraggio idropluviometrico.

In questa sede interessano i valori del massimo annuale dell'altezza giornaliera.

Orbene fino al 1993, il valore indicato negli annali era quello meridiano; successivamente con le nuove strumentazioni si sono rese disponibili letture in continuo e quindi anche i massimi giornalieri. Al fine di una omogeneità dei dati e considerato anche che le differenze risultano comunque esigue sono stati utilizzati i dati meridiani anche nel periodo 2002-2010.

Inoltre negli anni 1931, 1976 e dal 1980 al 1991, le altezze idrometriche sono indicate parzialmente durante l'anno e conseguentemente gli

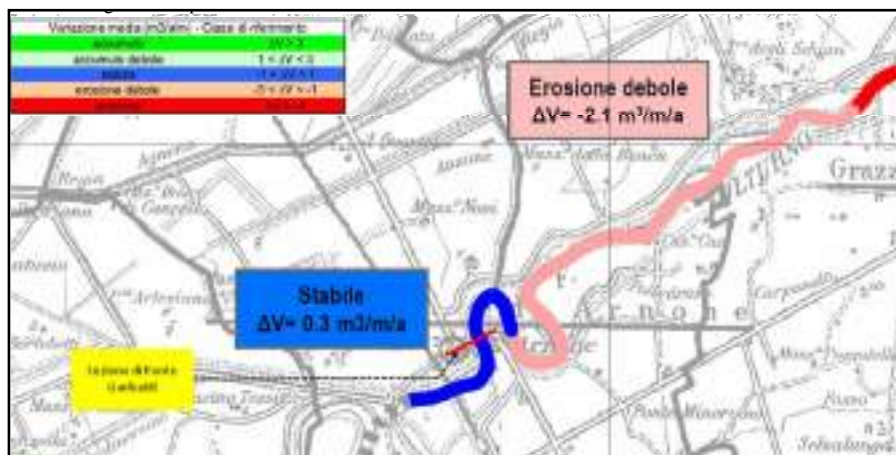


Figura 5 - Tendenze evolutive locali dell'alveo del basso Volturno nel tratto di interesse .

annali non riportano il valore massimo. Pertanto tali annate non sono utilizzabili e quindi il numero di anni validi si riduce a 55, rispetto ai 69 di funzionamento indicati.

Occorre valutare quale sia il livello che viene superato 75 volte su 100. Non volendo appesantire la discussione con elaborazioni numeriche, vengono riportati solo brevi cenni su quanto elaborato statisticamente.

In idrologia l'altezza idrica è trattata come una variabile casuale.

A partire dal campione di dati disponibile è possibile determinare curve continue di **probabilità cumulata** detta anche **probabilità di non superamento** π , cioè funzioni che esprimono, per ogni valore, la probabilità che lo stesso non venga superato. Nel caso in esame è stata impiegata la funzione di probabilità cumulata **EV1** (prima distribuzione del Valore Estremo) nota come legge di Gumbel e largamente utilizzata in idrologia per indagini puntuali.

I parametri che caratterizzano la distribuzione sono stati stimati utilizzando sia il **metodo dei Momenti** che quello della **massima verosimiglianza**, (operativamente più complesso) in maniera da dare più affidabilità ai risultati.

In *figura 6* è rappresentato l'andamento grafico della funzione di Gumbel e delle frequenze reali risultanti dal campione dei dati disponibili.

Per una probabilità di non superamento di 0,25 corrispondente al valore ricercato del LPO come definito, l'altezza è pari a 7,64 mt. Tenendo conto che la probabilità p di non superamento è collegata al Tempo di ritorno T in anni dalla semplice relazione $p=1-1/T$, statisticamente può dirsi questo valore corrisponde ad un T di 1,33 anni, anche se T in genere viene espresso in anni interi.

Assumiamo pertanto arrotondando $LPO = 7,60$ m.s.l.m.

A titolo di verifica effettuiamo alcune considerazioni su questo

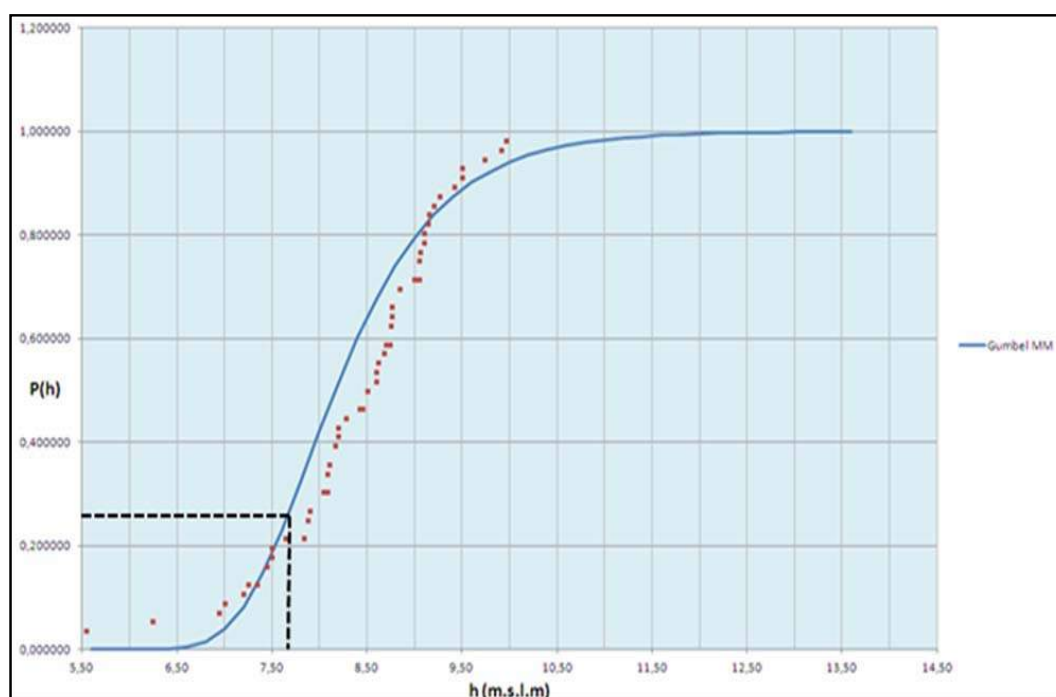


Figura 6 - Distribuzione di probabilità Cumulata di Gumbel e punti campionari delle frequenze osservate.

m(Q)	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₃₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₃₀₀	Q ₁₀₀₀
1135	1170	1220	1770	2640	3050	3600	4500	5430

Tabella 1 - Valori di Piena per assegnato tempo di ritorno per il basso Volturno, utilizzati nel PSDA.

valore. Gli annali idrologici parte II hanno pubblicato fino al 1993 anche le scale di deflusso di questa sezione. Le stesse a seconda degli anni riportano i valori di portate effettivamente defluite per differenti valori del tirante. Fermo restando ogni considerazione sulla attuale attendibilità di queste scale di deflusso, non verificabile in questa sede, per un valore di 7,60 mt. del livello la portata defluente Q misurata risulta di 967,93 m³/s.

Se si ammettesse che le portate siano distribuite come i livelli (ipotesi tutta da verificare) a questo valore di portata dovrebbe corrispondere equivalentemente un valore di T = 1,33.

Il PSDA Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni predisposto per le aste principali del bacino del fiume Volturno, ha stimato i valori di portate di piena per tutto il basso Volturno indicati in tabella 1 (che risulta interamente arginato), utilizzando il Modello VAPI (predisposto dal CNR-GNDCI e pubblicato nel 1995 “*Valutazione delle piene in Campania*”).

Come si vede il valore risultante dalle scale di deflusso risulta di non molto inferiore a quello corrispondente a T=2 e pertanto, pur con le inevitabili approssimazioni appare comunque di un ordine di grandezza accettabile.

DETERMINAZIONE DELL'ALVEO DEMANIALE E DELL'ALVEO INCISO

Veniamo ora alla verifica della delimitazione dell'area demaniale fluviale sulla base del livello determinato.

Risultano disponibili tre rilievi

batimetrici della sezione di Ponte Garibaldi; il primo risale al 1996 ed è stato realizzato nell'ambito delle attività collegate allo Studio sul modellamento del Litorale del fiume Volturno, commissionato dall'AdB LGV e realizzato dalla società Hydrodata, mentre il secondo ed il terzo risalgono al 2001 ed al 2004, e sono state realizzati dall'AdB nell'ambito di studi di modellazione idraulica del fiume Volturno e risultano praticamente coincidenti.

Nella successiva figura 7 sono rappresentate le sezioni sovrapposte al fine di evidenziarne le differenze geometriche, comunque contenute, essendo la sezione del fiume mediamente stabile nel tempo. Ci riferiremo pertanto all'ultimo rilievo. La struttura del ponte si presenta con tre luci e due pile in alveo. Le luci laterali sono delimitate verso l'esterno dalle spalle del ponte collegate all'argine maestro, le quali restringono l'alveo inciso.

La prima luce da sinistra presenta andamento della quota di fondo sub-orizzontale e mediamente superiore a quella delle due luci successive. Pertanto l'alveo di magra e l'alveo di morbida interessano soltanto la campata centrale e parte di quella destra come si rileva dalla successiva figura 7, che riproduce le tavole dei rilievi.

Sulla medesima fig. sono riportati i limiti demaniali del fiume come risultano dalla cartografia catastale. Si specifica che questa ai sensi di quanto riportato al paragrafo 11 dell'Istruzione VI dell'ex Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali denominata “Formazione delle mappe catastali ed impiego dei relativi segni conven-

zionali 1970”, per la rappresentazione dell'alveo dei corsi d'acqua pubblici, (superficie non particellata), fa espresso riferimento alle linee corrispondenti ai limiti raggiunti dal livello medio delle piene ordinarie, cioè all'alveo demaniale che non viene particellato.

Sulla medesima sezione è indicata l'ampiezza dell'alveo bagnato (all'atto del rilievo), dell'alveo demaniale e dell'alveo inciso, delle golene e dell'argine maestro, verificate attraverso un sopralluogo. Come si vede, l'alveo demaniale determinato possiede una larghezza in superficie superiore di circa il 25% rispetto a quello catastale e concentrata maggiormente in sinistra. Tale differenza possiede sicuramente una certa significatività, ma non è semplice comprenderne i motivi non essendo noti i criteri ed il periodo in cui la mappa catastale è stata predisposta. Occorre sottolineare preventivamente ad ogni valutazione, che l'alveo del fiume Volturno rappresenta asta principale ed è oggetto di studi da molti anni da parte dell'AdB. Sono disponibili foto ed immagini da diversi decenni da cui risulta come l'alveo sia planimetricamente stabile (anche perché arginato stretto nel punto in esame). È stato scelto proprio per questo motivo in quanto se ci fossero state delle modifiche naturali evidenti, le differenze evidenziate sarebbero più facilmente giustificabili:

l'alveo è cambiato e quindi la situazione deve risultare evidentemente diversa da quella catastale. Ma qui l'obiettivo che si pone è quello di rappresentare le difficoltà operative dei metodi

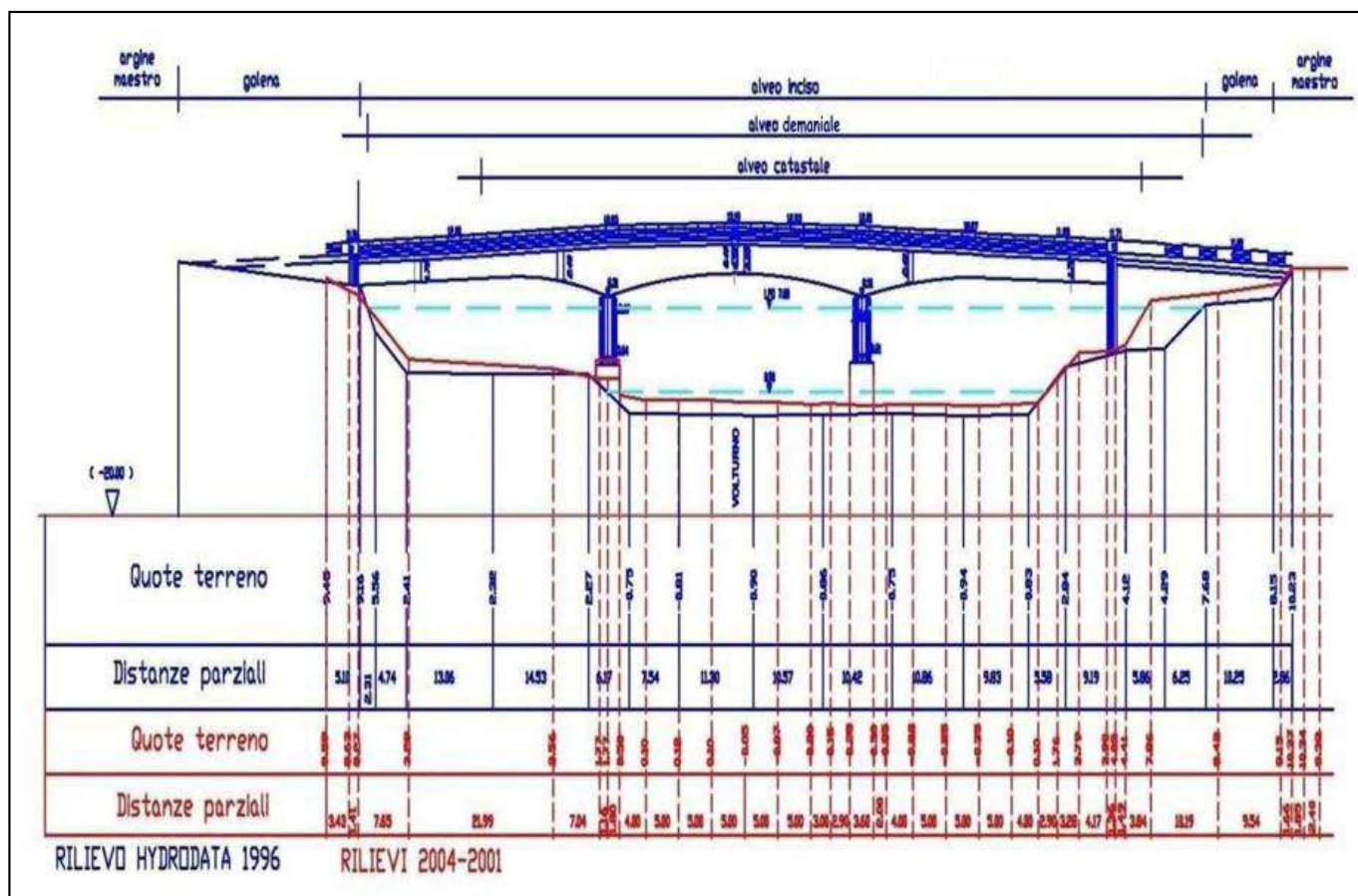


Figura 7 - I Rilievi di sezione utilizzati con indicazione nell'alveo inciso, alveo demaniale e goleno.

oggi utilizzabili e come tale, è utile riferirsi a situazioni quanto più possibile invarianti, altrimenti è più incerto determinare le cause delle diversità che si possono riscontrare. Qui la differenza è con buona probabilità dovuta alle modalità di valutazione ed alle approssimazioni non sempre evitabili. Al fine di meglio evidenziare l'entità di tali differenze anche in senso topografico, l'alveo demaniale e l'alveo inciso sono stati determinati in corrispondenza di due ulteriori sezioni, situate a breve distanza rispettivamente a valle e a monte del ponte, sezioni rilevate nella medesima campagna del 2004.

La stima del LPO in queste sezioni (che comunque non varia significativamente stante la scarsa pendenza dell'alveo e la regolarità geometrica delle stesse), può essere effettuata con un criterio empirico molto semplice e sicuramente criticabile, ma al

quale conviene accennare in quanto è stato utilizzato in passato anche da Amministrazioni Pubbliche, per estendere la determinazione del LPO da sezioni strumentate a sezioni non strumentate. In questo caso, stante la vicinanza delle sezioni e la regolarità del fiume, si ritiene sicuramente accettabile.

Il metodo consiste in tre passi:

1. si rileva il livello idrico nella sezione strumentata ed in quelle non strumentate in un generico istante. Questi valori sono rilevabili dal rilievo disponibile, che per le tre sezioni è avvenuto nella medesima giornata.
2. si calcola la differenza Δh tra il livello rilevato nella sezione strumentata e quello stimato di piena ordinaria (LPO);
3. si determina il LPO nelle sezioni non strumentate come somma del livello rilevato e del Δh .

Nel caso in esame i livelli idrici misurati nelle tre sezioni sono pressoché equivalenti (0,93 mt a monte, 0,90 mt al ponte e 0,91 mt a valle) e pertanto si può assumere il LPO costante nel tratto in esame. E' stato quindi espletato un sopralluogo per visionare lo stato dei luoghi, rendendo possibile predisporre una perimetrazione del breve tratto in esame, evidenziando le differenze in termini di alveo demaniale e riportando anche l'alveo inciso e le golene. Il tutto è riassunto nella figura 8 che utilizza come sfondo una foto satellitare estratta da Google Earth.

Dall'analisi delle perimetrazioni riportate in figura 8 è possibile svolgere le seguenti considerazioni:

- L'alveo demaniale risulta notevolmente più ampio di quello catastale in sinistra idraulica, mentre invece si rilevano differenze minime in destra a monte del ponte.

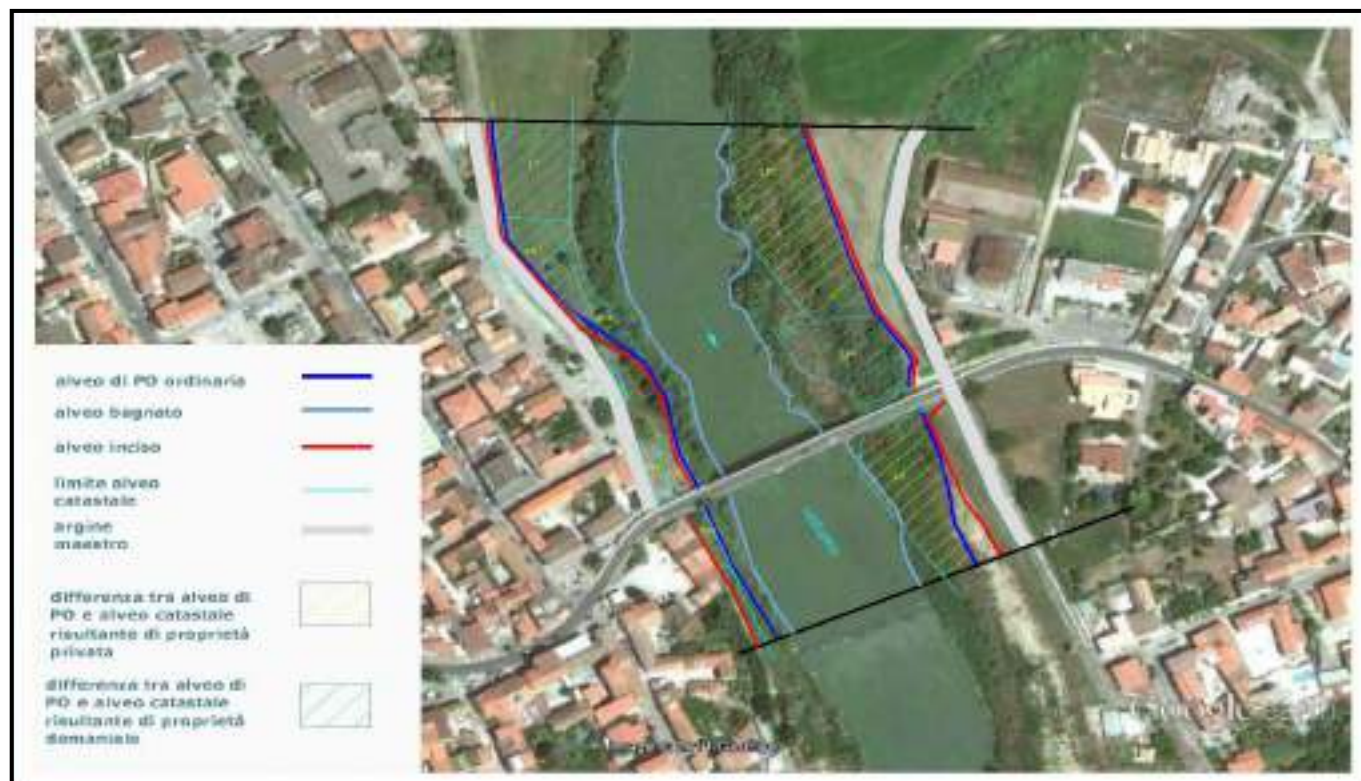


Figura 8 - Perimetrazione dell'alveo bagnato, dell'alveo demaniale, dell'alveo inciso, delle golene e degli argini. Confronto con la delimitazione risultante dalla mappa catastale.

La spiegazione maggiormente plausibile consiste nel fatto che, con buona probabilità, la delimitazione catastale dell'alveo è stata riferita ad un limite morfologico, che però risulta possedere quota inferiore al LPO in sinistra, e quindi ciò che risulta golena dovrebbe ricomprendersi invece nell'alveo demaniale. Se si ritiene affidabile il valore del LPO, si deve accettare anche l'ipotesi di alveo demaniale più ampio di quello risultante dalla mappa.

- La differenza tra le due perimetrazioni viene evidenziata con apposita campitura in figura 8. A questo punto è interessante verificare la titolarità di queste aree, e pertanto sono state effettuate delle visure catastali sulle relative particelle indicate anche in figura 8. Il risultato è sinteticamente riassunto in tabella 2.

In linea generale è risultato che le aree in sinistra idraulica sono prevalentemente private ad esclusione dei primi 50-60 mt a monte del ponte.

Di rilievo è anche il fatto che in un punto la particella 10 rientra nell'alveo bagnato a riprova che la cartografia catastale risulti abbastanza datata e l'alveo si sia leggermente allargato in sinistra. In destra invece dove, come su detto le differenze risultano più contenute, le aree risultano demaniali.

Le particelle demaniali esterne all'alveo catastale sarebbero da considerarsi come **relitti idraulici**, cioè terreni che attualmente non sono più interessati dal deflusso della piena ordinaria; ciò dipende dal fatto che, seppure intestate al Demanio dello Stato, queste particelle vengono escluse dall'alveo del fiume (che non deve essere particellato)

Per le aree private invece si evidenzia una significativa incongruenza in quanto il demanio fluviale costituisce demanio necessario e non è possibile che esista su di esso nessun tipo di diritto privato.

Inoltre è opportuno sottolineare che le aree in questione sono

tutte situate all'interno degli argini maestri. Da informazioni storiche è noto che la costruzione degli argini risale ad un periodo compreso tra gli anni 30 e 50 e che, all'epoca, non venne prevista una sdemanializzazione complessiva delle aree entro argine, in maniera da rendere demaniale oltre all'alveo inciso anche le golene.

IMPORTANZA DELLA CORRETTA DELIMITAZIONE DEL DEMANIO FLUVIALE: ESEMPIO DI ERRATA SDEMANIALIZZAZIONE

Come si può comprendere da

SX	Foglio 22	DX	Foglio 21
Part.	Ditta	Part.	Ditta
10	Privato	17	Demanio
157	Privato	25	Privati
164	Demanio	104	Privati
		105	Privati
		106	Demanio
		107	Demanio

Tabella 2 - Ditte catastali di particelle risultanti all'interno dell'alveo demaniale.

quanto esposto esistono evidenti incertezze nella delimitazione del demanio fluviale. Ciò consegue da tutta una serie di fattori di natura tecnica che inducono tolleranze tali da non potere essere sempre accettate nella pratica, in quanto le valutazioni esposte costituiscono elemento decisionale per eventuali azioni di sdemanializzazione o per la definizione e gestione delle distanze di rispetto dai fiumi, elementi sicuramente connessi alle più generali azioni di riqualficazione fluviale.

Un punto critico fondamentale, è costituito dalla scelta normativa del LPO, che seppur ineccepibile sotto il profilo concettuale, può apparire infelice per fatto tecnico, e ciò non soltanto per la sua oggettiva difficoltà di determinazione, ma anche perché non corrisponde quasi mai ad un limite fisicamente individuabile, rendendo vacua la perimetrazione effettuata

per la quale necessiterebbe il picchettamento in loco delle linee corrispondenti ai limiti.

Inoltre l'esempio sviluppato rappresenta comunque un caso semplice, in quanto riferito ad un alveo monocursale e morfologicamente stabile. Per alvei pluricursali e con dinamica accentuata, il problema si complica ulteriormente. A tal proposito si segnala un caso particolarmente significativo relativo ad un'accesione fluviale a favore del proprietario rivierasco che nel tempo si è dimostrata sostanzialmente errata. Senza entrare nel merito delle valutazioni, la situazione è illustrata nelle due successive foto scattate a 3 anni di distanza sul fiume Voltur-
no, in agro del comune di Ciorlano (CE).

Nella figura 10 viene evidenziata un'area in sinistra idraulica acceduta nel 1991 (cioè prima dell'emanazione della legge 37/94) come alveo abbandonato (di circa 21.000 m²),

e sulla quale il rivierasco aveva successivamente eretto un argine maestro proporzionato per portate centennali, allo scopo di difendere l'area di proprietà, oggetto di lavori di scavo per vasche ittigeniche.

Si evidenzia che l'alveo di magra del fiume Voltur-
no, era migrato nel tempo verso sinistra, "riappropriandosi" del terreno acceduto e la cui divagazione era stata poi arrestata dalla presenza dell'argine costruito. Conseguentemente il fiume aveva iniziato ad erodere progressivamente il piede della scarpa in terra dell'argine, per cui il rivierasco aveva richiesto agli Enti competenti (Provveditorato OO.PP) di effettuare interventi di manutenzione straordinaria di ripristino del corpo arginale. Tali interventi venivano puntualmente realizzati in quanto ritenuti "di somma urgenza".

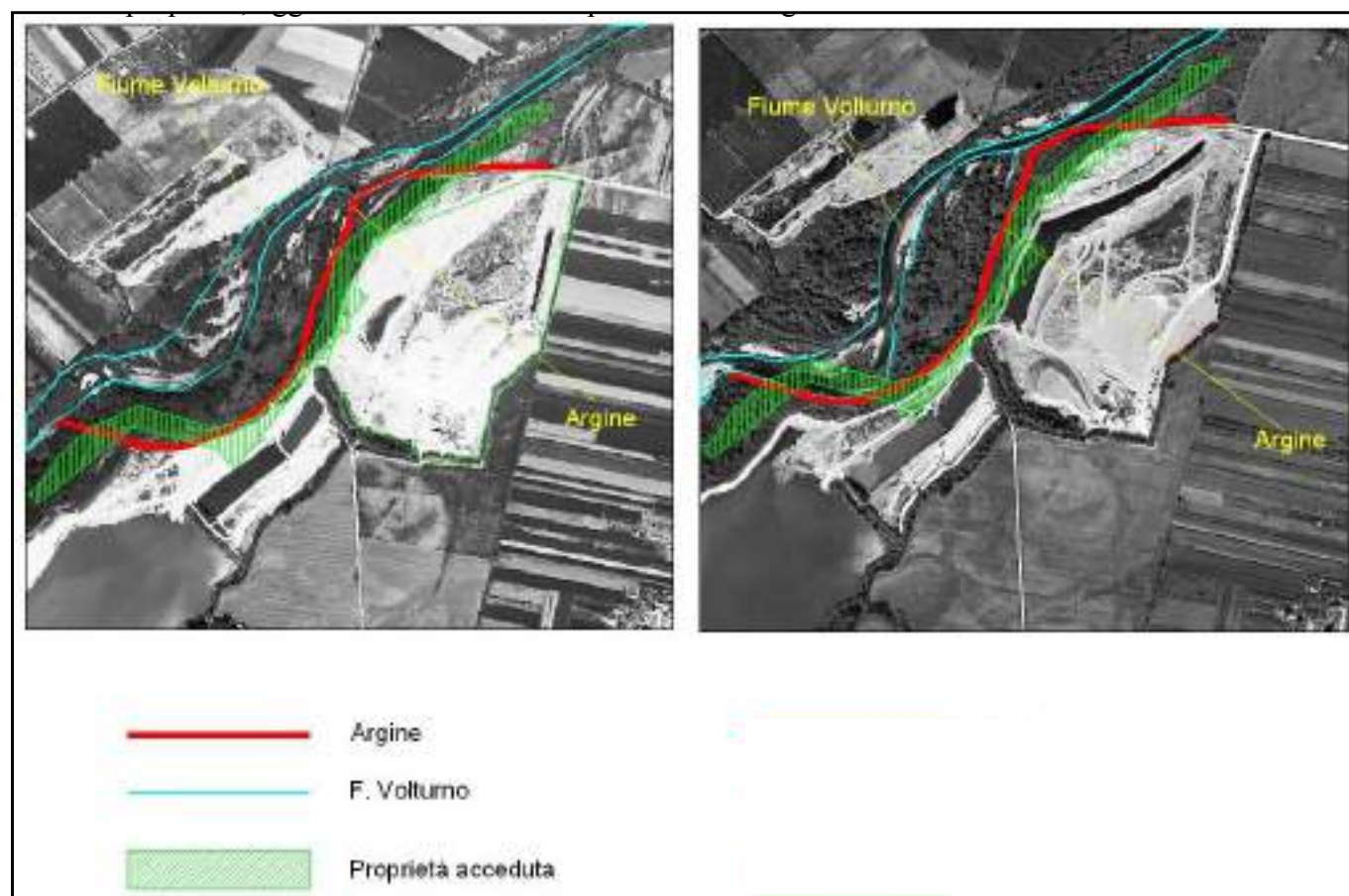


Figura 10 - Esempio di errata valutazione di alveo abbandonato. La foto a sinistra risale al 1998, quella a destra al 2001.

Tutto ciò prova indiscutibilmente che la condizione di alveo abbandonato era stata valutata con troppa superficialità, essendo lo spostamento dell'alveo risultato un fatto occasionale e non una condizione affidabile sotto il profilo della stabilità temporale e sicuramente prevedibile, attesa la condizione geomorfologica dei luoghi.

Il tutto ha però comportato la perdita del suolo demaniale ed ulteriori oneri allo Stato per i successivi lavori ed interventi di manutenzione straordinaria.

CONCLUSIONI

La delimitazione del demanio fluviale presenta elementi di incertezza e difficoltà tecniche che spesso risultano anche difficilmente riconoscibili, nel senso che non si può essere sempre certi di aver ben operato, ponendo quindi un problema di accettabilità del risultato. Ciò non è cosa di poco conto se si considerano gli effetti che tale tipo di azioni possono produrre (perdita del terreno demaniale o teorica necessità di riacquisizione). In merito alla metodologia illustrata nell'esempio di delimitazione, questa non rappresenta l'esposizione di un caso virtuoso, ma un esempio sui criteri oggi attuabili e riconosciuti, proprio al fine di evidenziarne limiti e difficoltà. Il quadro normativo attuale da un lato vincola le valutazioni, dall'altro viene spesso applicato con eccessiva genericità causando anche le situazioni descritte.

Pertanto il processo di evidenziazione di tali problematiche (di cui è oggetto il BAICO) rappresenta un primo elemento di stimolo alle modifiche normative ed alle consuetudini tecniche. Rispetto all'esempio di errata sdemanializzazione è opportuno precisare che se anche la sdemanializzazione fosse stata

richiesta dopo il 1994 sarebbe probabilmente avvenuta egualmente, in quanto la citata legge 37 non la vieta, ma abolisce soltanto la sdemanializzazione tacita. Nel caso in esame non è avvenuta neanche questa perché è stata espletata una causa civile. Inoltre la legge non può avere valore retroattivo e quindi, sarebbe stato sufficiente dimostrare che il relitto si era creato prima dell'emanazione della Legge. Il problema non è normativo, ma esclusivamente tecnico. Ciò che rileva non è il fatto che l'alveo abbandonato debba considerarsi demanio, ma bensì che l'alveo abbandonato, non era alveo abbandonato, come hanno dimostrato i fatti. La legge 37/94 avrebbe aggiunto forse solo una maggiore difficoltà alla sdemanializzazione dovendo accedere un alveo abbandonato e non un alveo fluviale.

La delimitazione demaniale è oggi normativamente vincolata ad un problema di livelli, la cui validità concettuale appare condivisibile se si considera che la demanialità è una proprietà delle acque, che si estende anche quella ai terreni da esse occupati. Viceversa sotto il profilo tecnico la delimitazione può risultare complessa ed incerta, per cui non si può nemmeno escludere, che la perimetrazione catastale si sia storicamente riferita a fatti morfologici di più facile individuazione.

Un'indagine complessiva di verifica su larga scala potrebbe risultare interessante per quantificare le eventuali differenze con quanto risulta dalle mappe catastali e riflettere su eventuali soluzioni normative alternative. Un'ipotesi (presente nel BAICO def), considera la possibilità di collegare il concetto di demanio fluviale anche agli **aspetti ecologici** del fiume integrando il criterio idraulico attuale con un **criterio ecologico**, basato sull'utilizzazione

dell'alveo di morbida come indicato nel *metodo I.F.F. 2007, Indice di Funzionalità Fluviale, nuova versione del metodo revisionata ed aggiornata manuale ANPA 2007*. In sostanza la demanialità si trasferirebbe dall'acqua, ai terreni da essa occupati, non soltanto perché questi terreni risultano sommersi dalla medesima acqua, ma anche perché a tali terreni viene riconosciuta una funzione di primaria importanza nel complesso delle relazioni fisico-biologiche intercorrenti tra l'acqua ed i terreni su cui scorre (sistema fiume). Tale funzione deve avere carattere naturale prevalente, rendendo non idonea l'area in questione ad usi diversi e quindi sottraendola a diritti di natura privatistica. Inoltre l'alveo di morbida possiede il requisito della riconoscibilità fisica. La sua definizione traduce in termini topografici elementi del sistema fiume.

Ovviamente tali valutazioni, opportunamente sviluppate sotto il profilo tecnico, dovrebbero essere recepite normativamente per risultare applicabili a tutti gli effetti. Allo stato attuale infatti non potrebbero produrre nessun effetto giuridico, né esser poste a base di situazioni oggetto di diritto.

Quindi una finalità accessoria, ma non per questo meno importante, del dibattito intorno alla materia, potrebbe essere proprio quella di provare a gettare un ponte tra il mondo giuridico-amministrativo e quello tecnico e della realtà fisica.

PICCOLO GLOSSARIO DEI TERMINI TECNICI PRESENTI NEL TESTO

Livello (o altezza) di piena ordinaria (LPO): livello corrispondente al deflusso della piena ordinaria. Normativamente come quel livello che in una sezione fornita di idrometro e per un lungo periodo di osservazione (parecchie decine di anni) è superato o uguagliato dalle massi-

me altezze annuali verificate nella sezione in $\frac{3}{4}$ degli anni di osservazione.

Alveo abbandonato (art.946 Cod. Civ.): relitto idraulico costituito da ex alveo non necessariamente contiguo all'alveo attuale (Es, meandri abbandonati).

Alveo demaniale: sezione fluviale limitata superiormente dal livello di piena ordinaria. Può coincidere con l'alveo inciso.

Alveo bagnato: superficie della sezione fluviale interessata dalla presenza di acqua in un generico momento di osservazione. Può risultare nulla per corsi d'acqua non perenni.

Alveo inciso: sezione fluviale limitata superiormente dalla congiungente ideale tra i cigli di sponda (punti a quota più elevata). Tale congiungente può risultare non orizzontale per effetto della differenza di quota tra i due cigli.

Alveo in senso topografico: proiezione su di un piano orizzontale della superficie costituente l'alveo.

Alveo di magra: porzione dell'alveo inciso destinato al deflusso della portata di magra.

Alveo di morbida: porzione dell'alveo occupata nelle condizioni di morbida alta.

Alveo non demaniale: differenza tra alveo inciso e alveo demaniale. Può risultare nulla.

Ciglio: punto che identifica il limite esterno della sponda. Rappresenta il limite dell'alveo inciso.

Golena: porzione di territorio lambente l'alveo inciso, pressoché orizzontale o con leggera pendenza trasversale verso il fiume, destinata

al contenimento delle piene straordinarie, determinata dalla presenza di un argine costruito a distanza significativa dalla sponda o dall'argine naturale (golena naturale). E' limitata verso il fiume, a seconda di casi dal piede esterno dell'argine naturale o dal ciglio di sponda; verso l'esterno, dal piede interno dell'argine maestro.

Piarda: dizione arcaica con cui si intende il livello del Piano di golena.

Regione Fluviale (o Regione Fluviale attuale): l'area attualmente coinvolta dalla presenza del corso d'acqua nella sua attività biologica e fisica. Traduce in senso topografico l'ambito del sistema fiume.

Relitto idraulico: porzione di territorio interessato storicamente da deflusso fluviale, attualmente considerato non più riattivabile in condizione di deflusso di portate inferiori o uguali alla piena ordinaria.

Riva interna: condizione morfologica, caratterizzata dalla presenza nell'alveo inciso di aree con scarsa pendenza limitate verso l'esterno dal piede della sponda (o sponda interna) o, in assenza dal LPO, e verso l'interno, dall'alveo bagnato.

Sistema fiume: Insieme dei fenomeni fisici, chimici e biologici che intervengono tra il fiume e le componenti naturali ed antropiche che lo circondano e che compongono la Regione Fluviale.

Sponda o Ripa: parte dell'alveo inciso compreso tra il ciglio ed il piede interno, o in assenza con il livello dell'alveo bagnato.

Scarpa interna (o paramento interno) dell'argine: porzione del perimetro dell'argine compreso tra il piede ed il ciglio interno

BIBLIOGRAFIA

- Ministero dei Lavori Pubblici - Bollettino Ufficiale del 01/03/1907 anno VIII n.7;

- Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio idrografico italiano - Terminologia del Servizio idrografico italiano Roma Aprile 1931;

- Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA) relazione generale paragrafo 4.4.4.14 Portate di piena di assegnato periodo di ritorno

- Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali Istruzione IV "Formazione delle mappe catastali ed impiego dei relativi segni convenzionali" paragrafo 11 "Rappresentazione di particolarità topografiche relative a superfici occupate da acque e canali"

- Giacinto Straniero, Carmen Vetrone - Analisi critica delle problematiche derivanti dall'esercizio delle competenze in materia di demanio fluviale RIVISTA CIRF N. 2 2009;

- Indice di Funzionalità Fluviale nuova versione del metodo revisionata ed aggiornata manuale ANPA 2007 - capitolo II par 2.6.3.

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE E CONTROLLO DELLE SPECIE VEGETALI ALLOCTONE INVASIVE

PAOLO VARESE, E-mail: p.varese@ecomед.fr

Eco-Med, Marseille (F)

ANDREA EBONE

Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA), Torino

ESTHER GERBER,

CABI Europe-Switzerland, Delémont (CH)

MIREILLE BOYE

Concept Cours d'Eau, Sainte-Hélène-du-Lac (F)

JEAN-PHILIPPE REYGROBELLET

SMAGE Gardons, Nîmes (F)

PERCHÉ OCCUPARSI DI SPECIE INVASIVE?

Le cenosi alluvionali sono, assieme a quelle agricole e alle zone urbanizzate, tra le aree più soggette alla colonizzazione da parte di specie alloctone invasive (Montanari & Guido, 1991; Assini, 1998; Hood & Naimann, 2000; Kowarik, 2003; Muller, 2004; Gigon & Weber, 2005; AA. VV, 2005; Schnitzler *et al.*, 2007; Richardson *et al.*, 2007; Galasso *et al.*, 2008; Celesti-Grappo *et al.* 2010). In ambito fluviale le periodiche perturbazioni naturali (piene, erosione e sedimentazione) e le alterazioni antropiche determinano condizioni favorevoli alle neofite maggiormente opportuniste e dotate di efficaci strategie adattative: la scarsa concorrenza o alterazioni strutturali della vegetazione, rendono agevole il sopravvento della flora alloctona sulle componenti della flora autoctona (Pysek & Prach, 1993 e 1994), anche per la presenza di fenomeni di allelopatia, ben diffusi tra le alloctone invasive (Murrell *et al.*, 2011). La formazione di popolamenti densi e fortemente concorrenziali alla vegetazione autoctona porta a perturbazioni del trofismo dei suoli, ad una semplificazione delle bioce-nosi e ad una conseguente riduzione della biodiversità degli ecosistemi fluviali e peri-fluviali (European

Commission, 2004; Hejda & Pysek, 2006).

In Italia, in attesa di una efficace normativa a livello nazionale che regolamenti o vieti l'importazione e la commercializzazione di specie esotiche dimostrate invasive, il fenomeno delle invasioni è noto da tempo, ma solo negli ultimi anni è salito all'attenzione dei gestori degli spazi naturali e talora dell'opinione pubblica, in particolare in situazioni in cui esse hanno posto problemi di sanità pubblica; è il caso della zanzara tigre (*Aedes albopictus*) oppure, in ambito vegetale, di specie allergeniche come l'ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) o il panace di Mantegazzi (*Heracleum mantegazzianum*). Sulla base di tali sollecitazioni alcune amministrazioni si sono dimostrate attente e reattive, ma in genere, soprattutto nel contesto della gestione degli ambienti naturali, esse tardano a rendersi conto delle problematiche inerenti tali invasioni.

In ambito fluviale specie animali come il siluro (*Silurus glanis*), la nutria (*Myocastor coypus*), il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*), il cormorano (*Phalacrocorax carbo*) o le tartarughe dalle orecchie

rosse (*Trachemys scripta*) hanno avuto sovente gli onori della cronaca quando la loro colonizzazione ha assunto caratteri massicci, andando a provocare veri e propri danni economici e facendo scomparire o ridurre drasticamente specie autoctone, predate o meno competitive di loro, presenti nei medesimi habitat naturali (Nocita & Zerunian, 2007; Gherardi, 2007); si sono verificati veri e propri squilibri ambientali che hanno allora assunto carattere macroscopico anche a livello mediatico. In campo vegetale specie come la robinia sono considerate oramai di casa e, come alcune specie animali da tempo presenti nel nostro paese come il persico sole, sono ormai entrati nel lessico dialettale. La storia umana insegna come diverse specie vegetali di altri paesi siano state da tempo inserite nel nostro contesto agrario e siano diventate patrimonio comune (riso, mais, pomodoro, patata, noce, ecc). Non tutte le specie importate si sono inserite nei nostri ambienti naturali, altre invece vi si sono rinnovate e sviluppate spontaneamente; alcune di esse, molto invasive, meritano oggi la massima attenzione e fanno oramai parte delle preoccupazioni dei gestori dell'ambito fluviale. La Riqualificazione Fluviale, avendo il compito di migliorare il funzionamento naturale dei corsi d'acqua e di promuovere i benefici che questo approccio può recare sia a livello economico che a livello della qualità della vita, deve obbligatoriamente fare i conti con tali alterazioni ambientali; alcune specie invasive possono infatti portare anche a gravi disfunzionamenti degli ecosistemi fluviali e a veri e propri danni economici.

ALCUNE GENERALITÀ SULLE SPECIE ALLOCTONE VEGETALI IN AMBITO FLUVIALE

Non tutte le specie provenienti da paesi più o meno lontani presentano le medesime capacità di adattamen-



Figura 1 - *Acacia horrida* e *Nicotiana glauca* sono due alloctone fortemente invasive nei pressi delle foci di alcuni corsi d'acqua siciliani come il Ciane e l'Anapo (SR).

to e le opportune strategie adattative per svilupparsi in un nuovo ambiente: di conseguenza presentano uno sviluppo ed una diffusione differenziata. Sulla base di quanto già adottato in altri lavori internazionali, nel progetto sulla Flora Alloctona d'Italia (Celesti-Grappow *et al.*, 2010) sono state standardizzate le definizioni di base (si veda il box 1). Da un punto di vista numerico le specie alloctone vegetali in Italia sono oltre un migliaio (1023 secondo Celesti-Grappow *et al.*, 2010), di cui 163 classificate come invasive. Esse sono annualmente in continua crescita a causa della globalizzazione; tuttavia esistono delle incognite sull'influenza che i cambiamenti climatici potranno avere sullo sviluppo delle popolazioni di specie alloctone.

Come in diversi altri paesi, nell'ambito del monitoraggio della biodiversità sono state redatte a livello nazionale delle liste nere (black-list), caratterizzate dalle specie più fortemente invasive e delle liste di specie sotto osservazione (watch-list) (Blasi *et al.*, 2008); in particolare le "black-list" concernono le alloctone che palesemente causano danni a livello di diversità biologica, di salute pubblica e/o di economia, la cui presenza deve essere controllata e la diffusione impedita. Nelle

"watch-list" sono racchiuse le alloctone che hanno il potenziale di provocare danni e la cui diffusione deve comunque essere sorvegliata e se necessario impedita.

Ma da dove proviene la maggior parte delle specie alloctone presenti negli ecosistemi fluviali italiani? In gran parte dal Nord America (in particolare dalla costa orientale e dal bacino del Mississippi) e dall'Asia (in particolare dall'estremo oriente asiatico: Cina, Giappone e sud-est asiatico); esiste poi una minoranza di specie di altra provenienza. Il loro trasporto è stato voluto (specie importate per fini economici, agronomici o ornamentali) o assolutamente involontario (specie importate assieme a semenze di altre specie o trasportate più o meno casualmente in vario modo). Specie meno plastiche sono riuscite ad adattarsi solo a climi analoghi a quelli delle regioni di provenienza: è il caso di alcune specie decisamente termofile (in particolare provenienti da sud America, Australia o Sudafrica) che sono rimaste legate all'ambiente costiero o ad un contesto bioclimatico mediterraneo in senso ampio (*Nicotiana glauca*, *Anredera cordifolia*, *Acacia horrida* - Figura 1 - oppure specie acquatiche tropicali come alcune specie di *Myriophyllum* e *Hydrocoti-*

le o *Eichhornia crassipes*, il giacinto d'acqua). Nella gran parte dei casi invece si è trattato di specie plastiche che hanno saputo ben adattarsi alle variabilità del nostro clima temperato.

E' interessante notare come il flusso di specie alloctone sia stato multidirezionale e gravi impatti ecosistemici di specie alloctone invasive esistano in tutte le zone ed i corsi d'acqua del globo, dalle Americhe (Lavoie *et al.*, 2003; Shafroth & Briggs, 2008), all'Oceania (Nicholls *et al.*, 2007), al Sudafrica (Esler *et al.*, 2008; Vosse *et al.*, 2008). Ad esempio in Nord America, zona d'origine di diverse invasive che caratterizzano gli ecosistemi fluviali europei, numerose sono le specie europee ed asiatiche che sono diventate a loro volta invasive nel nuovo contesto d'oltre-oceano e che stanno creando diversi problemi a livello di diminuzione della biodiversità e della funzionalità ecologica dei corsi d'acqua: è il caso delle tamerici (*Tamarix* spp.) e di diverse specie erbacee comuni in Europa come *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, *Typhoides arundinacea*, *Myriophyllum spicatum*, ecc. Per affrontare tali invasioni sono stati realizzati studi specialistici mirati ad affinare metodologie di rilevamento e monitoraggio anche attraverso

l'uso di immagini satellitari (Everitt *et al.*, 2006).

Per gli impatti generati negli ecosistemi naturali, le specie alloctone invasive possono dunque essere considerate indicatori di squilibri ambientali all'interno degli ecosistemi (stress, degrado o disturbo: Mariotti, in Sartori, 1998) e della naturalità e vulnerabilità di un dato territorio (Minciardi & Gargini, 2003). Sartori & Assini (2007), analizzando la situazione dei fiumi padani, adottano la definizione di invasività secondo Richardson *et al.* (2000), che considerano invasive “le esotiche naturalizzate che possono diffondere i propri propaguli riproduttivi a notevoli distanze dai siti di introduzione e dalle piante madri (più di 100 m in meno di 50 anni, per i taxa che si riproducono tramite semi; più di 6 m in meno di 3 anni, per i taxa che si diffondono vegetativamente); sono definite transformers le specie invasive che cambiano carattere, condizione, forma o natura dell'ecosistema”.

QUALI SONO LE PRINCIPALI SPECIE A CUI PORRE ATTENZIONE IN AMBITO FLUVIALE?

Sono qui elencate per grandi ambiti stazionali le principali specie arboree, arbustive ed erbacee alloctone presenti in Italia nel contesto degli ambienti fluviali o ripari. Si tratta ovviamente di una lista non esaustiva, la cui suddivisione per “ambiente tipo” risulta anche un po' forzata: diverse specie sono infatti molto adattabili e talora assumono un carattere quasi ubiquitario.

- **alberi ed arbusti che colonizzano boschi ed arbusteti ripari:** *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudacacia*, *Prunus serotina*, *Quercus rubra*, *Populus sp.* (ibridi euroamericani), *Buddleja davidii*, *Amorpha fruticosa* (indaco bastardo), *Spiraea japonica*, forme ibride

di *Platanus spp.* e, più episodicamente, *Pawlonia tomentosa*, *Acer saccharinum*, *Broussonetia papyrifera*, *Gleditsia triacanthos* (ad es. in Umbria); alcune specie decisamente termofile come *Acacia saligna* o *Nicotiana glauca* colonizzano le zone sabbiose alle foci dei corsi d'acqua mediterranei, in particolare nel sud Italia (Sicilia, Calabria).

- **specie lianose che colonizzano boschi e arbusteti ripari e loro radure:** *Sicyos angulatus*, *Apios americana*, *Humulus japonicus*, *Lonicera japonica*, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Parthenocissus inserta*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Pueraria lobata* (kudzu), *Polygonum baldschuanicum*; in taluni casi possono ricoprire completamente la vegetazione spontanea, impedire la rinnovazione e favorire il crollo di specie arboree durante forti venti o nevicate precoci.

- **specie erbacee che colonizzano vari habitat terrestri perifluviali o spondali:** *Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis* (e il loro ibrido *Reynoutria x bohemica*), *Phytolacca americana*, *Arundo donax* (considerata un'archoefita), *Solidago gigantea* e la meno diffusa *Solidago canadensis*, *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens balfouri*, *Impatiens parviflora* (specie di sottobosco), *Helianthus tuberosus*, *Helianthus rigidus*, *Rudbeckia hirta*, *Rudbeckia laciniata*, *Cortaderia selloana*, *Rumex crispus* (Pianura padana centro-orientale). In ambienti di tipo ruderale le specie alloctone tendono sovente ad avere un carattere di indicatrici nitrofile, carattere che si accentua fortemente anche in numerose specie dell'elenco seguente.

- **specie erbacee che colonizzano alvei e greti ciottolosi o sabbiosi:** *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia coronopifolia*, *Artemisia verlotiorum*, *Erigeron annuus*, *Artemisia an-*

nua, *Senecio inaequidens*, *Oenothera spp.*, *Amaranthus spp.*, *Xanthium italicum*, *Xanthium spinosum*, *Erigeron canadensis*, *Erigeron sumatrensis*, *Erigeron bonariensis*, *Cycloloma atriplicifolia* (in particolare nella bassa pianura padana), *Bidens frondosa*, *Bidens connata* (ancora poco diffusa) e *Dysphania ambrosioides*, *Persicaria orientalis*, *Persicaria pensylvanica*, *Polanisia trachysperma*, *Paspalum distychnum* e *Paspalum dilatatum* (che paradossalmente risultano essere specie indicatrici di un habitat erbaceo dei fiumi mediterranei in ambito Natura 2000). Diverse di queste annuali sono specie ruderali degli ambienti antropizzati o infestanti delle colture irrigue, in particolare *Echinochloa spp.*, *Sorghum halepense*, *Setaria spp.*, *Panicum spp.*

- **habitat acquatici, in genere lenticci:** *Ludwigia peploides*, *Ludwigia hexapetala*, *Elodea canadensis*, *Elodea nuttali*, *Myriophyllum aquaticum*, *Sagittaria latifolia*, *Egeria densa*, *Najas gracillima*, *Azolla filiculoides*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Nelumbo nucifera* (fior di loto), *Nymphaea mexicana* e i suoi ibridi, *Salvinia molesta* (ancora poco diffusa in Italia, ma potenzialmente pericolosa secondo l'organizzazione EPPO: vedere box 4). Tra queste (Soldano, com. scritta) vi sono anche specie che dalle risaie hanno colonizzato ambiti fluviali umidi in Piemonte e Lombardia come *Eleocharis obtusa* (con popolazioni consolidate), *Heteranthera reniformis* o *Ammannia coccinea* (con popolazioni sparse o effimere). In zona mediterranea (ad es. in Lazio e Sardegna) è presente il giacinto d'acqua (*Eichhornia crassipes*), considerato tra le piante acquatiche infestanti più pericolose a livello internazionale. Molte alloctone acquatiche, in particolare azollacee, idrocaritacee, diversi miriofilli ed idrocotili, sono legate al rilascio in natura di specie importate da diversi continenti per l'acquariofilia.

Se volessimo fare un elenco delle alloctone più pericolose nell'ambito fluviale italiano esso andrebbe concepito a livello regionale o sovra-regionale: per il bacino padano al momento le più pericolose sarebbero il poligono giapponese (*Reynoutria* spp.) (vedere box 3), l'ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) (Figura 2) e, potenzialmente, le *Ludwigia* spp. (vedere box 2). Grande impatto sulla biodiversità presentano poi anche l'indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*) (Zavagno & D'Auria, 2001; D'Auria & Zavagno, 2002), la robinia (*Robinia pseudacacia*) (Figura 3), sebbene gestibile in taluni contesti con la selvicoltura (IPLA, 2000), l'ailanto (*Ailanthus altissima*), su cui sono in corso diverse esperienze di lotta anche in contesto fluviale (Dora Baltea, IPLA, ined; basso Brembo, Agazzi *in verbis*) e la canna domestica (*Arundo donax*), archeofita in procinto di diventare una specie coltivabile per la produzione di biomasse a fini energetici e sulla cui invasività non vi sono più dubbi (Herrera & Dudley, 2003; Mota i Freixas, 2009; Cagiotti *et al.* in Celesti Grapow *et al.*, 2010; Pasta & Lamantia, 2008; Aguiar *et al.*, 2011; Cabezas Flores *et al.*, 2011). La canna domestica ed il poligono giapponese meritano attenzione anche dal punto di vista idraulico in quanto, con la loro rapidissima crescita, produzione di residui vegetali e scarsa resistenza dell'apparato radicale, tendono ad ingombrare piccoli corsi d'acqua e canali, determinando talora serie problematiche di tipo idraulico.

RIQUALIFICARE SÌ, MA COME?

Analizzate le problematiche legate allo sviluppo e alla diffusione delle specie alloctone invasive e le conseguenze da esse determinate sugli habitat e le dinamiche delle popolazioni, si pone il problema di come affrontare la riqualficazione dei siti da esse occupati; da un' analisi del-

la filosofia d'intervento di diverse azioni condotte in ambito fluviale, sembrano coesistere a grandi linee due approcci diversi di riqualficazione che si intersecano tra di loro:

- la **riqualificazione ambientale**, nella quale predominano azioni per l'incremento della biodiversità degli habitat e la salvaguardia di alcune specie di interesse conservazionistico, in presenza di interventi puntuali sull'ambiente fisico e in assenza di interventi strutturali a più vasta scala sull'idrosistema. La riqualficazione ambientale viene sovente preferita in quanto "politicamente meno impegnativa" e in quanto necessita di spazi fluviali di gran lunga inferiori;

- la **riqualificazione fluviale** vera e propria (river restoration) nella quale viene affrontato soprattutto il funzionamento dell'idrosistema e il ripristino dei processi idromorfologici naturali su ampi tratti dei corsi d'acqua. Tale approccio permette effetti sulla biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi senz'altro più duraturi nel tempo. Gli esempi di riqualficazione fluviale nel territorio italiano, fortemente antropizzato, sono tuttavia ancora decisamente minoritari.

Nell'obiettivo di ripristinare la biodiversità minacciata dalle alloctone invasive è dunque auspicabile l'integrazione di tre diverse modalità d'intervento:

- l'**intervento diretto sul contenimento delle alloctone**, attraverso il controllo o l'eradicazione dei focolai di specie invasive. Occorre individuare tecniche (tagli, asportazione, sfalci, devitalizzazioni, lotta biologica, ecc) e strategie attuabili specie per specie e settore per settore avendo ben presente le difficoltà e gli oneri che tali interventi comportano;

- l'**intervento di miglioramento strutturale delle cenosi autoctone** anche attraverso la reintroduzione di elementi della vegetazione

spontanea con funzione di "nurse plants", ovvero di facilitatori ecologici che permettano di accrescere la sopravvivenza, lo sviluppo e la competitività delle specie spontanee, facendo riacquisire una buona funzionalità alle fitocenosi autoctone. Risulta una soluzione attuabile in situazioni non troppo compromesse (popolamenti di alloctone poco densi) ed in assenza di specie alloctone troppo aggressive. Queste possibilità sono attuabili in ambito forestale tramite l'impianto di specie fortemente ombreggianti le alloctone eliofile (ad es. esperienze IPLA lungo il Ticino; Guixé *et al.*, 2010), in ambito strettamente ripario con la reintroduzione di elofite in zone umide (Valle *et al.*, 2011) e in ambito peri-ripario con inerbimenti a base di graminacee perenni (azioni di contrasto allo sviluppo dell'ambrosia) o altre specie (Cabezas Flores *et al.*, 2011) sulle superfici fuori alveo.

- l'**intervento volto al ripristino di processi idromorfologici più naturali** che rechi una modificazione degli habitat su scala più vasta, aumentando ad esempio le portate residuali e favorendo erosione e sedimentazione (Levine & Stromberg, 2001). Tale strategia risulta di maggior efficacia in particolare nelle zone dell'alveo attivo (corso d'acqua vero e proprio, greti); nel piano di gestione del SIC "Greto dello Scrivia" (IPLA, ined.) è stata ad esempio proposta un'azione di contenimento dell'ambrosia in alveo tramite un incremento delle portate estive del corso d'acqua, fortemente ridottesi a causa delle derivazioni presenti a monte. Occorre tuttavia fare attenzione a non trasportare semplicemente a valle i problemi (tramite i propaguli delle specie alloctone: rizomi, semi, parti di piante), così come avvenuto nelle Alpi francesi nel 2008 (AA.VV., 2011) dove a seguito di una grossa piena propaguli di *Reynoutria japonica* sono stati disseminati su oltre 17 km di torrente a valle della zona erosa che presenta-

va il nucleo originario della specie. Inoltre, le operazioni di riqualficazione fluviale nelle quali vengano messe allo scoperto superfici denudate o banchi di ghiaia, originano sovente substrati idonei per la colonizzazione di diverse alloctone invasive: occorre evitare o minimizzare questo problema, in quanto “effetto collaterale” conflittuale con la riqualficazione stessa (AA.VV, 2005): vanno dunque ben valutate a priori stagionalità, opportunità ed impatto sostenibile di tali operazioni anche sulla base delle potenzialità invasive delle diverse specie alloctone.

Anche nell'ambito del bacino Mediterraneo esistono oramai riferimenti utili, come quelli dei programmi Interreg RICOVER, concernenti la riqualficazione fluviale di corsi d'acqua della penisola iberica: come già osservato da anni nelle Alpi (Girel 1994 e Girel et al., 1997), in alcuni corsi d'acqua mediterranei degradati sono stati messi in relazione le alterazioni idromorfologiche e le perturbazioni delle portate nel corso d'acqua con lo sviluppo della vegetazione legnosa e l'espansione delle specie alloctone (Bejarano & Sordo-Ward, 2011; Cabezas Flores et al., 2011; Aguiar et al. 2011). Per il monitoraggio delle azioni di riqualficazione fluviale andrà in futuro

sviluppato l'uso di appositi indicatori di degrado, d'impatto e di qualità ecologica che leghino i fattori biologici ed antropici a quelli idromorfologici.

QUALI SONO GLI ERRORI DA NON FARE E QUALI STRATEGIE ADOTTARE

Dalle esperienze esaminate e dalla ricerca bibliografica appare dunque chiaro che anche in ambito fluviale non esistono soluzioni standard per il controllo delle specie invasive che permettano una risoluzione rapida e definitiva dei problemi da esse generati (Fowler & Holden, 1994; Boyer, 2005; Agence de l'Eau Rhin Meuse, 2005; Dutartre, 2006; Richardson et al., 2007; AA.VV, 2009b). Esperienze di lotta biologica sono al momento in fase sperimentale in alcuni paesi su certe specie come ad es. il poligono giapponese (AA.VV., 2011), ma occorrerà attendere ancora qualche anno per valutarne la portata e la possibilità di estenderne l'uso nei diversi paesi europei. In linea generale, così come indicato da Richardson et al. (2007), l'analisi delle azioni da svolgere per la riqualficazione deve saper individuare per una determinata scala spaziale (bacino, settore o tratto fluviale) quali siano i processi naturali implicati e i fattori che possono mitigare o am-

plificare l'espansione delle specie invasive. Infatti, dopo la presa di coscienza della problematicità del fenomeno delle invasioni biologiche (cosa ancora oggi non sempre scontata), nell'approccio alla lotta contro le specie vegetali invasive spesso si sono effettuate battaglie frontali, rivelatesi nel tempo infruttuose oppure molto onerose. L'approccio della “pulizia” tradizionale a base di tagli e sfalci, periodici o episodici, effettuati sovente alla cieca ed in assenza di cognizioni sulla biologia e le strategie adattative delle specie, ha sovente provocato un ricaccio vegetativo più ampio e di conseguenza una sorta di frustrazione operativa: uno sguardo fatalistico prende allora sopravvento nella gestione del fenomeno. Risulta chiaro che in alcuni contesti certe invasioni appaiono oggi fuori controllo o con un rapporto costi/benefici troppo elevato; sono invece le fasi iniziali di colonizzazione quelle che risultano essere più favorevoli alla lotta in termini di efficacia e sostenibilità (fig. 4).

Analogamente gli interventi improvvisati, episodici o a “spot” non servono quasi a nulla; si ricorda ad esempio che il poligono giapponese può presentare apparati ipogei lunghi una ventina di metri e che 1 m³ di terreno infetto può contene-



Figura 2 - Ricoprimento di specie alloctone nei greti di alcuni fiumi padani è pressoché totale: *Ambrosia artemisiifolia* e *Cyperus esotici* a Castelnuovo Scrivia (AL).



Figura 3 - In Garfagnana sui versanti e lungo alcuni corsi d'acqua la robinia è oramai fuori controllo (torrente Pedogna- LU).

re fino a 142 metri lineari di rizomi (AA.VV., 2011): é quindi nella gestione di interi settori di suolo e non solo su quanto appare in superficie che sta la soluzione dei problemi. In diversi casi la lotta chimica (erbicidi sistemici) appare talora come un'opzione efficace ed economica; in ambito fluviale tale pratica risulta poco attuabile e non opportuna per l'impatto che tali sostanze possono avere sull'idrosistema (in Francia ad esempio esiste a livello legislativo una norma che vieta l'uso di erbicidi a meno di 5 m da ogni corso d'acqua).

Devono essere dunque programmate strategie diversificate per ogni territorio a seconda delle dinamiche, delle popolazioni e dello stato delle conoscenze disponibili (Boyer, 2002). Prima di partire con interventi di lotta occorre dunque predisporre una fase di inventario cartografico che permetta la conoscenza dell'entità della colonizzazione della specie invasiva che si intende controllare: appare opportuna una competenza territoriale ampia, possibilmente un intero bacino, sottobacino o un lungo tratto fluviale, su cui pianificare la lotta. Garanzia di efficacia sono anche (Boyer, 2002; AA.VV., 2011):

- la definizione di priorità d'intervento rispetto alle emergenze conservative presenti e ai disfunzionamenti gravi che la specie invasiva determina;
- la realizzazione di un piano d'intervento a livello pluriennale basato su una solida diagnosi ecologico-evolutiva e su strategie condivise tra i diversi operatori che renda più efficace la ricerca e l'ottenimento degli opportuni strumenti economico-finanziari;
- la condivisione delle conoscenze e una collaborazione tecnica diffusa tra tutti gli enti gestori e gli operatori che insistono su un medesimo territorio al fine di far convergere i diversi strumenti pianificatori e le linee di intervento (Piani forestali,

Piani di gestione dei SIC, pianificazione di bacino, Piano di Gestione Sedimenti, ecc.) per non vanificare l'azione di lotta e per trovare nel contempo utili sinergie. La condivisione delle conoscenze e la collaborazione tecnica sono necessarie ad esempio per evitare l'inconsapevole propagazione di invasive eliofile durante il taglio o l'esbosco di soprassuoli forestali oppure quella di pericolose alloctone, talora in fase di riposo, durante lavori in alveo.

Il problema dei costi, specialmente nell'attuale periodo di crisi, resta il principale fattore limitante: esso non ha qui potuto essere analizzato nel dettaglio data la grande eterogeneità di situazioni presenti, di mercati di riferimento e di variabili da prendere in considerazione. Dal momento che le risorse necessarie per attuare piani di intervento sono comunque decisamente ingenti e che esse tendono ad aumentare con l'intensificazione dei processi invasivi, risulta necessario attuare in primo luogo piani di controllo in aree prioritarie definite in base alla presenza di emergenze conservazionistiche di grande rilievo e caratterizzate da processi invasivi ancora precoci.

Si ringraziano per la collaborazione: Gianluca Giorgio Agazzi (Ponte S. Pietro-Bg), Silvia Assini (Dip. Ecologia del Territorio, Univ. di Pavia), Daniela Bouvet e Elena Barni (Dip. Scienza della Vita e Biologia dei Sistemi, Univ. di Torino), Gabriele Galasso (Museo di Storia Naturale, Milano), Romain Lejeune (Eco-Med, Marseille-F), Laura M. Leone (CIRF, Capannori-Lu), Guido Maspoli (direttore del Parco botanico del Cantone Ticino, Isole di Brissago-CH), Adriano Soldano (Vercelli).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2005: Invasive, gebietsfremde Pflanzen (Neophyten) in der Schweiz: Bedürfnisse der Anspruchsgruppen aus der Praxis. Synth.Workshops SANU, LBL, SRVA, SKEW/CPS: 22 pp
- AA.VV., 2009a: L'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: 46 pp
- AA.VV., 2009b: Guide d'identification des principales espèces aquatiques et de berges en Provence et Languedoc. ARPE PACA - Réseau Régional des Gestionnaires des Milieux



Figura 4 - La lotta é più conveniente nelle fasi iniziali di colonizzazione (da Maspoli, ined.).

BOX 1 - DEFINIZIONI DI BASE (TRATTE DA CELESTI-GRAPOW ET AL., 2010)

- **Specie vegetali alloctone** (sinonimi: introdotte, non-indigene, esotiche, xenofite): specie vegetali introdotte dall'uomo, deliberatamente o accidentalmente, al di fuori dei loro ambiti di dispersione naturale.
- **Specie non più osservate dopo il 1950**: specie la cui presenza non è documentata da fonti recenti, ossia per le quali non esistono segnalazioni successive al 1950.
- **Specie casuali** (sinonimi: effimere, occasionali): specie alloctone che si sviluppano e riproducono spontaneamente ma non formano popolamenti stabili e per il loro mantenimento dipendono dal continuo apporto di nuovi propaguli da parte dell'uomo.
- **Specie naturalizzate** (sinonimo: stabilizzate): specie alloctone che formano popolamenti stabili indipendenti dall'apporto di nuovi propaguli da parte dell'uomo.
- **Specie invasive**: un sottogruppo di specie naturalizzate in grado di diffondersi velocemente, a considerevoli distanze dalle fonti di propaguli originarie e quindi con la potenzialità di diffondersi su vaste aree.
- **Specie localmente invasive**: specie alloctone che sono state rilevate allo stato invasivo solo in poche stazioni.
- **Archeofite**: specie vegetali alloctone introdotte prima del 1492, ossia prima dell'era di colonialismo europeo seguita alla scoperta dell'America. Convenzionalmente questa data è approssimata al 1500.
- **Neofite**: specie vegetali alloctone introdotte dopo il 1492. Convenzionalmente questa data è approssimata al 1500.

BOX 2 - LUDWIGIA SPP., UN GRAZIOSO INCUBO PER LE ACQUE LENTICHE

Si tratta in particolare di *Ludwigia peploides* (Figura 5), segnalata in Italia assieme a *Ludwigia exapetala* lungo il Mincio e nei pressi dei laghi di Mantova, nella pianura modenese, ferrarese e cremonese e in provincia di Rovigo: è attualmente estremamente diffusa in Francia, ad esempio nel bacino del Rodano e della Loira assieme a *Ludwigia grandiflora* (specie non ancora presente in Italia secondo Galasso e Bonali, 2007). Di origine sudamericana (subsp. *montevidensis*) colonizza rapidamente le acque ferme o a debole corrente (canali, lanche, sponde dei corsi d'acqua di pianura) portando alla scomparsa ambienti acquatici lentic, l'interramento di lanche in pochi anni e la scomparsa o estrema rarefazione di quasi tutte le altre forme di vita acquatiche (anfibi, pesci, insetti, piante superiori). Si fa qui riferimento alle esperienze svolte lungo il fiume Gardon, affluente di destra del Rodano, in Francia meridionale dove, in assenza di interventi, la situazione si pensa possa essere irreversibile nel giro di 10 anni. Le linee principali per la lotta a questa specie sono le seguenti:

- necessità di intervenire molto rapidamente ed in modo efficace in tutti i settori all'inizio della colonizzazione: ritardi, inerzie e lavoro inefficace o mal condotto, moltiplicano esponenzialmente i costi dell'intervento e permettono una rapida e massiva invasione dell'ambiente acquatico;
- necessità di monitoraggio annuo dei corsi d'acqua vicini non ancora colonizzati (gli uccelli acquatici possono trasportare facilmente i frammenti di pianta) con intervento immediato di eradicazione;
- necessità di ditte specializzate che intervengano in modo preciso e rigoroso: interventi approssimativi determinano inefficacia di azione e sovrapprezzo degli interventi negli anni seguenti;
- difficoltà di gestione dei resti vegetali, che non vanno abbandonati in natura in quanto possono diventare focolai di propagazione delle invasive: l'evacuazione è cara, la combustione di grossi volumi è problematica, resta il compostaggio (le temperature devono superare i 60°C).



Figura 5 - Fasi di interrimento di lanche colonizzate da *Ludwigia peploides* sul Gardon d'Anduze (Gard, Francia).

BOX 3 - IL POLIGONO GIAPPONESE E I SUOI IBRIDI (*REYNOUTRIA SPP.*)

- **Conseguenze sulla biodiversità:** il poligono giapponese (*Reynoutria japonica*) (Figura 6), assieme a *Reynoutria sachalinensis* e il loro ibrido *Reynoutria x bohemica* (Padula et al., 2008), è considerato la specie vegetale alloctona invasiva più aggressiva nell'Europa temperata in quanto determina seri problemi per la conservazione della biodiversità: forma popolamenti molto densi e sovente monospecifici, non lasciando ulteriore spazio allo sviluppo di altri elementi della flora autoctona. Diversi meccanismi contribuiscono alla sua efficacia competitiva: la sua crescita rapidissima ombreggia fortemente le altre specie, risulta edaficamente molto competitiva sottraendo nutrienti al suolo e rilascia sostanze inibenti la germinazione, la crescita e lo sviluppo delle piante con cui è a contatto (Gerber et al., 2008; Murrell et al., 2011). Inoltre i residui vegetali e le foglie del poligono si decompongono molto lentamente e costituiscono uno strato sfavorevole alla germinazione delle plantule delle specie autoctone. Questi studi hanno messo in evidenza come i popolamenti densi di poligono giapponese riducano drasticamente le popolazioni di insetti impollinatori come le api e di conseguenza anche la produzione di semi delle piante native la cui impollinazione è impedita (perdita di semi fino al 93%). I popolamenti densi presentano un impatto negativo anche su altri invertebrati, in particolare gli insetti erbivori che sono legati ad una sola o poche piante ospiti. Di conseguenza anche i predatori di questi insetti, in particolare alcuni uccelli ed anfibi la cui dieta è strettamente legata all'abbondanza di questi organismi, soffrono della riduzione della loro principale fonte di alimentazione: le loro popolazioni sono dunque in forte diminuzione nei pressi dei popolamenti densi di poligono giapponese (Maertz et al., 2005). I risultati di indagini volte a comprendere se la presenza massiccia di poligono giapponese possa modificare le caratteristiche della fauna macrobentonica (ad es. shredders) e quindi potenzialmente anche quelle dell'ittiofauna, hanno fornito esiti discordanti (Braatne et al., 2007; Lecerf et al., 2007).

- **Esperienze di lotta:** le esperienze nelle isole britanniche e oltreoceano sono numerosissime (Child & Wade, 2000), talora molto onerose e non sempre applicabili al contesto fluviale; ad esempio in Francia, tra i metodi di lotta più efficaci, si segnalano (AA.VV., 2011; Boyer, 2005):

- lo sradicamento precoce, adatto soprattutto a livello preventivo, su piante molto giovani: in media si può stimare per un lavoro accurato 1 km/giorno/persona lungo un corso d'acqua;

- la frantumazione meccanica della terra infestata da rizomi con successivo compostaggio sotto telo plastico, adatta su popolamenti densi e ben sviluppati presenti su piccole superfici.

Alcune esperienze sono in corso anche nel bacino padano, ad esempio lungo il Ticino (IPLA, Ebone ined.); note le difficoltà di limitazione alla diffusione di questa specie, riconosciuta fra le più invasive, in questa sperimentazione si è optato per aree che non fossero soggette direttamente alla dinamica fluviale. In tali siti infatti qualsiasi misura di contenimento potrebbe essere vanificata dall'azione perturbativa delle acque, nonché dalla fluitazione di frammenti di pianta in grado di installarsi sui depositi alluvionali creati dallo stesso corso d'acqua. Escluso l'impiego di erbicidi data la contiguità con il reticolo idrico minore e di altre modalità che richiedano onerosi interventi di scotico, rimaneggiamento e asportazione del suolo, si è optato per interventi di contenimento che sfruttassero la modesta tolleranza all'ombreggiamento di cui pare essere dotata il poligono giapponese. L'intento sarà quello di verificare se l'impianto di specie a rapido sviluppo, sottoposte a cure colturali minime, sia in grado di contrastare lo sviluppo dell'alloctona, esplicando negli anni successivi l'azione di controllo attraverso l'aduggiamento. Si tratta tuttavia di interventi attuabili su aree di limitata estensione e nell'ambito di tipologie boschive caratterizzate da una certa stabilità dinamica come le radure boschive.



Figura 6 - *Reynoutria japonica* si avvantaggia della ricorrenza delle piene e dei tagli boschivi per espandersi lungo i corsi d'acqua: è controllabile allo stato sparso (torrenti Ghiandone-CN e Chisone-TO).

BOX 4: INCREMENTARE INFORMAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE

Aumentare la diffusione ed il livello delle conoscenze sulla presenza, il riconoscimento e le tecniche di controllo delle principali specie alloctone, accrescendo nel contempo lo scambio delle informazioni a livello interdisciplinare: questa è a monte di tutto la sfida in corso e il tempo non è certo arbitro imparziale. Partendo dalle conoscenze attuali a livello nazionale (Galasso *et al.*, 2008; Celesti Grapow *et al.* 2010), occorre promuovere la realizzazione di guide ed atlanti di distribuzione a livello regionale, meglio se on-line ed interattivi, in quanto periodicamente aggiornabili con maggior facilità: sono già disponibili alcune guide regionali come ad esempio quella relativa alla Lombardia (Banfi & Galasso, 2010) o alla Toscana (Arrigoni & Viegi, 2011). Di grande ausilio sono alcuni siti Internet di riferimento a livello internazionale dai quali è possibile attingere numerose informazioni: inoltre risulta utile consultare siti di paesi limitrofi dai quali venire a conoscenza di specie in espansione e di sperimentazioni di nuove tecniche. A livello formativo è stato da poco istituito un corso di perfezionamento post-laurea denominato "Strategie e metodi per la gestione delle specie alloctone invasive" (STRIVE) presso il Dipartimento di Biologia Evoluzionistica dell'Università di Firenze: il corso condotto sotto la supervisione dello IUCN Invasive Species Specialist Group, si propone di offrire gli strumenti conoscitivi e metodologici indispensabili per affrontare su base scientifica le molteplici problematiche prodotte dalle specie alloctone invasive. Parimenti la formazione professionale delle maestranze incaricate dei lavori (professionisti, tecnici, imprese movimento terra, operai cantieristi, ecc) risulta di fondamentale importanza per un lavoro efficace e per evitare di diffondere ulteriormente propaguli delle specie invasive con lavori approssimativi o di cattiva qualità.

Aquatiques PACA: 112 pp

- AA.VV, 2011: Renouées du Japon: gestion et lutte. Actes des journées techniques. Association Rivières Rhone-Alpes: 49 pp

- Agence de l'Eau Rhin-Meuse, 2005: Plantes invasives des milieux aquatiques et des zones humides du Nord-Est de la France : une menace pour l'environnement . Agence de l'Eau Rhin-Meuse et Laboratoire BFE de l'Université de Metz: 19 pp.

- Aguiar F. C., Fernandes M.R., Ferreira M.T., 2011: Riparian vegetation metrics as tools for guiding ecological restoration in riverscapes. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 402, 21: 12

- Arrigoni P.V., Viegi L., 2011: La flora vascolare esotica spontaneizzata della Toscana. Regione Toscana: 215 pp

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

- Banfi E. e Galasso G., 2010: La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano - Regione Lombardia, Sistemi Verdi e Paesaggio: 139 pp

- Bejarano M.D., Sordo-Ward A., 2011: Riparian woodland encroachment following flow regulation: a comparative study of Mediterranean and Boreal streams. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 402, 20: 15 pp

- Blasi C., Celesti-Grapow L., Pretto F., 2008 - La watch-list della flora alloctona d'Italia. Memorie Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano, 36 (1): 7-8.

- Boyer M., 2002: Cartographie des Renouées du Japon sur le réseau hydrographique du bassin du Rhône Méditerranée Corse (hors Saône et Doubs). Actes des journées techniques Nationales Besançon: 9 pp

- Boyer M., 2005: L'invasion des cours d'eau par les renouées du Japon s.l.: réflexions et propositions pour des stratégies de lutte efficaces. Parc et

Reserves, vol. 60 (1): 21-29

- Braatne J.H., S.M.P. Sullivan, Chamberlain E., 2007: Leaf decomposition and stream macroinvertebrate colonisation of Japanese Knotweed, an invasive plant species. Internat. Rev. Hydrobiol, 92, (6): 656-665

- Cabezas Flores J., Sánchez Pérez J.J., Hernández Aránguez L., González Serrano A., Vicente Jaraíz E., 2011: Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras. Prog. Interreg Sudoe "Ricovert": 257 pp

- Celesti-Grapow L., Pretto G., Carli E., Blasi C. (Eds), 2010: Flora vascolare alloctona ed invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma: 208 pp

- Child L., Wade M., 2000: The Japanese knotweed manual. Packard Publishing, Chichester: 123 pp.

- D'Auria G., Zavagno F., 2002: Note su distribuzione ed ecologia

di *Amorpha fruticosa* nella pianura lombarda. *Pianura*, 14: 125-136.

- Dutartre A., 2006: Gestion des plantes aquatiques envahissantes: l'exemple des jussies. *SNPN*: 15 pp.

- Esler K.J., Holmes P.M., Richardson D.M., Witkowski E.T.F., 2008: Riparian vegetation management in landscapes invaded by alien plants: Insights from South Africa. *South African Journal of Botany*, vol 74 (3): 397-400

- Everitt J.H., Yang C., Alaniz M.A., Davis M.R., Flores D. 2006: Using spatial information technologies to detect and map invasive weeds in Texas riparian zones and waterways. *USDA Document on MAPPS/ASPRS 2006 Fall Conference*, 6-10 November 2006, San Antonio, Texas: 12 pp

- European Commission, 2004: LIFE Focus. Alien species and nature conservation in the EU. Luxembourg Office for Official Publications of the European Communities: 56 pp

- Fowler S.V., Holden A.N.G., 1994. Classical biological control for exotic invasive weeds in riparian and aquatic habitats - practice and prospects. In: de Waal, L.C. et al. (Eds): *Ecology and management of invasive riverside plants*. Chichester, John Wiley & Sons: 173-182.

- Galasso G., Bonali F., 2007: Notulae su *Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia hexapetala* e *Ludwigia peploides*. *Informatore Botanico Italiano* 39 (2): 406-408

- Galasso G., Chiozzi G., Azuma M., Banfi E. (a cura di), 2008: 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: 98 pp

- Gerber E., Krebs C., Murrell C., Moretti M., Rocklin R., Schaffner U., 2008: Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. *Biological Conservation* 141: 646 - 654

- Gherardi F. (ed.), 2007: *Biological Invaders in Inland Waters: Profiles, Distribution and Threats*. Springer: 530 pp

- Gigon A., Weber E., 2005: Invasive Neophyten in der Schweiz: Lagebericht und Handlungsbedarf. *Rapporto UFAFP*, Berna: 40 pp.

- Girel, J., 1994: Old distribution procedures of both water and matter fluxes in the floodplains of western Europe. Impact on the present vegetation. *Environmental Management*, 18(2): 203-221.

- Girel, J., Garguet-Duport, B., Pautou, G., 1997: Present structure and construction processes of landscapes in Alpine floodplains. A case study: the Arc-Isère confluence (Savoie, France). *Environmental Management*, 21(6), 891-907.

- Guixé D., Camprodon J., Vericat P., Ordeix M., Jiménez L., Llach F., 2010: Restauració del bosc de ribera al Ter. Protocol d'actuació. Projecte Interreg RICOVER. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) - Centre d'Estudi dels Rius Mediterranis (CERM): 19 pp

- Hejda, M., Pysek, P., 2006: What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? *Biological Conservation* 132, 143-152.

- Herrera, A.M., Dudley, T.L., 2003. Reduction of riparian arthropod abundance and diversity as a consequence of giant reed (*Arundo donax*) invasion. *Biological Invasions*

5, 167-177.

- Hood, W.G., Naimann, R.J., 2000: Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology* 148: 105-114

- IPLA, 2000: La robinia. Indirizzi per la gestione e valorizzazione. *Reg. Piemonte-Blu Edizioni*: 48 pp

- Kowarik I., 2003, *Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*, Ulmer, Stuttgart: 380 pp.

- Lavoie C., Jean M., Delisle F., Lévesque G., 2003: Exotic plant species of the St. Lawrence River wetlands: A spatial and historical analysis. *Journal of Biogeography*, 30: 537-549

- Lecerf A., Patfield D., Boiché D., Riipinen M.P., Chauvet E., Dobson M., 2007: Stream ecosystems respond to riparian invasion by Japanese knotweed (*Fallopia japonica*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64: 1273-1283.

- Levine C.M., Stromberg J.C., 2001: Effects of flooding on native and exotic plant seedlings: implications for restoring southwestern riparian forests by manipulating water and sediment flows. *Journal of Arid Environments* 49:111-131

- Maerz, J.C., Blossey, B., Nuzzo, V., 2005. Green frogs show reduced foraging success in habitat invaded by Japanese knotweed. *Biodiversity and Conservation* 14: 2901-2911

- Minciardi M.R., Gargini V., 2003: La valutazione della naturalità e della vulnerabilità di un territorio. *Atti del XIII Congresso nazionale della Società Italiana di Ecologia*, Como: 7 pp

- Montanari C., Guido M. A., 1991: *Piante americane negli ambienti*

fluviali italiani. In: Atti del convegno internazionale "Scambi floristici fra vecchio e nuovo, riflessi agro-selviculturali e impatti naturalistico-ambientali e paesaggistici", Genova, 22-23 aprile 1991: 239-254.

- Mota i Freixas E., 2009: Estudi de noves tècniques per a l'eradicació de l'Arundo donax. Univ. Aut. de Barcelona. Facultat de Ciències: 122 pp

- Muller S., 2004, Plantes invasives en France, Publications scientifiques du Museum National d' Histoire Naturelle, Paris: 167 pp

- Murrell C., Gerber E., Krebs C., Parepa M., Schaffner U., Bossdorf O., 2011: Invasive knotweed affects native plants through allelopathy. American Journal of Botany 98 (1): 6 pp

- Nicholls K., Lovett S., Price P., 2007: Managing weeds in riparian areas. Land & Water Australia. Government of South-Australia: 14 pp

- Nocita A.M., Zerunian S., 2007: L'ittiofauna aliena nei fiumi e nei laghi d'Italia. In: La fauna ittica dei corsi d'acqua: qualità ambientale, ricerca e conservazione della biodiversità (Zerunian S., Genoni P. eds.). Biologia Ambientale, 21 (2): 93-96.

- Padula M., Lastrucci L., Fiorini G., Galasso G., Zoccola A., Quilghini G., 2008: Prime segnalazioni di Reynoutria x bohemica Chrtek & Chrtková (Polygonaceae) per l'Italia e analisi della distribuzione del genere Reynoutria Houtt. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 149 (I): 77-108

- Pasta S., La Mantia T., 2008: Le specie vegetali aliene in alcuni SIC siciliani: analisi del grado di invasività e misure di controllo. Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia

Naturale di Milano, vol XXXVI, fasc 1

- 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

- Pysek, P., Prach, K., 1994: How important are rivers for supporting plant invasions ? in: De Waal, L.C. et al. (Eds.): Ecology and Management of Invasive Riverside Plants. J. Wiley & Sons, New York.

- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D, West C.J., 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and Distributions, 6: 93-107.

- Richardson D. M., Holmes P.M., Esler K.J., Galatowitsch S.M., Stromberg J.C., Kirkman S.P., Pysek P., Hobbs R.J., 2007: Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions and restoration prospects. Diversity and Distributions, 13: 126-139

- Sartori F. (a cura di), 1998: Bioindicatori ambientali. Fondazione Lombardiana per l'Ambiente: 376 pp

- Schnitzler A., Hale B. W., Alsum E. M., 2007: Examining native and exotic species diversity in European riparian forests. Biological Conservation, 138: 146- 156.

- Shafroth P.B., Briggs M.K., 2008: Restoration ecology and invasive riparian plants: an introduction to the special section on Tamarix spp. in Western North America. Restoration Ecology 16 (1): 84-96

- Valle F., Estevez E.M., Guerrero R.P., Quesada J, Salazar C., 2011: Modelos botánicos para la restauración de ríos en cuenca del Guadalquivir. Fitosociología vol 48 (2), suppl. 1: 67-74

- Vosse S., Esler K.J., Richardson D.M., Holmes P.M., 2008: Can riparian seed banks initiate restoration after alien plant invasion? Evidence from the Western Cape, South Africa. South African Journal Of Botany, vol. 74 (3) : 432-444

- Zavagno F. & D'Auria G., 2001, Synecology and dynamics of *Amorpha fruticosa* communities in the Po plain (Italy) in Brundu G. et al., (Eds): Plant Invasions. Species ecology and ecosystem management. Backhuys Publisher, Leiden: 175-182.

ALCUNI SITI INTERNET UTILI SULLE SPECIE

ALLOCTONE INVASIVE

- progetto D.A.I.S.I.E.: HYPERLINK "<http://www.europe-aliens.org>"

- Invasive Species Specialist Group (legato allo IUCN): HYPERLINK "<http://www.issg.org>"

- Commissione Europea "Towards an EU Strategy on Invasive Species": HYPERLINK

"http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm"

- Conservatorio Botanico Nazionale Mediterraneo di Porquerolles (sito dedicato alle alloctone invasive mediterranee): HYPERLINK "<http://www.invmed.fr>"

- Commissione Svizzera per le Piante Selvatiche (informazioni su aree dei vicini cantoni confinanti) HYPERLINK "http://www.cps-skew.ch/italiano/piante_esotiche_invasive/informazioni_sulle_piante_esotiche_invasive.html"

- European and Mediterranean Plant Protection Organisation: HYPERLINK "http://www.eppo.org/INVASIVE_PLANTS/ias_activities.htm"

- sito francofono sul poligono giapponese: HYPERLINK "<http://fallopia.japonica.pagesperso-orange.fr>"

- sito italiano su fauna alloctona invasiva: HYPERLINK "<http://alloctoni.mifaonlus.com>"

Riqualficazione fluviale in Italia

ANALISI EVOLUTIVA DEI PRINCIPALI CORSI D'ACQUA NATURALI DEI BACINI REGIONALI ROMAGNOLI FINALIZZATA ALLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Dott. Geol. LUCA MAGAGNINI, E-mail: luca.magagnini@medingegneria.it
MED Ingegneria Srl

INTRODUZIONE ED OBIETTIVI

L'evoluzione geomorfologica dei corsi d'acqua naturali è un indicato-

re basilare per comprendere le dinamiche legate al trasporto solido, alla capacità di divagazione del cor-

so, all'erosione di fondo e, indirettamente, all'evoluzione geomorfologica dei versanti e della costa.

Gli interventi idraulici sui corsi d'acqua che non tengano in debito conto dei processi connessi alla dinamica fluviale, rischiano di innescare irreversibili e catastrofici effetti sull'equilibrio geologico di un determinato bacino, e dare origine a diffusi dissesti.

Il presente studio, commissionato dall'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (AdBRR) e condotto nel 2006, definisce il quadro dei processi che regolano i geoequilibri del bacino idrografico e che sono di fondamentale importanza per avviare una politica di gestione del territorio.

Lo studio si propone d'approfondire le conoscenze sull'evoluzione geomorfologica di alcuni corsi d'acqua gestiti dall'AdBRR; in particolare la ricerca è focalizzata sui seguenti fiumi e torrenti: F. Rubicone, F. Savio, T. Borello, F. Fanante, F. Bidente-Ronco, F. Montone, F. Lamone, T. Marzeno (Fig.1).

In particolare è stata realizzata un'analisi comparata nel tempo dell'evoluzione delle aste fluviali con l'utilizzo di foto aeree, e una campagna di rilievi diretti su circa 90 tratti distribuiti su tutti gli alvei considerati.

Gran parte dei corsi d'acqua emiliano-romagnoli sono caratterizzati da una comune successione di tipi di alveo, almeno nelle loro originarie condizioni morfologiche. Dal confronto tra le tavv. IGM antecedenti al 1950 e la situazione morfologica attuale emerge chiaramente, almeno per alcuni fiumi, una netta modificazione e, molto spesso, una situazione di non equilibrio in quanto coesistono situazioni morfologiche tipiche dell'alveo attuale e di alvei caratterizzati da differenti condizioni di erosione, trasporto e sedimentazione (Pellegrini e Toni, 1982).

Un'accentuazione dei fenomeni di abbassamento degli alvei si è manifestata nell'ultimo ventennio,

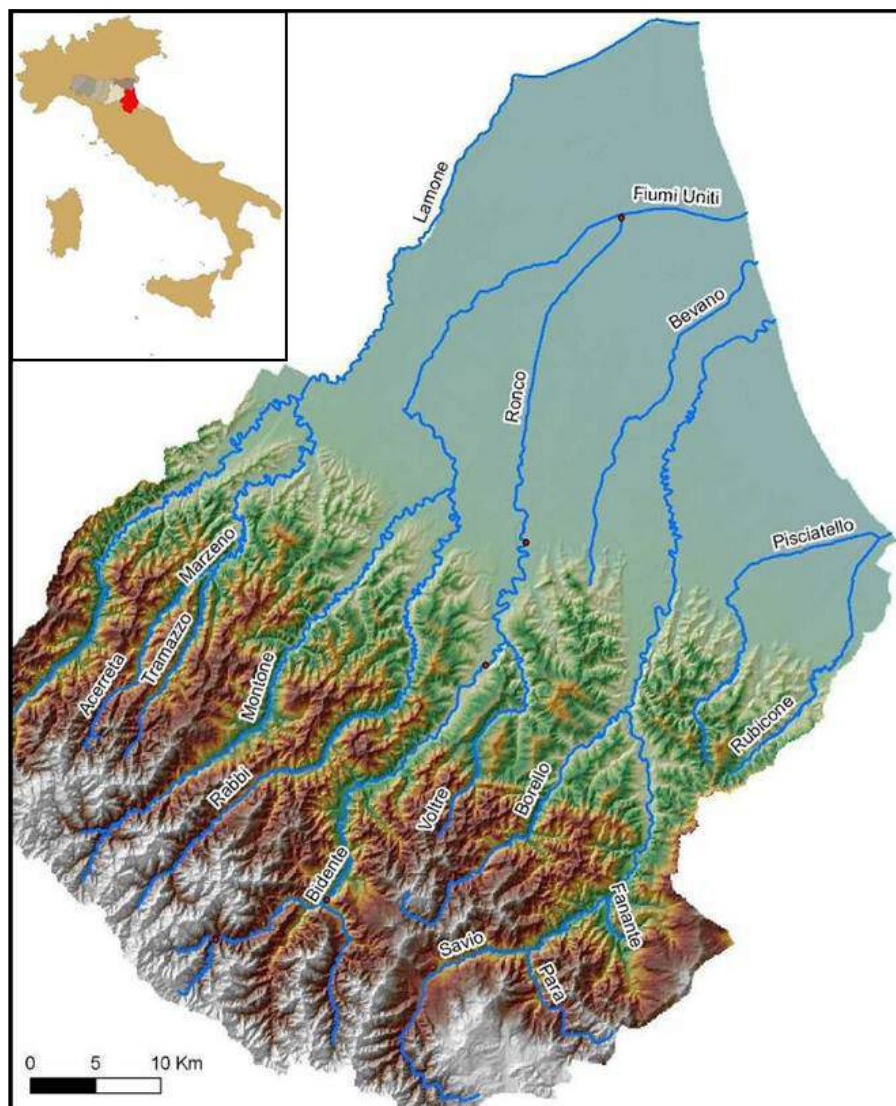


Figura 1- Territorio dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli.

quando su alcuni corsi d'acqua sono state costruite grosse briglie per ripristinare le originarie quote dell'alveo. Si è visto che, in alcuni casi, le briglie costruite hanno un'altezza eccessiva rispetto alle capacità di ripascimento del corso d'acqua, soprattutto nei riguardi del materiale di fondo: la presenza di litotipi argillosi nell'alveo a valle di esse ha accentuato ed esteso verso valle il fenomeno erosivo stesso. Il fenomeno trova una facile spiegazione con il fatto che, a valle delle briglie, l'energia posseduta dalla corrente viene interamente spesa in azioni erosive anziché di trasporto (Surian e Rinaldi, 2003).

Gli alvei dei corsi d'acqua emiliano-romagnoli hanno quindi cambiato radicalmente fisionomia, essendo in molti casi scomparso quasi completamente il materiale ghiaioso. L'acqua ora scorre in un canale ristretto, inciso in materiali argillosi di origine marina, lacustre e fluviale.

La presa coscienza delle dinamiche morfologiche avvenute nel passato hanno spinto l'AdBRR a definire il quadro dei processi che regolano tali variazioni, conoscenza di fondamentale importanza per avviare una corretta politica di gestione del

territorio.

Il presente studio consentirà all'Autorità competente di integrare la base di dati in possesso con altri recenti raccolti durante il progetto e di includere i risultati negli strumenti pianificatori, destinando ove possibile porzioni di territorio alle naturali dinamiche morfologiche. Lo studio propone inoltre la realizzazione di una rete di monitoraggio che consenta di osservare l'evoluzione del territorio, di aggiornare le priorità degli interventi sullo stesso e di prevedere i loro sul territorio (Figura 2)

CARTA GEOMORFOLOGICA D'ALVEO E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE A MAGGIORE DINAMICITA'

Il sistema morfogenetico fluviale comprende le aree che possono subire modellamenti conseguenti alle azioni dirette o indirette delle acque incanalate. Il sistema in oggetto non è quindi limitato alle sole aree prossime al corso d'acqua poiché, ad esempio, le acque di un fiume possono espandersi in occasione delle piene su superfici molto vaste.

La base di lavoro per le analisi indirette è stata sviluppata in ambien-

te G.I.S. Nella carta geomorfologia d'alveo sono stati usati diversi layers per definire le differenti parti dell'alveo stesso (Figura 3).

• Limite Alveo Attivo

Per la maggior parte del tempo il fiume fluisce entro il letto ordinario, delimitato naturalmente dalle sponde. Questo corrisponde alla sezione che può contenere la piena ordinaria ed è occupato interamente soltanto per pochi giorni l'anno. All'interno del letto ordinario affiorano barre alluvionali caratterizzate da differenti stadi di colonizzazione vegetale o da affioramenti del substrato, se prevalgono i processi erosivi su quelli deposizionali.

• Percorso

Nei tratti di alveo in cui non è possibile, per svariati motivi, definire una larghezza, la digitalizzazione del tracciato tramite il suo asse (shape polyline) si è rilevata un'ottima alternativa.

• Sezioni

Vengono individuate le tracce delle sezioni d'alveo. Per permettere una rapida consultazione ad ogni traccia è associato il numero della sezione corrispondente.

• Opere Idrauliche

Vengono riportate anche le ubicazioni delle opere idrauliche che alterano in maniera significativa il trasporto solido; con cromie diverse sono identificate tutte le briglie e le soglie presenti lungo l'asta fluviale. Le barre sono state analizzate seguendo due classificazioni. Classificazione delle barre in base al loro stato di copertura vegetale:

- *Nuda Barra* caratterizzata da vegetazione stagionale o assente.

- *Vegetata* - Barra caratterizzata dalla presenza di arbusti, generalmente pioppi o salici, di altezza non superiore ai 2-3 m e da piante palustri.

- *Arborata* - Barra caratterizzata dalla presenza di alberi, generalmente pioppi o salici, di altezza superiore ai 3 metri; barre di questo tipo possono ritenersi stabilizzate

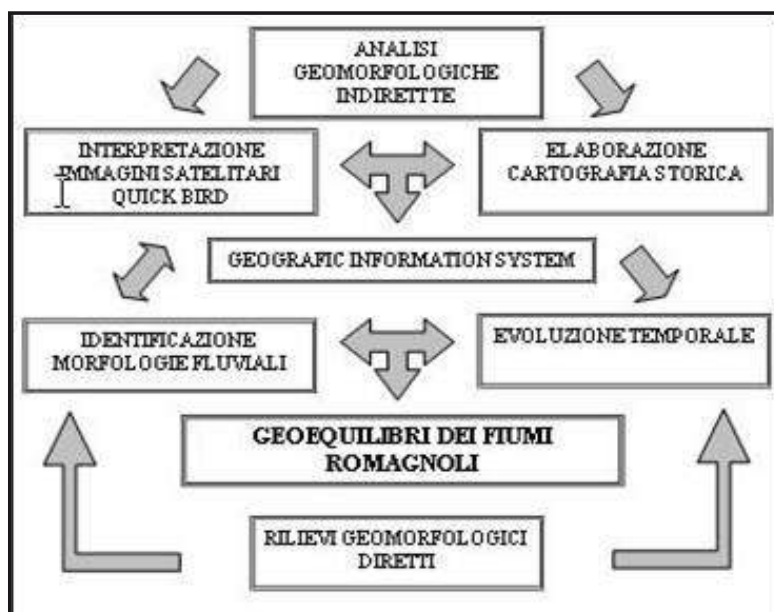


Figura 2 - Interrelazione tra le diverse metodologie di studio adottate per la definizione dei geoequilibri dei Fiumi Romagnoli.

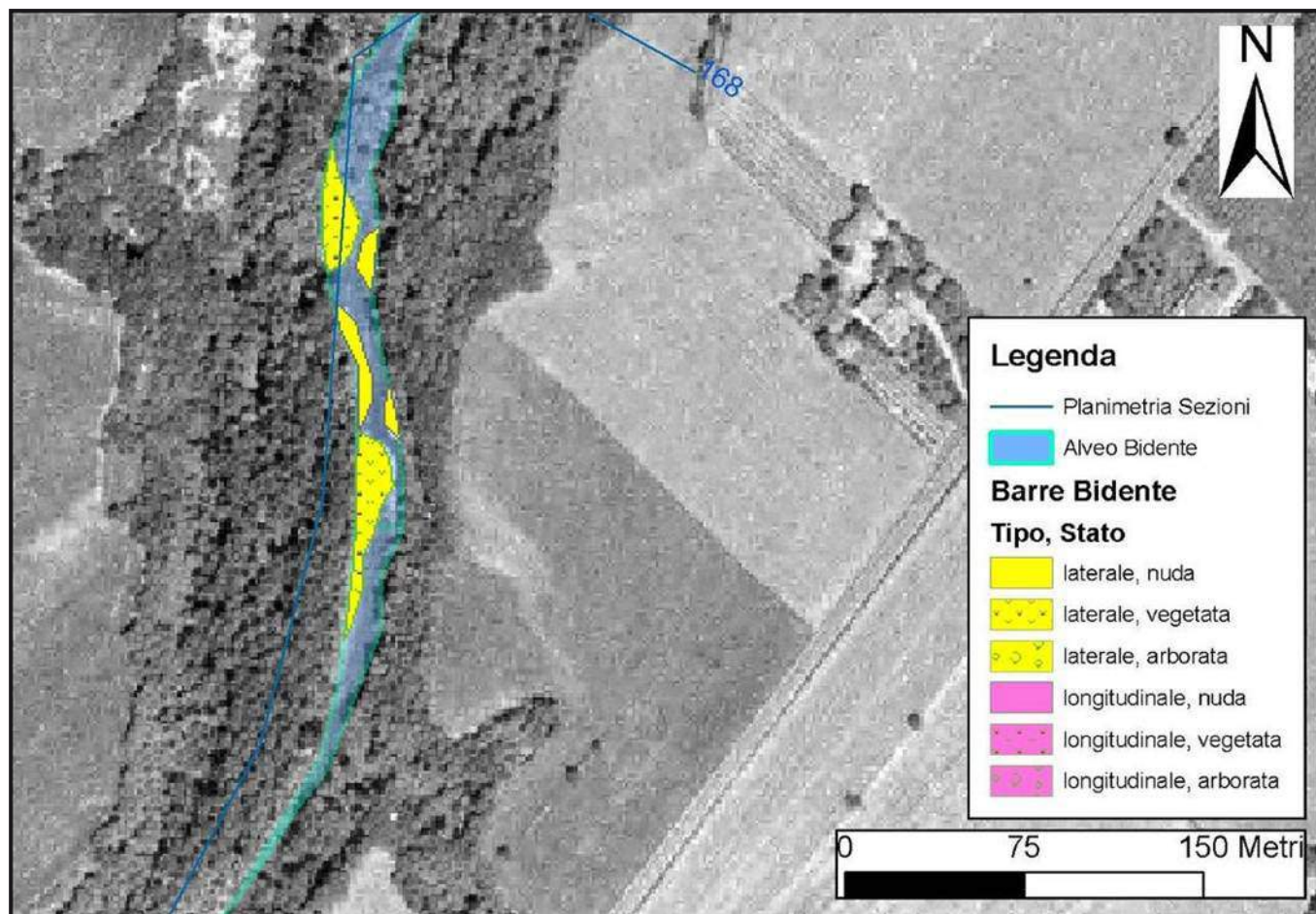


Figura 3 - Esempio di carta geomorfologica d'alveo (F. Bidente).

in quanto protette dai processi erosivi.

Classificazione delle barre in base alla tipologia in relazione al tipo di ambiente fluviale.

- Barra Longitudinale
- Barra Laterale
- Barra Di Meandro

La risoluzione massima della carta geomorfologica d'alveo prodotta si attesta attorno alla scala 1:5.000, e copre totalmente i fiumi regionali romagnoli per una lunghezza di 435 km.

Mediante l'analisi di cartografia, foto aeree e immagini satellitari realizzati in tempi diversi, sono state studiate l'evoluzione geomorfologica e le tendenze evolutive dei principali corsi d'acqua romagnoli, quali il fiume Lamone, il torrente Marzeno, il Bidente-Ronco, il fiume Montone, il fiume Savio, comprensivo degli affluenti Borello e Fanante, e

il fiume Rubicone.

Partendo dalla digitalizzazione del tracciato fluviale più antico, desunto dalle tavv. IGM datate 1928 - 1948, alla scala 1:25.000, si è poi passati a considerare il reticolo idrografico restituito dalle CTR del 1975 - 1976, per proseguire con foto aeree AIMA RER in epoche più recenti (1995 - 1996), concludendo con la cartografia attuale ricavata da immagini satellitari. La base cartografica utilizzata è stata fornita dall'AdBRR.

La sovrapposizione, in ambiente GIS, di forme lineari identificative dell'andamento degli alvei fluviali temporalmente diversi (1928-'48, 1975-'76, 1996, 2003), ha permesso di interpretare in maniera sufficientemente precisa e dettagliata le tendenze evolutive di ciascun corso d'acqua.

L'accuratezza nelle operazioni di sovrapposizione è derivata dalla corretta georeferenziazione di ogni

serie cartografica; quando questa ultima manca od è imprecisa, come nel caso della cartografia storica datata 1820 - 1840, salvo pesanti e spesso inutili elaborazioni delle immagini non è possibile ottenere un'analisi di elevato dettaglio.

Confrontando però queste ultime con le morfologie di epoche più recenti e nel contempo considerando che ogni processo erosivo è stato accelerato nella seconda metà del 1900 a seguito del repentino sviluppo economico, è possibile trarre importanti informazioni. D'altro canto si è dovuto rinunciare ad estendere l'analisi delle velocità d'erosione agli ultimi due secoli.

Più in particolare, la sovrapposizione sopracitata ha permesso l'individuazione di tratti in cui l'evoluzione planimetrica risulta particolarmente importante: lo shape poligonale "Zone Dinamiche", raffigurato in figura 5 da un tratteggio, include

porzioni di fiume intensamente sottoposte a processi erosivi/deposizionali verificatesi negli ultimi sessanta anni, anche se non ne definisce i limiti precisi.

Per procedere con la digitalizzazione dei poligoni, è stata prefissata una soglia minima di spostamento tra i diversi assi fluviali, così da poter concentrare l'attenzione su tratti di alveo maggiormente sensibili ai processi erosivi. Il valore minimo di spostamento è stato fissato in 0,5 metri/anno; l'aggettivo "stabile", quindi, non sottintende necessariamente porzioni di alveo in cui non si sono verificati spostamenti, ma anche tratti in cui questi sono inferiori alla soglia prefissata in fase di elaborazione.

Il materiale reperibile per lo studio ha reso possibile l'analisi dei trend evolutivi dell'ultimo sessantennio (questo nella peggiore delle ipotesi, per alcuni tratti l'analisi è riferita agli inizi del secolo scorso) sull'intera lunghezza di ogni alveo considerato.

Per rendere completa l'analisi delle aree fluviali a maggiore dinamicità si è abbinato allo shape poligonale "Zone Dinamiche", l'analisi qualitati-

va della prima cartografia (in ordine cronologico) disponibile: tali informazioni sono state considerate solo nel momento in cui si è riscontrato un netto divario tra le morfologie, in quanto modeste differenze sono automaticamente incluse all'interno della fascia di divagazione del fiume identificata dalle "Zone Dinamiche". Grazie all'analisi multitemporale appena descritta è stato possibile derivare informazioni attinenti a diversi sviluppi erosivi, differenziando erosioni di meandro da divagazione sostanzialmente rettilinea ed introducendo, inoltre, una classe intermedia fra le due precedenti.

In figura 5 si riporta un esempio tratto dai sistemi informativi territoriali creati.

L'analisi appena descritta ha restituito anche informazioni sui massimi tassi d'erosione planimetrica dedotti per ciascun corso d'acqua (Fig. 4). Tale misura è stata effettuata dall'operatore in ambiente GIS per dare indicazioni di massima all'Autorità competente su alcuni dei maggiori spostamenti riscontrati per ciascun corso d'acqua.

I valori medi maggiori sono stati misurati nel tratto più a monte del

F. Ronco (2 metri/anno circa) e nel T. Fanante (1,55 metri/anno circa), dove in entrambe le situazioni sono coinvolti depositi di conoide limosi, mentre le condizioni meno evidenti si registrano nel F. Lamone e nel suo affluente principale, con spostamenti massimi dell'ordine di 0,80 metri/anno. I singoli valori massimi di erosione planimetrica invece sono invece stati misurati sul fiume Savio (2,40 metri/anno circa), Bidente (2,20 metri/anno circa) e Ronco (2,20 metri/anno circa), sempre in sabbie, limi sabbiosi e limi riconducibili a depositi di conoide.

CAMPAGNA DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO E CARATTERISTICHE DELL'ALVEO

Nel periodo compreso tra l'Ottobre e il Dicembre 2006 è stato effettuato un rilevamento geomorfologico di campo, al fine di descrivere e classificare le attuali morfologie dell'alveo e definire i processi dominanti. Per la descrizione e la classificazione delle forme e dei processi sono state utilizzate apposite schede di rilevamento geomorfologico, in modo da ottenere una raccolta si-

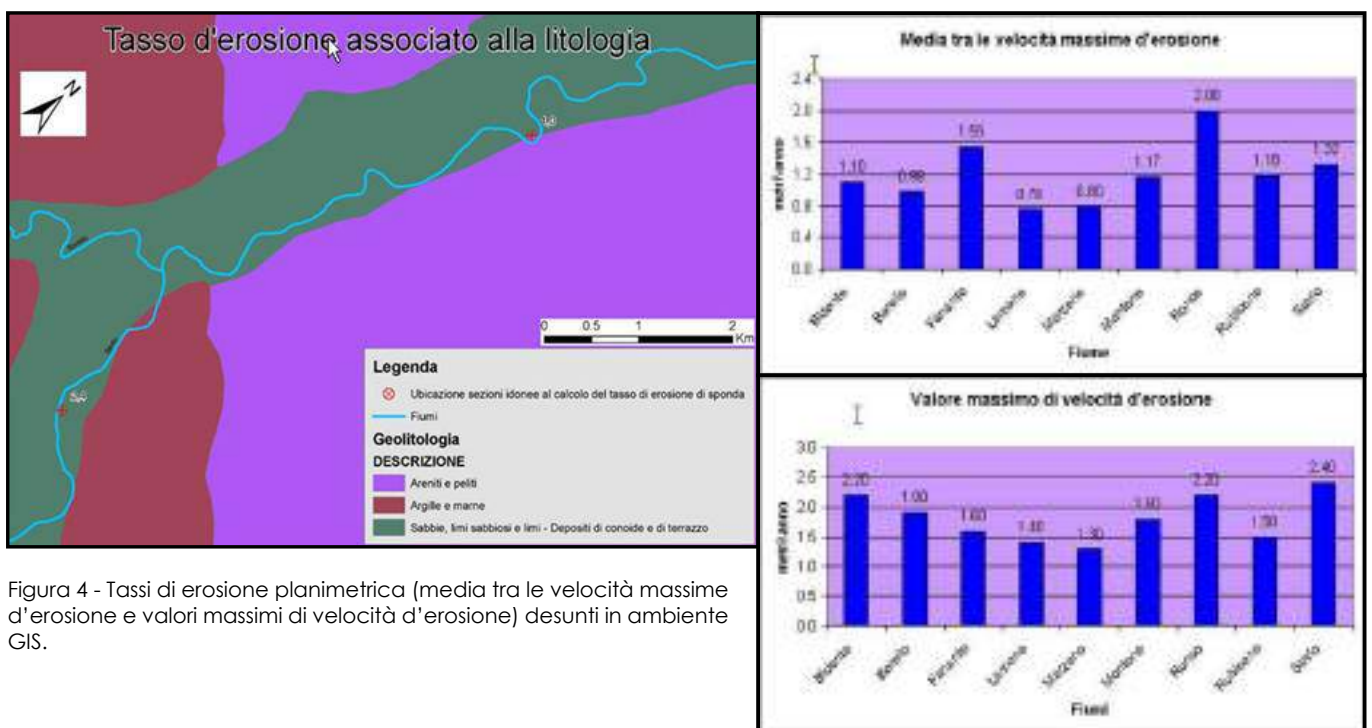


Figura 4 - Tassi di erosione planimetrica (media tra le velocità massime d'erosione e valori massimi di velocità d'erosione) desunti in ambiente GIS.

stematica ed omogenea di informazioni, corredate da documentazione fotografica esemplificativa dei siti di rilevamento.

Contemporaneamente alla fase di rilevamento geomorfologico, è stata condotta un'indagine granulometrica finalizzata alla caratterizzazione e allo studio della variabilità in senso spaziale (da monte verso valle) dei sedimenti presenti in alveo.

Tale approfondimento delle caratteristiche granulometriche riscontrate lungo i corsi d'acqua, richiesto dall'AdBRR, consente alla stessa AdBRR di ampliare il quadro conoscitivo presente e di impostare successive stime e bilanci di sedimenti con metodi geomorfologici (Ham e Church, 2000; Mclean e Church, 1999)

Nella campagna di rilievi sono stati effettuati campionamenti di tipo superficiale seguendo la metodologia di campionamento con griglia (Kellerhals et al, 1971; Meunier et al., 1987): questo ha reso possibile una chiara interpretazione delle classi granulometriche ghiaiose; nel graficare il dato acquisito si è scelto di adottare come riferimento la scala granulometrica di Udden-Wentworth e Krumbein (1934) e distinguere una percentuale fine ($< 2 \text{ mm}$ o $< -1 \phi$), da una di dimensioni intermedie ($2 - 64 \text{ mm}$ o $-1 < \phi < -6$), corrispondenti ai granuli - ciottolotti), per finire con ciottoli e blocchi ($> 64 \text{ mm}$ o $> -6 \phi$) (Fig.6).

E' stato considerato nell'analisi come diametro minimo il limite sabbia - ghiaia, in quanto è risultato improprio distinguere nelle griglie elaborate anche frazioni più fini. Tale approssimazione è riconducibile alla massima risoluzione possibile nell'analisi del materiale fotografico acquisito.

Al fine di rendere l'analisi accurata si è ricorsi all'uso di comparatori visivi e alla sensibilità del rilevatore per la stima della frazione fine.

Tutte le analisi granulometriche sono state implementate dall'analisi della morfometria, analizzando gli

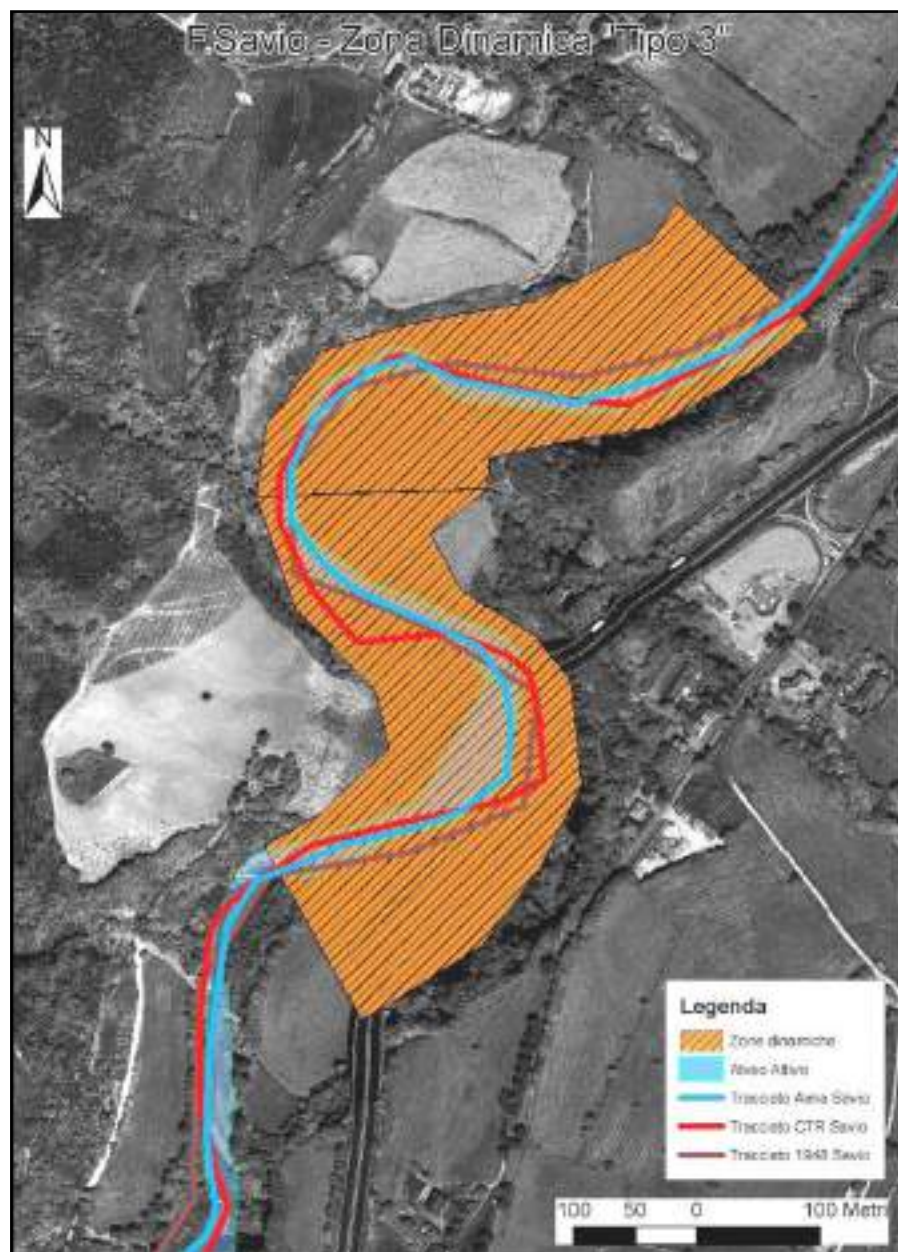


Figura 5 - Erosione di meandro del F. Savio.

aspetti geometrici della forma degli elementi clastici; il grado di arrotondamento di un granulo dipende dalle sue dimensioni e caratteristiche fisiche, dalla durata e dalle condizioni idrodinamiche del trasporto e infine dal clima.

Per permettere l'acquisizione di tale dato di norma si ricorre a carte di comparazione visiva.

DEFINIZIONE DI AREE FLUVIALI DI RISPETTO GEOMORFOLOGICO-IDRAULICO (FASCIA DI MOBILITÀ FUNZIONALE E CARTA DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO-IDRAULICO)

Lo scopo è stato quello di fornire

elementi utili ad orientare la definizione dell'assetto dei fiumi romagnoli e del territorio limitrofo che sia più sostenibile dal punto di vista ambientale, socio-economico ed economico-finanziario, fornendo uno strumento utile all'amministrazione pubblica per pianificare al meglio i futuri interventi e la gestione delle opere esistenti.

In questo studio è stato adottato il concetto di "fascia di mobilità funzionale", applicato da Malavoi et al. (1998) in Francia per il bacino del Rodano e, in campo nazionale, introdotto da Baruffi et al. (2005), adattando la metodologia in funzione dei dati forniti dall'AdBRR e rac-

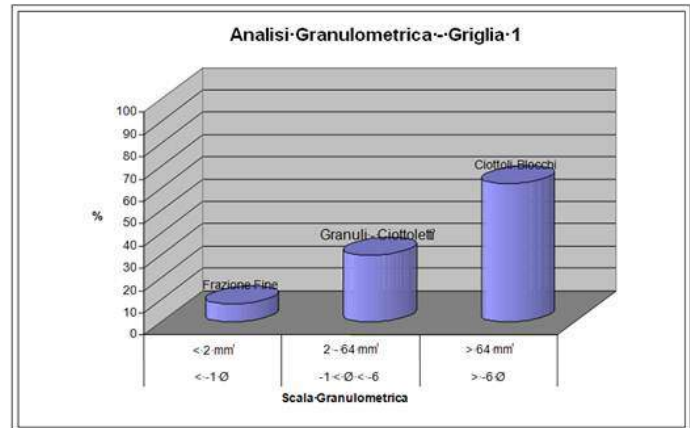
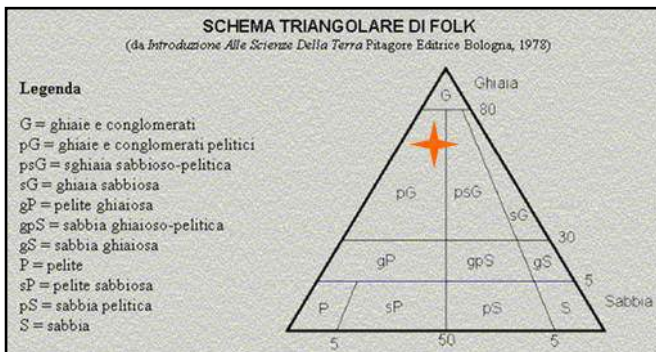


Figura 6 - Campionamento con griglia e rappresentazione grafica dei risultati (Fiume Montone, Comune di Rocca San Casciano).

colti durante lo studio.

L'introduzione della Fascia di Mobilità Funzionale è conseguenza di una visione dinamica dei fiumi, nella quale, dove possibile, si lascia che l'ambiente naturale si generi e rigeneri spontaneamente, secondo dina-

miche sue proprie; si punta perciò a "dare spazio ai corsi d'acqua", contenendo i rischi e i costi attraverso una oculata pianificazione, delimitando e separando gli usi concorrenti del territorio (Bacci, 2006).

L'analisi geomorfologica descritta

nei paragrafi precedenti è risultata fondamentale per acquisire, elaborare e restituire peculiarità insite nella dinamica dei fiumi romagnoli: disporre infatti di un accurato e completo database dedicato alla morfologia fluviale in periodi storici differenti si è rilevato uno strumento importante per gli obiettivi del presente studio.

L'esatta posizione degli alvei fluviali in questione in diversi anni, dalla prima metà del '900 al 2003 correlata da un'indagine qualitativa degli stessi risalente addirittura ai primi anni del 1800, non si è rivelata di per se soddisfacente per la definizione della Fascia di Mobilità Funzionale.

Sono stati quindi introdotti nello studio altri elementi di base, quali il *Digital Elevation Model* (DEM) del territorio interessato. Nel medesimo progetto GIS sono stati immessi ulteriori *shapefiles* rappresentanti tutte le aree allagabili durante gli eventi di piena con tempo di ritorno di 200 anni, derivate da un accurato

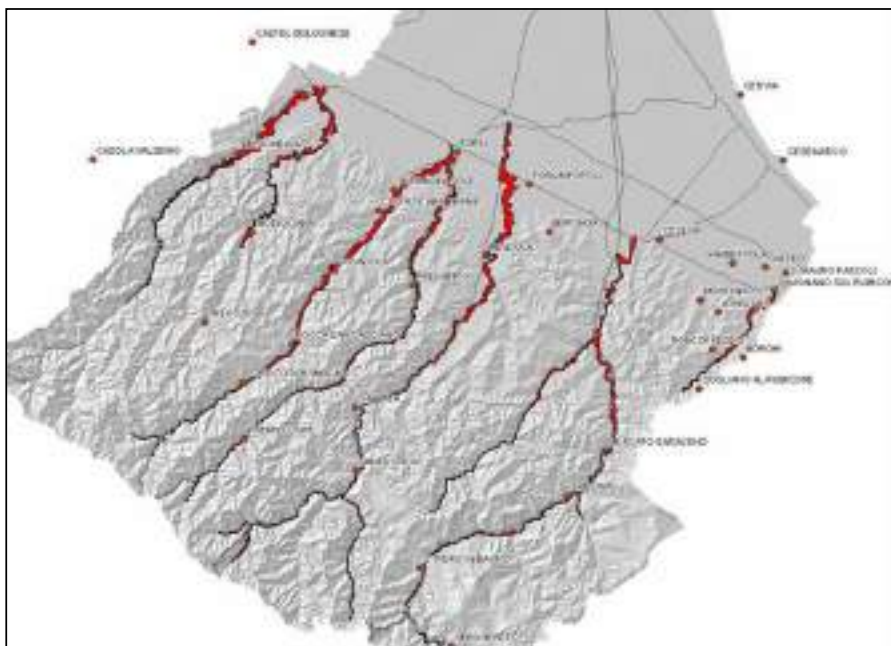


Figura 7 - Vista generale della Fascia di Mobilità Funzionale.

studio precedentemente condotto dall'ABRR.

Considerando le superfici interessate dalle piene con tempi di ritorno di 200 anni indicate dall'Ad-BRR (scelta conservativa rispetto a superfici calcolate con piene con Tr minore), le massime divagazioni fluviali registrate negli ultimi due secoli (temporalmente confrontabili alle superfici succitate) e rapportando ogni interpretazione alle quote locali tramite foto aeree, immagini satellitari ad alta definizione e modelli digitali del terreno, sono

stati tracciati i confini dell'area di competenza fluviale; questi ultimi, pur essendo provvisti di una elevata precisione insita nel trattamento dei dati, necessitano di un controllo sul campo per la verifica dell'esatto posizionamento dei limiti.

L'analisi esclude tutti i tratti di corso d'acqua situati a nord della Via Emilia, in quanto ormai da decenni soggetti ad intensi interventi di regimazione idraulica (Fig. 7 e Fig.8); va inoltre precisato che tale fascia include tutti i corsi d'acqua oggetto del presente studio, non conside-

rando perciò gli affluenti secondari che costituiscono il reticolo idrografico romagnolo.

Poter disporre di una dettagliata cartografia digitale dell'uso del suolo e riportando ad essa alcuni degli elaborati precedenti, ha consentito di evidenziare e differenziare porzioni di territorio maggiormente sensibili alla dinamica fluviale; in altri termini, è stato possibile introdurre e redigere una vera e propria Carta del rischio geomorfologico idraulico (Fig.9): come recentemente dimostrato da Comiti (2011), la pericolosità geomorfologica non può prescindere dall'includere anche la pericolosità idraulica.

Per comprenderla al meglio, è necessario introdurre la definizione di rischio (Varnes, 1984):

$$R = H \times E \times V$$

Nello specifico, la pericolosità è definita dalla Fascia di Mobilità Funzionale associata alle Zone Dinamiche, mentre proprio le informazioni riguardanti l'uso del suolo sintetizzano gli elementi a rischio di ogni diversa porzione di territorio (E=1 corrisponde a zone naturali/incolte; E=2 identifica porzioni di suolo destinate all'attività agricola; E=3 è attribuito alle zone urbanizzate).

La vulnerabilità viene posta uguale ad uno in quanto è presupponibile, data la scala di analisi, la stessa risposta degli elementi a rischio alla dinamica fluviale.

Una volta calcolato il rischio lo si è normalizzato al fine di ottenere due distinte classi (rischio alto - basso), a loro volta suddivise in sottoclassi (rischio 1, 2, 3 - 4, 5, 6) (Fig. 9).

L'importanza del risultato ottenuto è esemplificato negli stralci di Carta del rischio geomorfologico-idraulico riportati di seguito (Fig.9).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio in oggetto ha permesso di documentare e ricostruire, attraverso il materiale disponibile (cartogra-

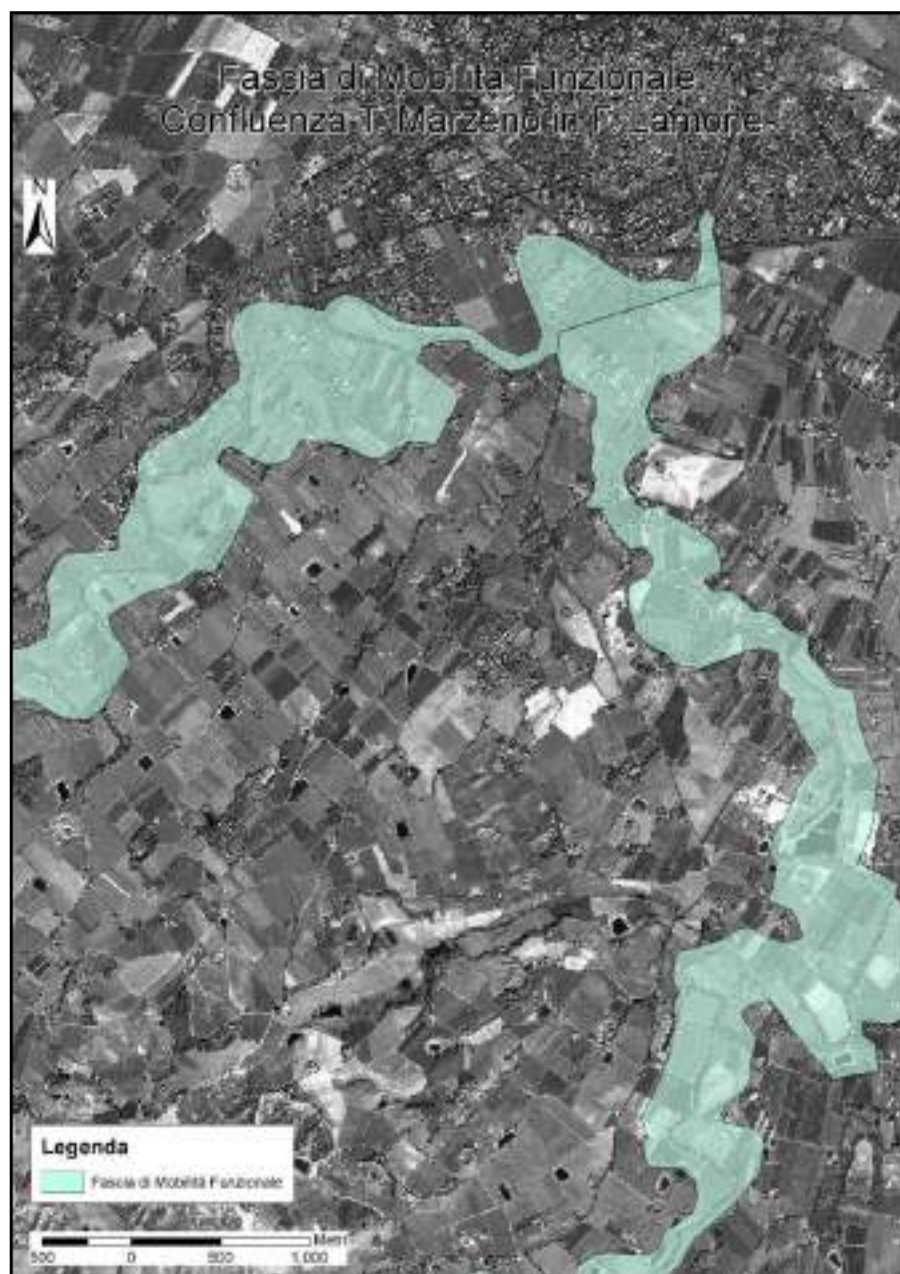


Figura 8 - Fascia di Mobilità Funzionale all'immissione del T. Marzeno nel F. Lamone.

fie, foto aeree, rilievi topografici), la morfologia dei fiumi romagnoli nel passato (nella prima metà del '900), d'identificare come si sono modificati nel tempo e d'avanzare ipotesi sulle cause di tali variazioni. La ricerca ha evidenziato come i fiumi in questione sono profondamente cambiati nell'ultimo sessantennio. Ciò pone in rilievo la necessità di una definizione, su base geomorfologica e idraulica, di un corridoio entro il quale i fiumi, gestiti dall'AdBRR, possano divagare (Fascia di Mobilità Funzionale). La perimetrazione di questa fascia di riassetto fluviale contribuirebbe alla sicurezza idraulica delle aree esterne e alla salvaguardia delle componenti naturali dell'ambiente all'interno della fascia stessa.

Tuttavia vi è oggi un ripensamento sulle politiche tradizionali per gestire le erosioni di sponda, grazie all'accresciuta consapevolezza del carattere insostenibile di alcune protezioni ingegneristiche delle sponde (es. riducendo i sedimenti riforniti al fiume, tali protezioni possono innescare una incisione locale che può destabilizzare strutture e/o semplicemente spostare l'erosione a valle), dei costi economici per realizzare tali protezioni, del ruolo chiave dell'erosione di sponda nella dinamica d'alveo e del riconoscimento che l'erosione di sponda fornisce benefici agli ecosistemi (in precedenza non considerati nelle analisi costi-benefici).

Nelle linee guida del Piano di Bacino del Rodano Mediterraneo Corsica pubblicate nel 1998, il corridoio erodibile, chiamato 'Spazio di Libertà', è definito come "la piana inondabile in cui l'alveo attivo può naturalmente muoversi in modo da mantenere una alimentazione di sedimenti grossolani ed un funzionamento ottimale degli ecosistemi acquatici e terrestri" (Malavoi et al., 1998). L'esperienza francese è istruttiva in relazione all'evoluzione normativa sul concetto di fascia erodibile, ed

anche la sua implementazione, anche parziale, dovrebbe essere promossa e supportata anche nel caso dei Bacini Regionali Romagnoli.

Un decreto del 24 Gennaio 2001 approvato dal Ministero dell'Ambiente ha indicato che non saranno più permessi siti di escavazione nello "spazio di mobilità" dei fiumi, definito come il corridoio di piana inondabile in cui l'alveo si può muovere. Analogamente, il decreto 2002/202 (13 Febbraio 2002) modifica le norme per autorizzare le strutture di protezione delle sponde. La legge indica che le protezioni di sponda non devono ridurre significativamente lo "spazio di mobilità" dell'alveo, definendo tale corridoio sulla base di analisi storiche della mobilità dello stesso (Piégay e Rinaldi, 2006)

Non è quindi tanto il concetto di corridoio erodibile ad essere una novità di per sé, ma piuttosto la combinazione di un quadro normativo in evoluzione che ora richiede

la concreta delimitazione del corridoio erodibile, e dell'applicazione pratica del concetto ad un numero crescente di problemi a più larga scala che sta oggi configurando nuove sfide per le comunità scientifiche e professionali. La fascia erodibile è solo una delle numerose strategie che sono disponibili per la gestione dell'erosione di sponda. Queste, infatti, comprendono anche le tecniche tradizionali di stabilizzazione di sponda derivate dall'ingegneria civile e naturalistica. Queste opzioni differenti non sono in contrapposizione, bensì complementari l'una all'altra: la scelta dell'approccio più adatto dipende dal contesto locale e dalla dinamica del fiume (es. mobilità naturale del fiume, benefici ecologici del processo e sensibilità umana all'erosione di sponda).

Lo strumento fornito all'AdBRR consegnato al termine dello studio consente da un lato all'Autorità di disporre delle informazioni necessarie

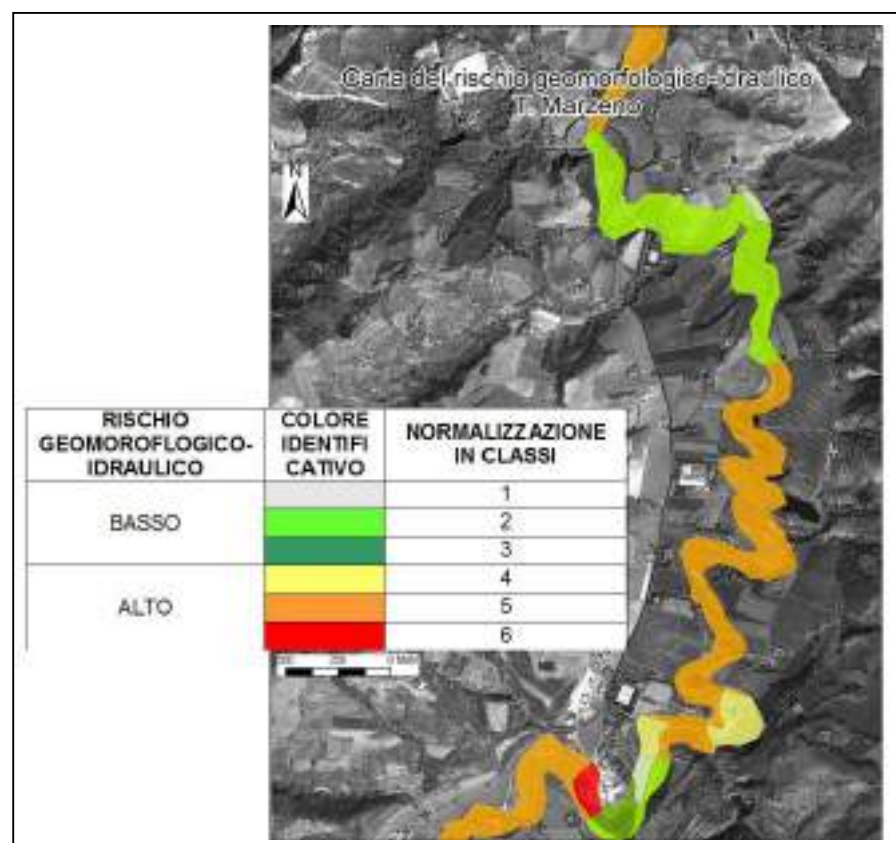


Figura 9 - Classi del rischio geomorfologico-idraulico e diversi gradi di rischio in un tratto del F. Marzeno

per applicare, qualora possibile, il concetto di Fascia di Mobilità funzionale e dall'altro di identificare le aree a più elevato rischio così da impostare (almeno per le classi a più alto rischio) gli opportuni piani di monitoraggio.

Il monitoraggio dovrà consentire di migliorare le attuali conoscenze da un lato per meglio descrivere i principali fenomeni naturali ed antropici e la loro evoluzione e dall'altro individuare i vincoli da porre agli usi del territorio e delle risorse. Inoltre l'attività di monitoraggio, che dovrà essere svolta dall'Autorità di bacino, dovrà promuovere ed attivare un sistema efficiente ed efficace di condivisione delle informazioni tra i vari Enti pubblici e Soggetti che operano nel territorio e, nel contempo, sviluppare sistemi informativi integrati su temi di interesse per la pianificazione di bacino.

BIBLIOGRAFIA

BACCI M. (2006) - Progettazione preliminare con studio di fattibilità ambientale degli interventi di messa in sicurezza idraulica e recupero conservativo di ambienti fluviali e alluvionali nel tratto di fiume Vara compreso fra Piana Battola e la confluenza con il fiume Magra. Atti del convegno: Nuovi approcci per la comprensione dei processi fluviali e la gestione dei sedimenti. Applicazioni nel bacino del Magra. 24 - 25 Ottobre 2006, Sarzana (SP).

BARUFFI F., RUSCONI A. e SURIAN N. (2005) - Le fasce di pertinenza fluviale nella pianificazione dei bacini idrografici: aspetti metodologici ed applicazioni. Atti Convegno Interpraevent, Riva del Garda, Maggio 2004.

HAM D.G. e CHURCH M. (2000) - Bed-material transport estimated from channel morphodynamics: Chilliwack River, British Columbia. Earth Surface Processes and Land-

forms, 25, 1123-1142.

KELLERHALS R. e BRAY D.I. (1971) - Sampling procedures for coarse fluvial sediments. Proc. ASCE, Journal of Hydraulics Division, 97: 1165 - 1179

MALAVOI J.R., BRAVARD J.P., PIEGAY H., HEROIN E. e RAMEZ P. (1998) - Determination de l'espace de liberte des cours d'eau. Bassin Rhone Mediterranee Corse, Guide Technique N°2, 39 pp.

MCLEAN D.G. e CHURCH M. (1999) - Sediment transport along lower Fraser River. 2. Estimates based on long-term gravel budget. Water Resources Research, 35 (8), 2549-2559.

MEUNIER M. e CARION C. (1987) - Étude methodologique de la determination des courbes granulometriques des lits des cours d'eau. Cemagref, Groupement de Grenoble, Division Protection contre les erosions

PELLEGRINI M., e TONI G. (1982) - Sugli abbassamenti in alveo nei principali corsi d'acqua emiliano-romagnoli. Guida ala geologia del margine appenninico-padano, 191 - 195. Guida Geol. Reg. S.G.I., Bologna

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

SURIAN N. e RINALDI M. (2003) - Morphological response to river engineering and management in alluvial channels in Italy. Geomorphology 50: 307 - 326

VARNES D. J. e IAEG COMMISSION ON

LANDSLIDES (1984) - Landslide Hazard Zonation: a review of principles and practice. UNESCO Press, Paris, 63.

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE IDRAULICO-AMBIENTALE E FRUITIVA IN AMBITO URBANO DEL CANALE DI SAN GIOVANNI

ANDREA MORISI E-mail: Andrea.Morisi@comunepersiceto.it

LORENA ZANNI E-mail: LZanni@comunepersiceto.it

FRANCO GOVONI E-mail: FGovoni@comunepersiceto.it

Comune di San Giovanni in Persiceto – BO

MARCO MONACI (progettista) E-mail: mm.monaci@gmail.com

GIULIANO TRENTINI (progettista) E-mail: trentini@studioelementi.it

GIORDANO FOSSI (progettista) E-mail: fossi@studioelementi.it

Studio associato Elementi

PREMESSA

Il Canale di San Giovanni è da anni oggetto di interesse da parte degli Enti competenti e numerosi studi si sono succeduti nel tempo per affrontare le problematiche idrauliche, ambientali, igienico-sanitarie e irrigue che affliggono questo corso d'acqua che scorre

nella pianura modenese, bolognese e ferrarese. Tra il 2008 e il 2009 il Comune di San Giovanni in Persiceto (BO) ha realizzato, con la collaborazione del CIRF, uno **studio di fattibilità** finalizzato a mettere a sistema questa notevole base conoscitiva e a individuare interventi per la risoluzione coordinata dei

problemi in atto nell'ambito del territorio di propria competenza.

In parallelo a questo percorso a scala di bacino, il Comune ha inoltre finanziato la realizzazione di un **intervento pilota per la riqualficazione idraulica-ambientale e la valorizzazione fruitiva di un tratto urbano del Canale di San Giovanni**, progetto predisposto dall'ex Consorzio di bonifica Valli di Vecchio Reno (ora Consorzio di bonifica della pianura di Ferrara), in stretta sinergia con l'ex Consorzio della bonifica Reno Palata (ora Consorzio della bonifica Burana, nel tratto oggetto di studio) e grazie alla collaborazione dei progettisti autori dell'articolo. Il tratto prescelto presentava, infatti, problematiche che richiedevano di essere affrontate con urgenza, pur in sinergia e stretta coerenza con lo studio di fattibilità a scala di bacino sopra citato.

CANALE DI SAN GIOVANNI

Il Canale di San Giovanni origina a Castelfranco Emilia (Figura 1), in Provincia di Modena, da un sistema di risorgive ora non più attive e riceve nel tratto iniziale le acque di scarico del depuratore dello stesso comune; con un percorso tortuoso, che denota l'antica origine naturale del tratto, il canale attraversa poi la campagna modenese fino a raggiungere la Cassa di Espansione di Manzolino, bacino ad uso plurimo adibito alla laminazione delle piene del canale e all'accumulo di acque ad uso irriguo, nonché parte integrante del SIC Manzolino-Tivoli (IT4040009). Proseguendo nella sua corsa verso valle, il canale entra in territorio bolognese e raggiunge il Comune di San Giovanni in Persiceto, ove si biforca in due rami per sottopassare, intubato, il centro abitato, per poi riemergere e procedere fino alla località Accatà, sovrappassare il Canale Collettore Acque Alte (CCAA) e dirigersi a San

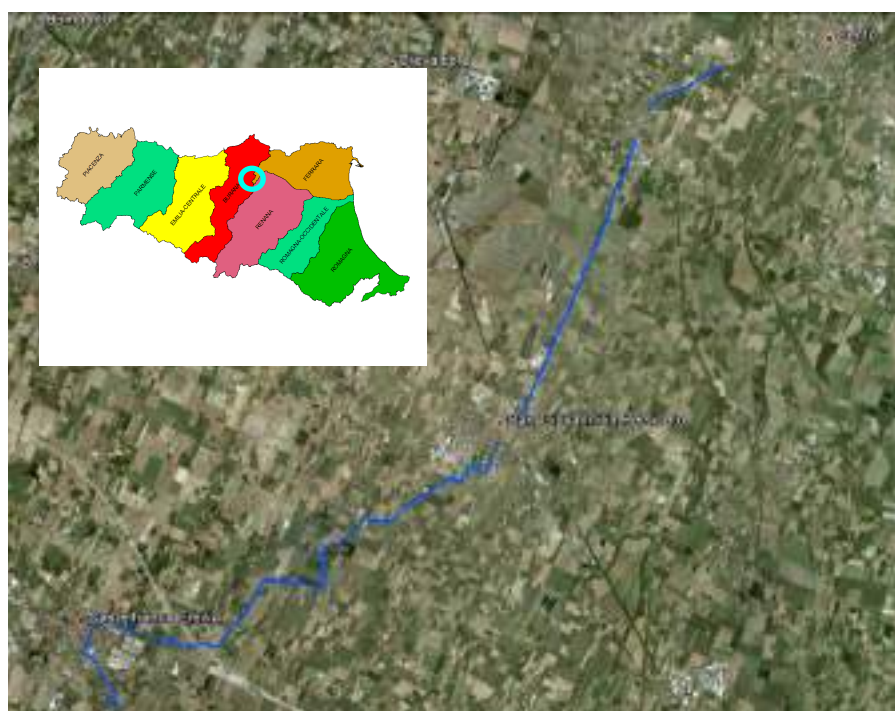


Figura 1 — Inquadramento del Canale di San Giovanni in Emilia-Romagna (nel riquadro, l'area di interesse è indicata in azzurro) e nel territorio modenese, bolognese e ferrarese (nella foto aerea il percorso del canale tra Castelfranco Emilia (MO), San Giovanni in Persiceto (BO) e Cento (FE).

Matteo della Decima, frazione del Comune di San Giovanni, con il nome di Canale di Cento; le modalità di regolazione delle portate in questo tratto divengono più complesse e un sistema di paratoie può fare in modo che le acque del canale siano deviate in caso di piena verso il CCAA o, al contrario, che il canale possa accogliere anche le acque del CCAA attraverso una apposita stazione di sollevamento, al fine di garantire una portata minima verso San Matteo della Decima per scopi igienico-sanitari e irrigui. Attraversata questa frazione in parte intubato, il canale entra in territorio ferrarese, attraversa Cento e si immette infine per deflusso naturale nel Canale Emissario di Burana-Po di Volano, a monte della città di Ferrara.

Le origini del Canale¹, secondo le notizie riportate negli “annali bolognesi” del Savioli, sembrano risalire ad un “diploma” del 1133 di Lotario III Re d'Italia, documento che concedeva ai persicetani la possibilità di portare l'acqua al loro castello mediante lo scavo di un canale e la derivazione delle acque. Libero Poluzzi in una sua nota storica ricorda come nei secoli “*il Canale ha rappresentato una notevole fonte di utilità, sia per l'uso commerciale, sia per la viabilità da parte degli abitanti; una ricca miniera di patrimonio ittico, che ha soddisfatto per secoli una parte dei bisogni alimentari dei centri rivieraschi. In età più recente ha rappresentato uno strumento sia per l'irrigazione (risai e maceri), sia come ausilio alla bonifica, come scolatore delle acque alte*”.

Intorno agli inizi del 1500 iniziano i lavori per il completamento del canale, che fino ad allora terminava poco a monte di San Matteo della Decima e andava a disperdersi nelle “valli”, ora non più esistenti perché bonificate. Grazie a questi lavori i persicetani danno inizio all'uso del



Figura 2 - Il Canale di San Giovanni all'ingresso di San Matteo della Decima: le periodiche operazioni di gestione della vegetazione sponale impoveriscono la qualità ecologica del canale, indebolendo al contempo la stabilità della sponda. (Foto: Marco Monaci).

canale come via di comunicazione fluviale, fino a un secolo fa di notevole importanza commerciale, verso Ferrara ed anche Venezia, sfruttando a questo scopo la connessione con il Po di Ferrara e da questo, attraverso il Po di Primaro o il Po di Volano, con la costa adriatica e i centri marinari di Ravenna e Venezia. Con l'avvento della ferrovia tale uso del canale cessa progressivamente e nel dopoguerra la crescente urbanizzazione, l'abbassamento della falda e le nuove modalità di gestione del canale, più impattanti sull'ecosistema per assicurarne un uso irriguo e di scolo delle acque, minano quella ricchezza ittica e più in generale naturalistica che lo avevano caratterizzato fino agli anni '60 del secolo scorso.

ANALISI A SCALA DI BACINO: LO STUDIO DI FATTIBILITÀ GENERALE

Come ricordato in premessa, nel corso del 2009 è stato completato da parte del CIRF lo “Studio di fattibilità per la riqualficazione del Canale di San Giovanni nell'ambito del Comune di San Giovanni in

Persiceto”, predisposto allo scopo di mettere a sistema le informazioni e gli studi esistenti sul canale e di delineare una strategia di azione per la risoluzione coordinata dei problemi individuati, studio descritto brevemente di seguito.

Sintesi delle problematiche del canale

Il Canale di San Giovanni è soggetto ai seguenti problemi principali:

- esondazioni lungo il suo percorso in caso di piena, con particolare attenzione agli abitati di Manzolino e San Matteo della Decima, allo stesso capoluogo San Giovanni in Persiceto e a diversi terreni agricoli lungo il suo cammino;
- qualità dell'acqua mediamente scarsa, caratterizzata da episodi acuti di inquinamento ripetuti nel tempo e di fioriture algali durante la stagione estiva; si riscontrano inoltre problemi nel garantire acque di buona qualità per l'irrigazione e per evitare problematiche igienico-sanitarie nell'attraversamento dei centri abitati;
- qualità ecologica scarsa (Figura 2), sebbene le potenzialità di

1 Tratto da Poluzzi L., 1987.

	Alternative ECOSISTEMA	Alternative QUALITA' ACQUA ECOSISTEMA			Alternative RISCHIO IDRAULICO-ECOSISTEMA-QUALITA' ACQUA-EROSIONE SPONDALE					Alternative LEGNO ENERGIA- ECOSISTEMA- QUALITA' ACQUA- RISCHIO IDRAULICO- EROSIONE SPONDALE	
Tipologie di azione	E1	Q2	Q3	Q7	R1	R2	R4	R5	R6	LE1	LE4
Gestione sostenibile e forestazione (su 20% lunghezza sponda)											
Gestione sostenibile e forestazione (su 80% lunghezza sponda)											
Trappole per sedimenti e zone umide											
Trappole per sedimenti e zone umide estese											
Banca di 0,5m e palizzata rinverdita											
Palificata rinverdita											
Cassa d'espansione- fitodepurazione – Decima - 1											
Cassa d'espansione- fitodepurazione – Decima – 2											
Allargamento naturalistico di sezione (2m)											
Allargamento naturalistico di sezione (5m)											

Tabella 1 – Nella prima colonna sono elencate le tipologie di intervento considerate dallo studio di fattibilità; le colonne successive indicano con una cella colorata quali di questi interventi sono presi in considerazione dalle diverse alternative studiate, denominate E1, Q1, Q2, ecc., a loro volta accorpate in 4 gruppi in funzione dell'obiettivo principale perseguito. In tabella sono descritte solo le alternative che hanno passato una prima valutazione preliminare, eseguita per diminuire la complessità del confronto.

recupero ambientale del canale siano notevoli e il SIC di Manzolino-Tivoli costituisca un nodo ecologico di importanza fondamentale nell'ambito della rete ecologica delle Province di Modena, Bologna e Ferrara.

Criteri per la definizione delle alternative progettuali

Le azioni promosse dallo studio di fattibilità si sono basate sull'applicazione della filosofia tipica della riqualificazione fluviale, secondo la quale canali di bonifica riqualificati ecologicamente possono svolgere un ruolo determinante nella diminuzione del rischio idraulico, nel miglioramento della qualità delle acque, nella riqualificazione dell'ambiente di pianura e nella valorizzazione e rivitalizzazione del territorio agricolo.

A tale scopo, lo studio di fattibilità ha verificato in via preliminare la fattibilità tecnico-economica di diversi interventi di riqualificazione

del canale che rispondessero a tale filosofia, andando ad analizzare numerose alternative progettuali raggruppate in 4 gruppi omogenei, a seconda dell'obiettivo principale che intendevano perseguire (indicato per primo nella lista degli obiettivi seguente, che ogni gruppo di alternative ha il compito di raggiungere):

- **Alternative E:** Ecosistema (intendendo ecosistema acquatico ed ecosistema ripario);
- **Alternative Q:** Qualità dell'acqua, ecosistema, trasporto solido;
- **Alternative R:** Rischio idraulico, ecosistema, qualità acqua, trasporto solido, erosione spondale;
- **Alternative LE:** Legno-Energia², ecosistema, qualità acqua, rischio idraulico, trasporto solido, erosione spondale.

2 Si ipotizza in questo caso la produzione di reddito agricolo attraverso la realizzazione di una filiera legno-energia basata sulla creazione di fasce boscate lungo le sponde; le alternative che perseguono questo obiettivo sono quindi state denominate LE proprio in riferimento alla filiera Legno-Energia.

Gli interventi ipotizzati nelle diverse alternative analizzate, scelti tra quelli consigliati dalla letteratura di settore della riqualificazione fluviale (tra cui: Regione Emilia-Romagna e CIRF, 2003; CIRF, 2006; Regione Emilia-Romagna e CIRF, 2012³), sono sintetizzati in Tabella 1.

Una volta definite le diverse alternative progettuali, si è proceduto ad un confronto sulla base del loro costo e dei risultati tecnici attesi, stimati con "giudizio esperto", rispetto ai diversi obiettivi prefissati, utilizzando a tal scopo un'analisi multicriterio semplificata, utile per ottenere prime indicazioni tendenziali per orientare le scelte. Sulla base di queste valutazioni sono state selezionate 3 alternative progettuali (Q7, R1 e R6), scelte sia in funzione della capacità di

3 La pubblicazione indicata, pubblicata nel 2012, era in corso di predisposizione durante la realizzazione dello studio di fattibilità e del progetto illustrati dall'articolo, ma comunque disponibile in visione presso i Consorzi di bonifica e la Regione.

raggiungere gli obiettivi prefissati in rapporto ai costi, sia in termini di rappresentatività di gruppi di alternative simili.

Per ognuna di queste alternative è stata realizzata una planimetria progettuale in relazione ai 18 tratti studiati del canale, in cui la localizzazione degli interventi è stata inserita in via preliminare al solo scopo di rendere comprensibile la possibile collocazione di massima degli interventi e la loro estensione indicativa, senza scendere a livello di dimensionamento progettuale e relativa restituzione planimetrica di dettaglio (si veda un esempio in Figura 3).

L'alternativa progettuale Q7 prevede di realizzare gli interventi di riqualficazione solo su aree di proprietà pubblica, evitando quindi gli espropri, e possiede per questo una fattibilità intrinseca alta; può essere considerata un'alternativa "di minima" in quanto potrà essere realizzata con una spesa "contenuta" (circa 500.000 €) raggiungendo gli obiettivi progettuali in modo apprezzabile, sebbene non eccelso.

L'alternativa progettuale R1 è invece interessante in quanto, tra quelle che si pongono come obiettivo principale la diminuzione del rischio idraulico, risulta essere quella meno onerosa (circa 1.300.000 €) pur permettendo di raggiungere buoni risultati idraulici, nel miglioramento della qualità dell'acqua e nell'incremento dello stato di qualità dell'ecosistema acquatico e ripario.

L'alternativa progettuale R6 è del tutto simile ad R1 in termini di dimensioni degli interventi, di risultati ottenuti e di costi, ma risulta differente nella localizzazione delle azioni: gli allargamenti di sezione previsti non sono infatti realizzati parallelamente al canale, lungo una sponda, bensì su aree concentrate, che dall'esame dei mappali catastali appaiono spesso essere di un unico proprietario. Oltre a facilitare le operazioni di esproprio,



Figura 3 - Interventi previsti dall'alternativa R1 indagata dallo studio di fattibilità in relazione al tratto 4: a valle della località Ducetola si prevede di realizzare una trappola per sedimenti (in viola) mediante allargamento e approfondimento della sezione, e a seguire un intervento di creazione di una golena allagabile larga circa 2m (in azzurro), il tutto completato dalla messa a dimora di filari arboreo-arbustivi (in verde) .

questa soluzione permette di non modificare la sezione del canale, soluzione utile nel caso in cui la classificazione del canale come "storico" da parte di PTCP e PSC ponga limiti invalicabili alla modifica della sezione; l'intervento porta di fatto alla costruzione di piccole aree di espansione/zone umide a breve distanza l'una dall'altra ed alimentate mediante lievi modifiche alle sponde/argini del canale, per consentire lo sfioro delle acque in entrata e uscita.

Questo primo confronto tra alternative progettuali, effettuato grazie allo studio di fattibilità, potrà permettere agli Enti competenti di effettuare nel futuro scelte maggiormente consapevoli in relazione ai pro e contro tecnici e sociali di tali scelte; potrà inoltre essere utilizzato nell'ambito di un processo decisionale partecipato al fine di giungere ad una scelta definitiva delle modalità di riqualficazione del canale.

Il progetto di riqualficazione del canale realizzato a San Matteo della

Decima e descritto di seguito fornisce un contributo locale al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dallo studio di fattibilità e ne applica, seppure localmente ed in una situazione urbanizzata particolarmente problematica, la filosofia progettuale di base.

PROGETTO A SCALA LOCALE: INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE DEL CANALE A SAN MATTEO DELLA DECIMA

Come ricordato in premessa, nella frazione di San Matteo della Decima sussistevano problemi da affrontare con urgenza, ben individuati dallo studio di fattibilità generale descritto al capitolo precedente e da specifici approfondimenti e conoscenze pregresse, motivo per il quale il Comune ha dato vita ad un approfondimento progettuale specifico, descritto brevemente di seguito.

Descrizione e problematiche del tratto

Il tratto di Canale in studio è lungo

circa 500 metri (Figura 4), attraversa parte dell'abitato di San Matteo della Decima e termina all'imbocco del tratto tombinato che lo sotto-attra versa (che si sviluppa per 750 m e finisce a valle dell'abitato); si presentava prima del progetto a sezione trapezia, con una profondità media di poco superiore ai 2 m, una larghezza al fondo di 5-5,5 m e una larghezza al ciglio di sponda di 12-13 m. In sponda sinistra il canale è tutt'oggi bordato da un filare di platani posizionato sul ciglio, a fianco di una strada provinciale, mentre in destra è affiancato da una strada secondaria, di servizio alla zona industriale costeggiata, prima del progetto separata dal canale da una banchina di larghezza variabile tra 1 e 4 m circa, per lo più inerbita e in parte asfaltata.

In questo tratto si confermano le problematiche del canale descritte dallo studio di fattibilità generale, a cui si aggiungono alcune questioni specifiche, quali:

- basso valore paesaggistico e naturalistico del canale (Figura 5) a causa della scarsa qualità dell'acqua, della sua torbidità e della banalizzazione dell'ambiente tipica dei canali, dovuta alla presenza di una sezione regolare trapezia e alle periodiche operazioni di manutenzione della vegetazione, che tendono ad eliminarla completamente. Parte del canale attraversa inoltre la frazione intubato e perde quindi completamente ogni valenza paesaggistica e ambientale;
- presenza di un accumulo di sedimenti sul fondo del canale (60 cm) e conseguente intasamento della sezione, fenomeno che trae origine dal dilavamento dei suoli nel bacino drenante e dal crollo delle sponde del canale; ciò comporta un danno ecologico al canale, sia in termini di sviluppo della vegetazione acquatica che di condizioni per la vita della fauna;



Figura 4 - Tratti di intervento sul canale a San Matteo della Decima, a monte del centro abitato (trappola per sedimenti) e all'interno dell'area urbana (interventi di riqualficazione del canale).



Figura 5 - Il canale visto da monte verso valle. Si noti a destra la stretta banca inerbita che separa il canale dalla strada a servizio dell'area industriale e a sinistra la strada statale posta subito a ridosso della sponda del canale, bordata da un filare di platani (Foto: Marco Monaci).

il deposito dei sedimenti provoca inoltre problemi di tipo idraulico, al deflusso delle acque e allo scolo nel canale degli scarichi delle acque di pioggia presenti;

- esondazioni nel centro abitato, dovute alla scarsa capacità di deflusso nel Canale dei collettori delle acque di pioggia che drenano l'area industriale posta in destra idrografica, ma anche alla diminuita capacità di deflusso del canale rispetto alle portate che possono effettivamente transitare in questo tratto durante gli eventi di pioggia;
- scarsa attrattività del canale per

la fruizione, dovuta al basso valore paesistico del canale, al contesto produttivo e non residenziale e alla mancanza di un percorso ciclo-pedonale protetto dalla viabilità motorizzata lungo l'intero tratto;

- instabilità delle sponde, fenomeno tipico della quasi totalità dei canali, dovuto in parte ai cicli di riempimento-svuotamento del corso d'acqua e in parte alla mancanza di un'adeguata copertura vegetazionale della sponda, che potrebbe svolgere un'importante azione stabilizzante e anti-erosiva.



Figura 6 - Il canale visto da monte verso valle, prima dei lavori (foto in alto) e dopo la realizzazione dell'intervento di riqualficazione fluviale (foto in basso). La banca in destra idraulica è stata abbassata in modo da creare una piccola golena allagabile, colonizzata in seguito dalla vegetazione e ulteriormente forestata mediante messa a dimora di piante sparse sia arboree che arbustive (sullo sfondo nella foto). La sponda in destra è sorretta da una palificata e bordata da un parapetto in legno che permette una fruizione sicura del canale ora con sponde pseudo-verticali. (Foto: Marco Monaci -in alto- e Franco Govoni -in basso).

Obiettivi del progetto

Per alcuni dei problemi presenti nel tratto di canale in studio, il solo approccio locale è stato considerato sufficiente per una loro completa risoluzione: obiettivi come il miglioramento del valore paesaggistico e naturalistico del canale (ad esclusione della criticità legata alla scarsa qualità dell'acqua proveniente da monte), dell'attrattività del canale per la fruizione e dell'instabilità delle

sponde sono quindi stati considerati raggiungibili pienamente dagli interventi in progetto.

Per gli altri problemi individuati, il progetto di riqualficazione ha invece riconosciuto come necessaria la realizzazione di interventi non solo locali ma anche e soprattutto a scala di bacino, al fine di raggiungere completamente gli obiettivi del progetto: è il caso del problema delle esondazioni nel centro abitato, che deve trovare principalmente

soluzione con interventi realizzati lungo l'intera asta del Canale a monte di San Matteo della Decima e a valle attraverso lo stasamento del tratto intubato, in sinergia con gli interventi previsti dal progetto locale; discorso analogo vale per il problema della sedimentazione nel canale e il conseguente intasamento della sezione e per quello della scarsa qualità dell'acqua, aspetti che non possono che trovare soluzione a monte del tratto in studio, sebbene l'intervento di riqualficazione locale sia da considerarsi un primo avvio nella giusta direzione.

Approccio e scelte progettuali effettuate

Una volta definiti gli obiettivi del progetto, la scelta delle azioni è stata effettuata utilizzando i seguenti criteri di lavoro:

- riqualificazione naturalistica e paesaggistica del canale

Il canale scorre in ambito cittadino, in un contesto fortemente artificializzato e che tale rimarrà; la sua riqualficazione si è preoccupata perciò delle interconnessioni trasversali del corridoio fluviale con il territorio circostante principalmente in termini di percezione e fruizione che del canale avranno i cittadini, molto meno in termini ecologici. La rigidità del contesto urbano e la ridotta ampiezza del corridoio disponibile hanno limitato infatti le azioni di carattere morfologico proponibili alla sola diversificazione della geometria della sezione e dell'alveo di magra, con l'obiettivo di creare condizioni di corrente differenziate e quindi aumentare il numero di habitat potenzialmente presenti. L'intervento ha perciò previsto la creazione di una banca allagabile in destra idrografica (Figura 6) tramite sbancamento della banchina presente di larghezza variabile. Grazie a questo aumento di sezione è stata possibile la creazione di una fascia continua ad elofite (*Iris*



Figura 7 Il canale visto da valle verso monte, prima dei lavori (foto in alto) e dopo la realizzazione dell'intervento di riqualficazione fluviale (foto in basso). L'intervento è analogo a quanto descritto in Figura 6 (creazione di una golenale allagabile); si noti nella foto in basso la presenza delle elofite messe a dimora durante il progetto. (Foto: Marco Monaci -in alto- e Franco Govoni -in basso).

pseudacorus, *Botomus umbellatus*, *Juncus effusus*, *Thypha minima*, *Scirpus sp.*, *Lychnis flosculi*, *Lythrum salicaria*, *Fragmites australis*) sul bordo acqua, e di diverse macchie di vegetazione arbustiva e arborea nella banca allagabile (*Fraxinus oxycarpa*, *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Salix porpurea*, *Salix eleagnos*, *Salix triandra*), che interagiscono direttamente con l'ambiente acquatico. La fascia di vegetazione è stata completata da un filare di aceri campestri posti lungo il ciglio di sponda. Una volta che le chiome si saranno sviluppate ci si attendono

effetti benefici in termini di riduzione della temperatura dell'acqua, grazie all'ombreggiamento, e di diversificazione degli habitat, la cui entità su un tratto così breve non è prevedibile e andrà valutata con un opportuno monitoraggio. Attuati questi interventi di riqualficazione morfologica dell'alveo di magra, lo sviluppo delle comunità acquatiche vegetali e animali è ora lasciato alle dinamiche spontanee del canale. Si è comunque ritenuto utile attuare un intervento sperimentale di introduzione di vegetazione idrofita (oggi totalmente assente nel tratto

di intervento) in una porzione di alveo, a ridosso della nuova banca allagabile (Figura 7), al fine di valutare gli effetti su questa dell'attuale elevata torbidità, nonché la capacità di disseminazione naturale di queste specie, informazione utile per futuri interventi di riqualficazione su altri tratti di canale. A due anni dalla messa a dimora le specie messe a dimora sono ancora presenti e hanno iniziato la colonizzazione del canale.

- miglioramento della fruibilità del canale e riavvicinamento culturale e fisico dei cittadini alle sue acque

L'obiettivo è stato raggiunto creando le condizioni affinché i cittadini potessero costeggiare il canale, in bicicletta o a piedi, in condizioni di sicurezza, con la possibilità di sostare lungo le sponde in apposite aree di sosta e percorrendo il canale sotto l'ombra di un filare arboreo appositamente messo a dimora (Figura 8).

- avvio del miglioramento delle condizioni di rischio idraulico

Questo obiettivo è stato raggiunto mediante la sinergia con le scelte progettuali relative alla riqualficazione naturalistica e paesaggistica del canale, in particolare tramite l'allargamento di sezione previsto in destra idraulica per la creazione di una golenale allagabile (Figura 6), grazie al quale è aumentata la capacità di invaso delle acque in caso di piena; tale azione, non sufficiente per risolvere i problemi idraulici evidenziati, può però contribuire a farlo se vista nell'ottica di un intervento più ampio realizzato a scala di intera asta fluviale, come suggerito dallo studio di fattibilità generale (Par. 3). Al fine di ripristinare il profilo di fondo di progetto sono inoltre stati rimossi nel tratto di intervento circa 60 cm di sedimenti depositatisi nei decenni precedenti.

- riduzione dell'apporto di sedimenti al tratto di progetto

Affinché la rimozione dei sedimenti di fondo, descritta al punto precedente, possa mantenersi per il più lungo tempo possibile, è stata realizzata, a monte del tratto di intervento, una trappola per sedimenti (Figura 9), che necessita di essere svuotata periodicamente e che permetterà di concentrare in un solo punto la sedimentazione e il conseguente intervento di espurgo. Questa scelta permetterà inoltre di prevenire, o quanto meno fortemente rallentare, il manifestarsi dei danni a carico degli habitat e della sicurezza idraulica causati dalla sedimentazione nel tratto riqualficato posto a valle.

- mantenimento della stabilità della sponda sbancata

L'allargamento di sezione realizzato in una situazione con poco spazio a disposizione è stato realizzato rendendo pseudo-verticale la sponda destra, così da ricavare il maggior spazio possibile per la nuova golena; perché questa sponda potesse comunque reggere il carico della strada che affianca il canale, è stata realizzata una palificata in legno di castagno, intervento già sperimentato con successo in situazioni simili (Figura 6). Dato lo specifico contesto urbanizzato, la sponda in palificata (con i numerosi anfratti che caratterizzano la sua superficie) costituisce anche un elemento di diversificazione ambientale, soprattutto a vantaggio dell'entomofauna.



Figura 8 - Lungo il canale sono state predisposte alcune aree di sosta ricavate nella banca presente in destra idraulica, nelle porzioni non abbassate per creare la golena allagabile. Il filare alberato messo a dimora lungo la sponda permetterà progressivamente di fruire il canale in una situazione maggiormente ombreggiata e accogliente (Foto: Marco Monaci).



Figura 9 - Scavo della trappola per sedimenti. A sinistra nella foto si nota l'approfondimento del canale di circa 60 cm rispetto alla quota originaria del fondo alveo (si veda il livello dei fanghi presente poco più a valle); lo scavo è poi stato contornato da una fitta rete di pali di castagno infissi nel fondo, in modo da garantire il mantenimento della forma impostata per la trappola. (Foto: Marco Monaci).

BIBLIOGRAFIA

Poluzzi L. (a cura di), 1987. *L'acqua: un bene indispensabile*

Regione Emilia-Romagna e CIRF, 2003. *I canali di bonifica e i corsi d'acqua delle Province di Modena e Bologna - Verso la creazione della rete ecologica di pianura*. Progetto

LIFE EConet

CIRF, 2006. *La riqualficazione fluviale in Italia - Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*

Regione Emilia-Romagna e CIRF, 2012. *Linee guida per la riqualfica-*

zione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna (in corso di predisposizione durante le fasi di progettazione del canale).

Ricerca scientifica

MONITORAGGIO DI UN PROGETTO DI RIFORMAZIONE IN UN'AREA SOGGETTA AD INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

VALTANCOLI LORENA E-mail: lenaval@libero.it

Università di Bologna. Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, via Irnerio 42, 40126 Bologna.

MILANDRI MASSIMO E-mail: mmilandri@regione.emilia-romagna.it

Regione Emilia Romagna. Servizio Tecnico Bacino Romagna, via delle Torri 6, 47121 Forlì.

PEZZI GIOVANNA E-mail: giovanna.pezzi@unibo.it, Tel 0512091302

Università di Bologna. Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, via Irnerio 42, 40126 Bologna.

PARDOLESI FAUSTO E-mail: fapardolesi@regione.emilia-romagna.it, Tel 0543459711

Regione Emilia Romagna. Servizio Tecnico Bacino Romagna, via delle Torri 6, 47121 Forlì.

(CIRF, 2006).

I progetti di artificializzazione degli alvei, che in un recente passato hanno interessato molti fiumi e torrenti, hanno, inoltre, provocato il danneggiamento di importanti ecosistemi come quelli legati agli ambienti ripariali o alle aree golenali ed hanno pregiudicato la loro capacità di svolgere funzioni essenziali per un equilibrio ecologico globale. La distruzione della vegetazione acquatica e ripariale, ad esempio, riduce drasticamente la capacità del fiume di depurare e filtrare continuamente le sostanze trasportate dalle acque. Diventa quindi forte la necessità di potenziare l'efficienza ecologica degli elementi naturali residui connettendoli fra loro, utilizzando le aste fluviali e la vegetazione perifluviale come naturali corridoi ecologici.

Gli interventi di rinaturalizzazione fluviale in area golenale hanno avuto negli ultimi anni un grande sviluppo nella Regione Emilia Romagna. Nel settore romagnolo, il Servizio Tecnico di Bacino Romagna applica un tipo di gestione del territorio fluviale rispettosa della biodiversità anche se deve comunque tentare di raggiungere un compromesso con le varie situazioni locali o con il rispetto della sicurezza delle persone e delle opere dell'uomo che rimangono prioritari nei confronti degli interventi di rinaturalizzazione qualora i due obiettivi risultino in contrasto. Le rilevazioni topografiche e le valutazioni idrauliche effettuate nell'ultimo decennio sui fiumi della Provincia di Forlì-Cesena, hanno portato ad un nuovo approccio per la soluzione del rischio idraulico, puntando sull'importanza della laminazione delle piene piuttosto che sulla velocizzazione della corrente e sull'innalzamento delle difese di valle (argini). Da questo deriva il recupero di tutte le aree demaniali, precedentemente estromesse dagli alvei, la realizzazione di casse di espansione, che assumono grande valenza ambientale come zone

INTRODUZIONE

L'antropizzazione sempre più intensa del territorio, in particolare nelle aree di pianura, ha portato ad una perdita quasi completa di naturalità. In pianura, in particolare, il tessuto ecologico è frammentato e impoverito, le antiche foreste e le paludi sono quasi del tutto scomparse ed i

letti fluviali sono stati ristrutturati, semplificati ed in parte canalizzati. In questo contesto di impermeabilizzazioni diffuse, dovute all'espansione delle aree urbanizzate e al moltiplicarsi delle infrastrutture, i corsi d'acqua sono stati considerati solo una risorsa da sfruttare o una fonte di pericolo da tenere sotto controllo



Figura 1 - Foto aerea obliqua dell'area Guado Paradiso (1991) precedente all'intervento di spostamento dell'argine sinistro e successiva rinaturalizzazione. In sinistra idraulica (in alto a destra nella foto) campi esondati, in destra ancora esondazioni e sull'altura il Parco dell'Ospedale (a sinistra della foto).

umide, e la formazione di nuove aree golenali inondabili e riconnesse all'alveo che, anche se meno valide dal punto di vista idraulico, si prestano maggiormente ad un recupero ambientale (Pardolesi e Sormani, 2007).

I progetti di rinaturalizzazione devono, tuttavia, essere seguiti da monitoraggi costanti. L'obiettivo fondamentale delle azioni di monitoraggio è di: studiare i cambiamenti che si verificano nelle fitocenosi indagate, sia in termini qualitativi che quantitativi, allo scopo di controllare lo stato fitosanitario e definire eventuali azioni di tutela; verificare le modalità di esecuzione degli interventi di rinaturalizzazione e l'efficacia degli stessi; rilevare elementi che possano svelare l'evoluzione delle componenti ecosistemiche (www3.corpoforestale.it).

Presentiamo i primi risultati del monitoraggio dell'area Guado Paradiso (Comune di Forlì), un'area golenale adiacente alla città di Forlì, a 12 anni dall'intervento di rinaturalizzazione, per verificarne l'efficacia e approfondendo soprattutto l'aspetto di rinnovazione naturale della vegetazione.

L'AREA DI STUDIO

L'area golenale di Guado Paradiso (5 ha) rappresenta il primo esempio di intervento di recupero e rinaturalizzazione di demanio idraulico nella provincia di Forlì-Cesena, realizzato dall'Amministrazione Provinciale e dal Servizio Tecnico di Bacino Romagna, al fine di favorire la laminazione delle piene nel nodo idraulico costituito dalla confluenza dei fiumi Montone e Rabbi, posto nelle immediate adiacenze della città di Forlì (Amm. Prov. FC; Regione Emilia Romagna, 1997).

Guado Paradiso rappresenta inoltre un corridoio vegetazionale che collega il Parco Urbano della città con altre aree verdi limitrofe quali il Parco dell'Ospedale cittadino e il

bosco ripariale, ad esso contiguo e che a monte prosegue con la Selva di Ladino (SIC IT4080009 Selva di Ladino, Fiume Montone, Terra del Sole; Fig. 1).

Il progetto di recupero all'alveo dell'area di Guado Paradiso risale al 1992. In quell'anno vennero demoliti gli argini che si trovavano a ridosso dell'alveo di piena ordinaria e arretrati di oltre 100 metri: la precedente collocazione aveva consentito lo sfruttamento dei terreni circostanti a scopo agronomico (anche sulla proprietà del demanio idraulico), mentre l'intervento di recupero ha ricostruito gli argini sul confine della proprietà demaniale. Il beneficio idraulico che ne è derivato è da stimare intorno a 250.000 mc. di maggiore laminazione delle acque nel tratto del fiume Montone in corrispondenza della confluenza del suo maggior affluente di destra, il fiume Rabbi. La piena interessa la golenale con portate di circa 300 mc/sec, paragonabile ad un tempo di

ritorno di 5 anni a fronte di portate TR 30 di 697 mc/sec e TR 200 di 1.028 mc/sec.

Questo intervento rappresenta un primo stralcio di una più ampia azione di recupero che, ad oggi, ha portato ad oltre 2.500.000 mc. di volumi di laminazione recuperati nel tratto di alveo, posto sia monte che a valle della via Emilia, che incontra il fiume Montone nel centro della città di Forlì. Sono in previsione ulteriori interventi di demolizione degli argini nell'area attigua a Guado Paradiso per dare ai due fiumi una maggior possibilità di espansione, erosione e divagazione (Fig. 2). Anche a valle della città Forlì sono previsti alcuni interventi; in queste aree, dove attualmente il fiume Montone è completamente arginato, sono, tuttavia, state individuate alcune ampie golene da abbassare (per migliore l'efficacia dal punto di vista idraulico) e successivamente da rinaturalizzare con interventi di rimboschimento o con la creazione

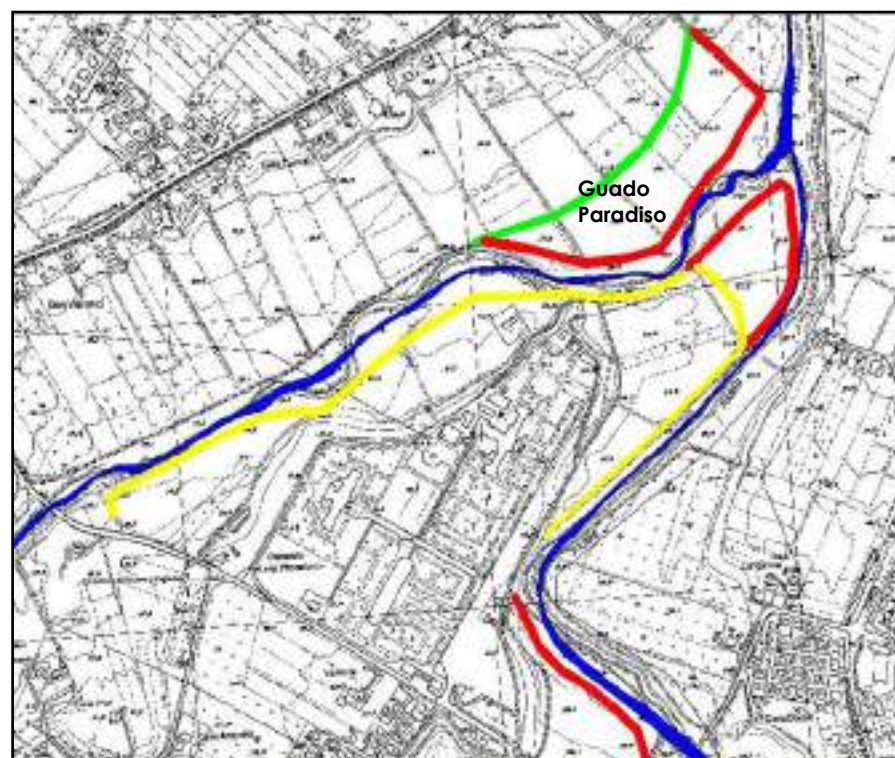
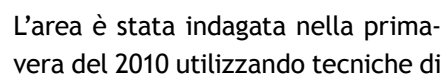


Figura 2 - Cartografia dell'area in corrispondenza della confluenza dei fiumi Montone e Rabbi a Forlì: in rosso, gli argini demoliti; in verde, il tratto ricostruito in posizione più arretrata; in giallo, le demolizioni previste e non ancora realizzate. Il reticolo tratteggiato visibile in figura è a passo 500 metri.

Il progetto ha dunque previsto la realizzazione di 18 macchie di



rilevamento diverse per le macchie e per la matrice.

Su tutte le macchie è stato effettuato il censimento delle specie legnose (rilievo floristico) mentre su un sottocampione (il 50% delle macchie), ottenuto mediante campionamento casuale, anche il rilievo dendrometrico (Fig. 4).

In entrambi i casi, sono stati distinti gli individui impiantati da quelli nati spontaneamente (*specie invadenti*). Nell'ambito delle specie invadenti sono state, poi, distinte le specie aliene invasive.

Il rilievo dendrometrico è servito per descrivere la struttura della vegetazione, nonché a monitorare l'evoluzione delle macchie e lo stato fitosanitario degli individui e, infine, a quantificare la rinnovazione. Per gli individui con diametro a petto d'uomo (1.30 m) uguale o superiore a 3 cm sono stati rilevati i seguenti parametri: posizione sociale (posizione di dominanza e codominanza relativa all'ampiezza e alla forma della chioma e all'altezza dei diversi individui), altezza e proiezione al suolo della chioma (Preto, 1989). Tutti gli individui

censiti sono stati contrassegnati con un numero progressivo e posizionati su carta. Questo ha permesso di avere una distribuzione spaziale degli individui all'interno delle singole macchie.

La matrice è stata campionata mediante 3 transetti di 10 m di lunghezza posti perpendicolarmente al corso del fiume al fine di indagare la rinnovazione in essa presente. La scelta del posizionamento dei transetti è stata guidata da vari fattori, tra cui, principalmente, l'assenza di sfalci recenti. Sono stati misurati i seguenti parametri: specie di appartenenza, altezza, stima dell'età (per gli individui con dbh - altezza a petto d'uomo < 3 cm).

RISULTATI

Le macchie

Il tasso di sopravvivenza delle piante messe a dimora a Guado Paradiso è complessivamente pari al 70% anche se la situazione può essere alquanto differente nelle diverse macchie (Fig. 5). Le specie invadenti più comuni sono le aliene invasive tipiche dei contesti ripariali (*Robinia pseu-*

doacacia, *Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*), oltre ad altre specie (es. *Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*, *Juglans regia*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus* ecc.) la cui presenza è dovuta in parte a disseminazioni provenienti dal bosco ripariale situato lungo il fiume Montone, in parte alle piante di un boschetto derivato dal vivaio un tempo presente in loco, in parte ad alberi sparsi non abbattuti durante i lavori di livellamento meccanico dell'area, nonché alla presenza di polloni radicali di piante presenti prima della riqualificazione dell'area. In particolare, le specie invadenti sono costantemente presenti in tutte le macchie poste a valle del fosso divisorio (Tab. 1). Relativamente alla struttura della vegetazione nelle macchie, vengono di seguito discussi i risultati relativi alle macchie 5 e 15 (Fig. 6) che rappresentano i due estremi delle situazioni riscontrate a Guado Paradiso.

La macchia M5 presenta un tasso di sopravvivenza delle specie impiantate fra i più bassi (48%; Fig. 5). La Fig. 6c evidenzia come una vasta parte della macchia sia completamente mancante e la chioma di un individuo di *Robinia pseudoacacia* (area della chioma di 34 m²) determini la fisionomia di buona parte della macchia stessa. La sezione longitudinale, riportata in Fig. 6a,



Figura 4 - Guado Paradiso rappresentato nelle ortofoto AGEA 2008. In rosa, le macchie su cui è stato eseguito il rilievo floristico; in azzurro, quelle su cui è stato effettuato anche il rilievo dendrometrico. Sono, inoltre, indicati nell'immagine i 3 transetti (T1, T2, T3) con cui è stata rilevata la matrice.



Figura 5 - Percentuale di sopravvivenza di alberi e arbusti nelle macchie.

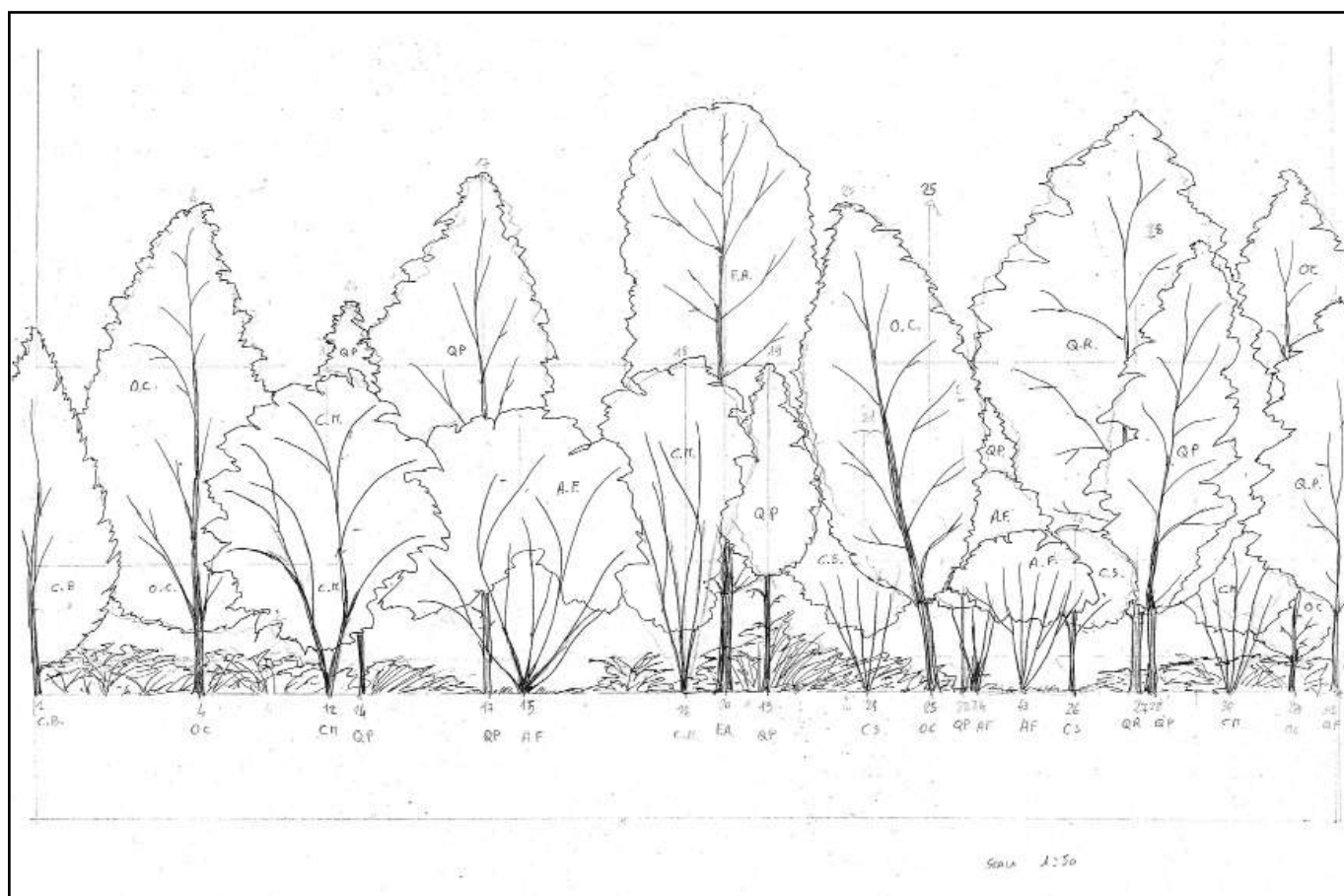
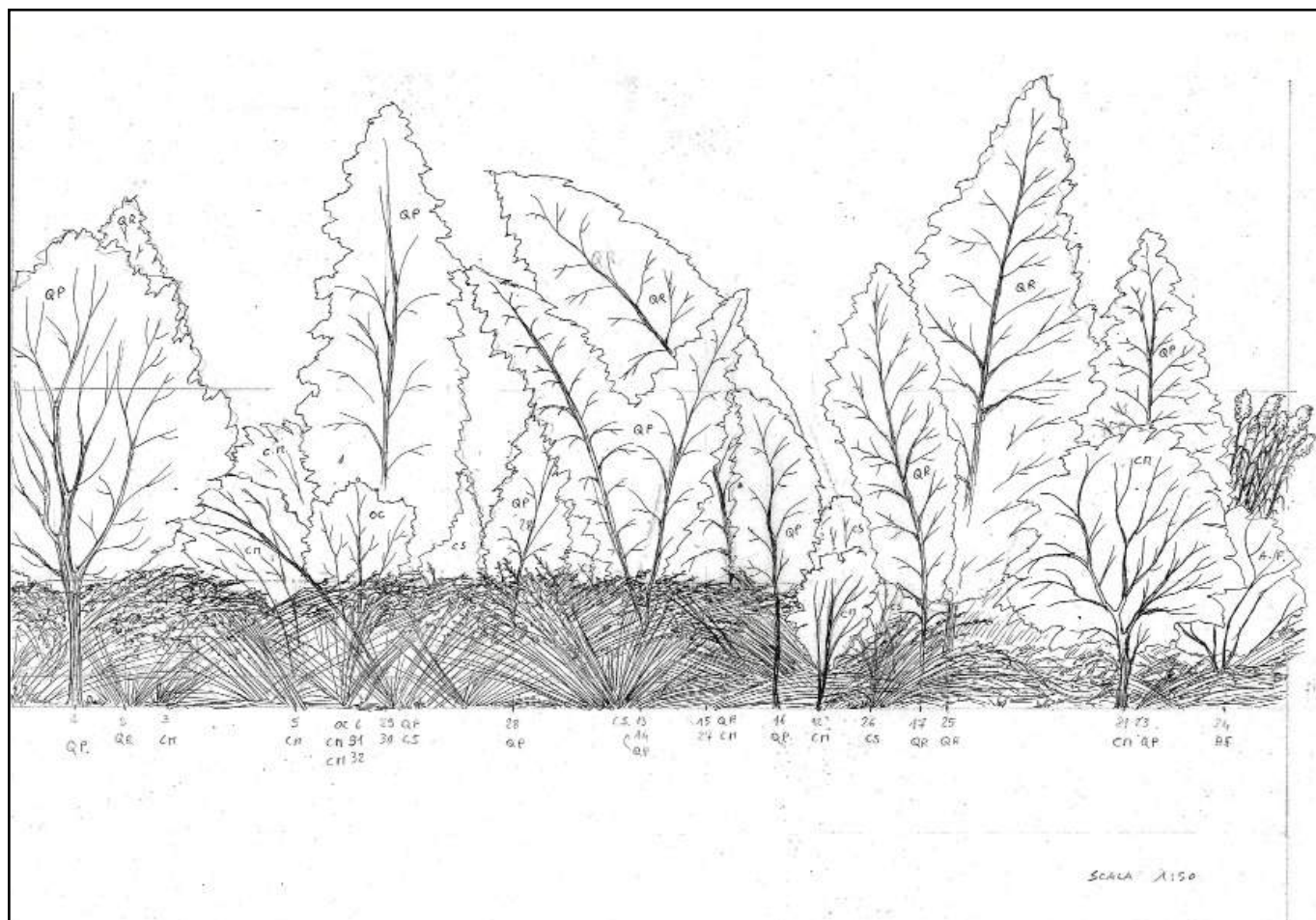


Figura 6a (in alto) e 6b (in basso) - Sezione longitudinale della macchia M5 (6a) e M15 (6b); OC = *Ostrya carpinifolia*, QR = *Quercus robur*, QP = *Quercus pubescens*, RP = *Robinia pseudoacacia*, AG = *Alnus glutinosa*, CB = *Carpinus betulus*, FA = *Fraxinus angustifolia*, CS = *Cornus sanguinea*, CM = *Crataegus monogyna* AF = *Amorpha fruticosa* (disegno di Massimo Milandri).

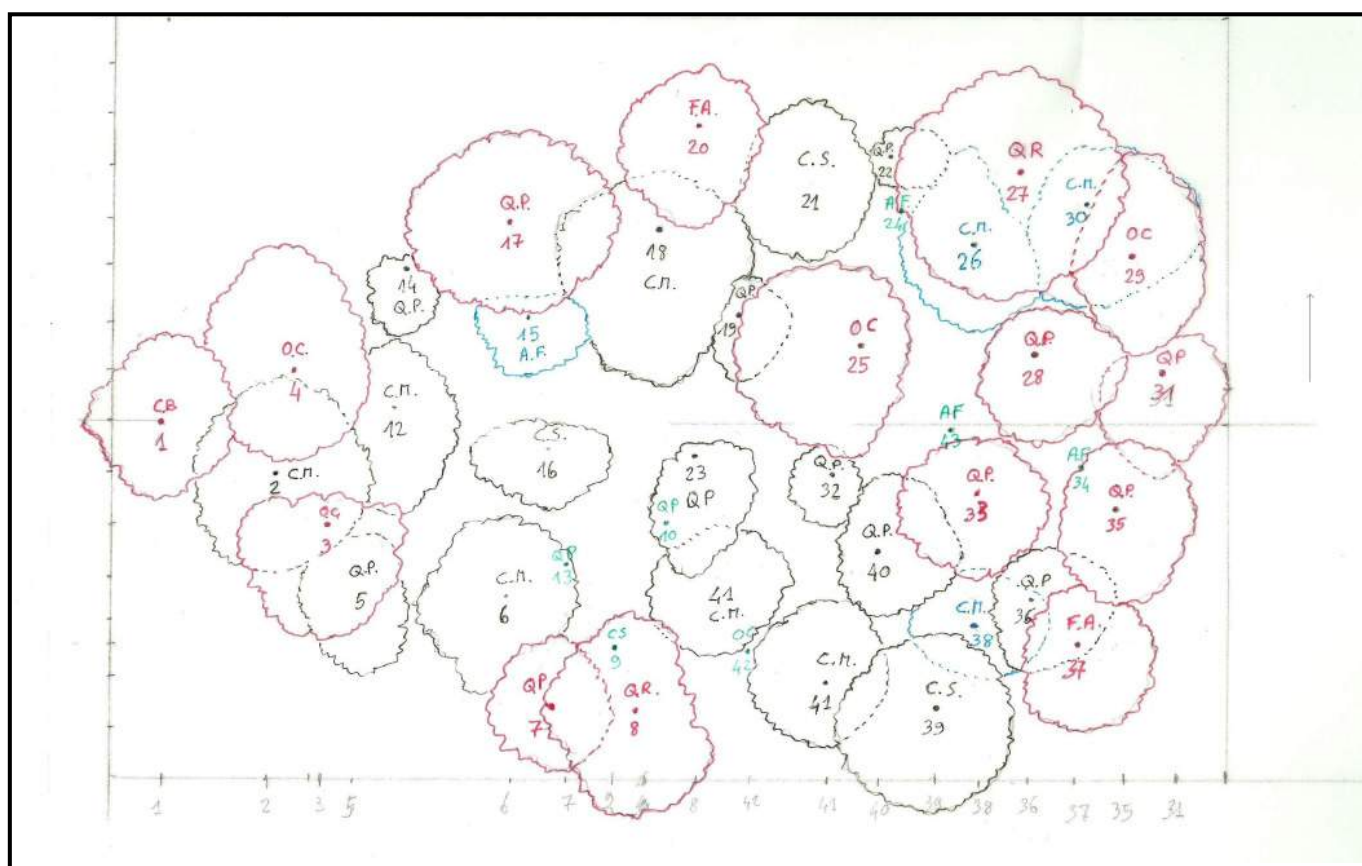
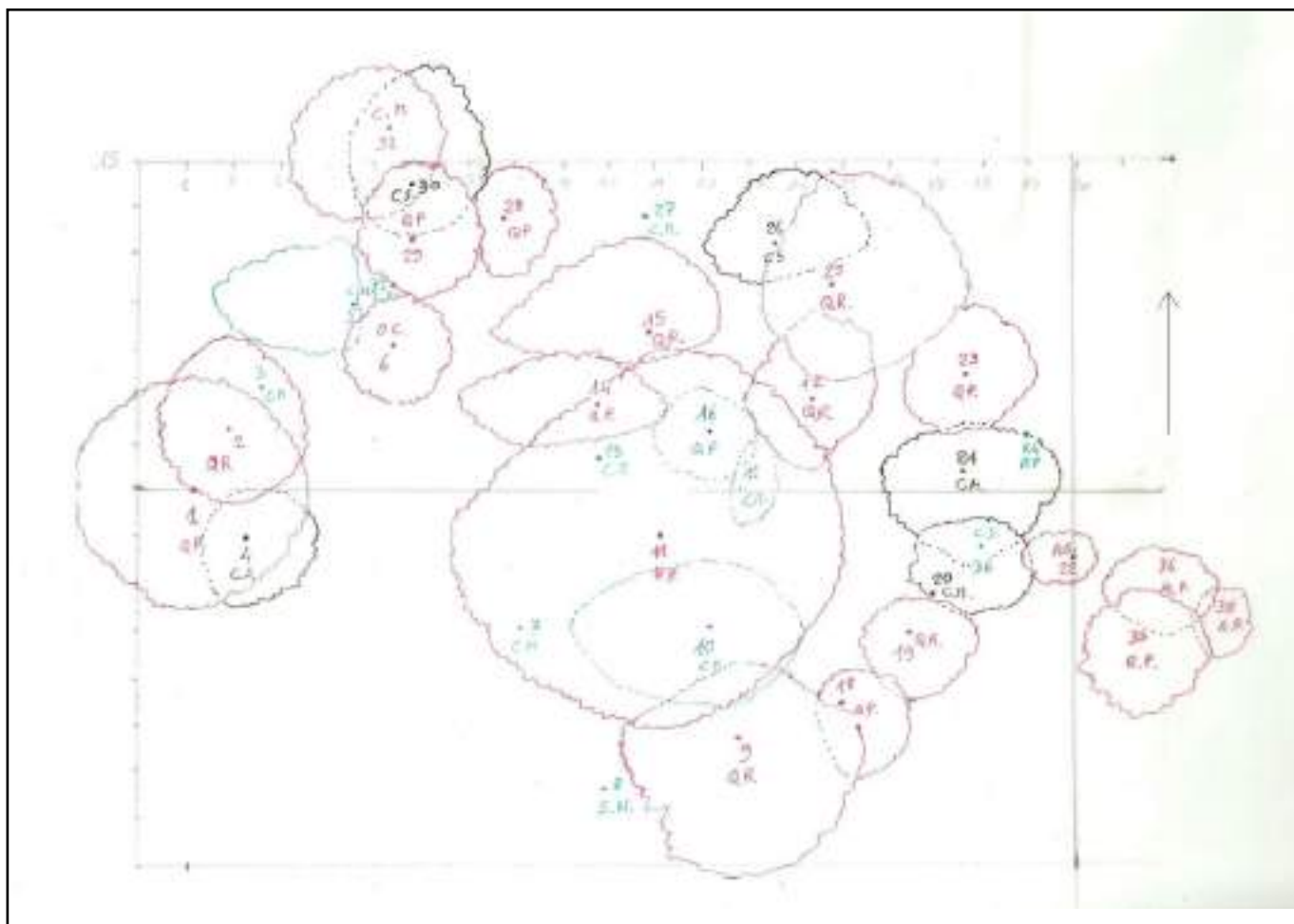


Figura 6c (in alto) e 6d (in basso) - Proiezione delle chiome delle macchie M5 (6c) e M15 (6d). In rosso: piante dominanti, nero: piante codominanti; azzurro: piante dominate; OC = *Ostrya carpinifolia*, QR = *Quercus robur*, QP = *Quercus pubescens*, RP = *Robinia pseudoacacia*, AG = *Alnus glutinosa*, CB = *Carpinus betulus*, FA = *Fraxinus angustifolia*, CS = *Cornus sanguinea*, CM = *Crataegus monogyna* AF = *Amorpha fruticosa* (disegno di Massimo Milandri).

mostra nello strato compreso tra 0.5 e 2.0 m, l'assoluta dominanza (98%) del rovo. Si tratta, infatti, di una macchia nella quale la copertura di rovo è così consistente da determinare la sofferenza e morte delle altre specie legnose per schiacciamento. Questo schiacciamento è facilitato dal peso della neve durante l'inverno.

La macchia M15 (Figg. 6b e 6d) è, probabilmente, quella che presenta il maggior grado di maturità strutturale e un tasso di sopravvivenza delle specie impiantate fra i più elevati (84%; Fig. 5). La distribuzione delle chiome è abbastanza omogenea e, nel complesso, gli alberi piantati raggiungono il livello di copertura più alto di tutte le macchie monitorate (95,57 m²). Gli arbusti, che hanno una superficie di copertura delle chiome di 61,73 m² (Tab. 1), sono tutti collocati nella posizione codominante mentre la porzione dominante è a completo appannaggio della componente arborea. Nello strato arbustivo compreso tra i 0.5-2.0 m il rovo determina una copertura del 15% e lascia spazio alla rinnovazione di specie come *Cornus sanguinea* (sanguinello), ma anche alle specie invasive (es. *Acer negundo*).

La matrice

Dei tre transetti effettuati sulla matrice uno è localizzato a valle del fosso divisorio (T1), mentre gli altri due (T2, T3) a monte dello stesso (Fig. 4).

Il transetto localizzato a valle del fosso divisorio (T1) evidenzia una scarsa rinnovazione, dovuta a sfalci della matrice, seppure sporadici. Inoltre, l'ambiente è dominato esclusivamente da specie del genere *Rubus* (rovo) e da *Arundo donax* (canna) che non facilitano la rinnovazione.

Nel secondo transetto, a monte del fosso divisorio (T2), la rinnovazione è concentrata in due nuclei: il primo caratterizzato da *Quercus robur*

(Fig. 7) e *Carpinus betulus*, il secondo, oltre a queste due specie, anche da *Acer negundo* e *Populus tremula*. Nella restante parte del transetto la rinnovazione è scarsa o assente anche in conseguenza di elevate coperture del rovo o di *Arundo donax*. Il pattern delle specie censite è determinato, nel primo caso, dalla presenza del boschetto derivato dall'ex vivaio, mentre, nel secondo, anche dalla vicinanza del bosco ripariale. Gli alberi del primo nucleo di rinnovazione hanno un'età di circa 7-8 anni, mentre la rinnovazione di *Acer negundo* e *Populus tremula* ha un'età di circa 3-4 anni.

Il terzo transetto (T3) presenta una maggiore rinnovazione, in termini sia qualitativi (11 specie) che quantitativi (79 individui), diffusa pressoché lungo tutto il transetto. Le specie maggiormente presenti sono *Carpinus betulus* (carpino bianco), *Quercus robur* (farnia) e *Fraxinus angustifolia* (frassino ossifillo). Tra le specie invasive, *Amorpha fruticosa*, *Acer negundo* e *Robinia pseudoacacia*. La prossimità del transetto a diverse macchie, il boschetto derivato dal vivaio e la presenza di due individui di *Populus nigra* (pioppo nero)

di notevoli dimensioni e con un notevole sviluppo della chioma, sono stati fattori decisivi sulla qualità e quantità della rinnovazione. Sotto la chioma dei pioppi si è riscontrata la presenza di *Viburnum opulus* con due individui di circa 5 anni.

Gli individui monitorati nei tre transetti campionati sono riconducibili sostanzialmente a due classi di età (4-5 anni e 7-8 anni), l'emergenza è avvenuta rispettivamente nel 2002 e nel 2006. Si tratta di anni caratterizzati da estati molto piovose, seguite da altre estremamente siccitose (ARPA, 2008). Questa sequenza ha fatto sì che le plantule abbiano avuto un buon grado di sviluppo nel primo anno; durante l'anno successivo sono state protette dal vento e dall'eccessiva insolazione dalla copertura erbacea. Le altezze piuttosto modeste delle plantule appartenenti alla prima classe di età (3-4 anni) ne hanno reso difficoltosa l'individuazione, portando a supporre che il monitoraggio abbia sotto-stimato le plantule presenti nella matrice.

A seguito dei pochi eventi di piena che hanno interessato la golena negli anni intercorsi fra la realizzazio-



Figura 7 - La rinnovazione di *Quercus robur* (farnia) nella matrice.



Figura 8 - Fotografia frontale di una delle macchie indagate nella quale risulta evidente la confluenza delle chiome degli individui impiantati con quelle del bosco ripariale.

ne dell'impianto e il monitoraggio, sono stati rilevati i seguenti aspetti:

- sulle macchie non sono stati riscontrati danneggiamenti e nella matrice si sono mantenuti i fenomeni di rinnovazione;
- il materiale flottante è stato depositato in gran parte lungo le sponde dell'alveo centrale presidiate da vegetazione di ripa;
- è stato osservato che l'idrometro posto circa un km a valle, in corrispondenza del ponte di Schiavonia (via Emilia), ha segnalato la quota massima di 6 metri di tirante idrico e la piena è risultata stabilizzata, interrompendo il picco, in corrispondenza della gola in oggetto. Tale dato evidenzia l'effetto di laminazione desiderato.

CONCLUSIONI

Il monitoraggio dell'area riqualificata di Guado Paradiso effettuato a 12 anni dall'impianto a *macchie seriali* ha portato a considerazioni e suggerimenti gestionali differenziati per le macchie e la matrice.

Il tasso di sopravvivenza delle specie legnose messe a dimora con l'intervento di rinaturalizzazione del 1998 è complessivamente pari al 70%. Questo è un risultato soddisfacente anche in base ad una convenzione

stabilita a livello operativo dagli Enti preposti ad opere di rimboschimento, che prevede un risarcimento nell'impianto quando il tasso di sopravvivenza è inferiore al 70%.

Le macchie impiantate stanno lentamente evolvendo con una velocità di trasformazione che appare differenziata nell'area a monte e a valle del fosso divisorio presente nell'area di Guado Paradiso. Dato il loro naturale dinamismo, si suggerisce di non attuare alcun intervento gestionale in maniera che possano evolvere al loro interno e al loro margine (Fig. 8). Nella zona a monte del fosso divisorio, ad esempio, l'espansione frontale ha portato alcune di esse al contatto con il bosco ripariale.

La matrice è attualmente sottoposta a differenti interventi gestionali, la rinnovazione delle specie legnose e l'evoluzione della vegetazione è quindi legata prevalentemente all'area a monte del fosso divisorio che non viene sottoposta a sfalcio. La rinnovazione nella matrice di *Carpinus betulus* (carpino bianco) e *Quercus robur* (farnia) sembra dovuta alla presenza del boschetto derivato dall'ex vivaio che è formato da individui che hanno già raggiunto l'età di fruttificazione e dispersione del seme. Gli individui impiantati nelle macchie sono, invece, ancora

molto giovani e solo alcuni di essi hanno iniziato a fruttificare.

La vicinanza del bosco ripariale ha favorito la rinnovazione, soprattutto per polloni radicali e diffusione anemofila, specialmente di *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus tremula* e *Amorpha fruticosa*. Le specie che si diffondono attraverso le ghiande come *Quercus robur* invece, devono la loro dispersione ancora in parte alla presenza di uccelli come la ghiandaia che durante il volo possano perdere i semi, ma, soprattutto, alla presenza dello scoiattolo comune che nasconde le ghiande, alcune delle quali germinando danno origine a nuovi individui. *Cornus sanguinea* si diffonde per zoocoria, grazie agli uccelli che si cibano delle sue bacche e ne disperdono i semi attraverso le deiezioni; questi uccelli spesso utilizzano *Amorpha fruticosa* come posatoio negli spazi aperti. Ostacola la rinnovazione la presenza diffusa di *Rubus sp.* e *Arundo donax*, che determinano un'eccessiva copertura del suolo e un'azione meccanica che intralcia la diffusione del seme e soffoca le plantule. Perché Guado Paradiso possa continuare nella sua evoluzione naturale, anche nell'area a valle del fosso divisorio, è auspicabile la sospensione delle attività di sfalcio, anche se tale modalità di gestione contrasta con l'esigenza del Comune di Forlì di "mantenere l'area ordinata". L'abbandono degli sfalci sarebbe percepito dai cittadini, che fruiscono il sentiero posto sopra l'argine sinistro del fiume Montone, negativamente e l'area considerata trascurata, se non addirittura poco sicura. Per questo motivo si ritiene opportuno ridurre gradualmente la parte sottoposta a questo tipo di intervento, tralasciando di sfalciare strisce via via più larghe a partire dal fosso divisorio e procedendo verso valle. In questo modo si avrebbe un graduale passaggio verso una maggiore naturalità dell'area di Guado Paradiso senza suscitare reazioni di intol-

ranza e scarso gradimento.

E' indispensabile, in ogni caso continuare con le attività di monitoraggio dell'area, al fine di valutarne l'evoluzione e le criticità che via via potrebbero evidenziarsi. Il rilievo floristico di tutte le macchie e il rilievo della matrice per transetti dovrebbero essere ripetuti ogni 5 anni per controllare l'evoluzione di tali elementi. Ogni 5 anni dovrebbe essere effettuato un transetto anche nella porzione della matrice a valle del fosso divisorio che non dovrebbe essere più sfalciata in modo da mettere in evidenza l'avvio della rinovazione. Un rilievo selvicolturale dello stesso campione di macchie analizzate dovrebbe essere ripetuto, almeno ogni 10 anni, in modo da monitorare lo sviluppo arboreo e arbustivo delle macchie e controllarne lo stato fitosanitario così da guidare eventuali interventi e cure selvicolturali.

Relativamente alla tipologia di impianto si propone di continuare nella realizzazione di interventi a *macchie seriali*, cercando però di creare macchie meno geometriche che appaiono troppo artificiali; inoltre si suggerisce di evitare, almeno in pianura, un utilizzo così diffuso di *Quercus pubescens* (roverella), prediligendo invece *Quercus robur* (farnia) o ancor meglio *Carpinus betulus* (carpino bianco).

Infine, viste le potenzialità dell'area e la sua posizione prossima alla città di Forlì e al suo Parco Urbano, se ne suggerisce un utilizzo a scopi didattici. Guado Paradiso potrebbe essere ideale per far incontrare i cittadini e gli studenti con un luogo che l'uomo sta riportando ad una maggiore condizione di naturalità, allo scopo di sensibilizzarli sugli effetti positivi delle riqualificazioni e rinaturalizzazioni in ambito fluviale.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Davide Sormani del Servizio Tecnico di Bacino Romagna

per il materiale fotografico fornito; la dott.ssa Franca Ricciardelli del Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica della Regione Emilia-Romagna, per il materiale bibliografico fornito.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2003 - Progetto "Life Ecomet" - I canali di bonifica e i corsi d'acqua delle province di Modena e Bologna. Verso la creazione della rete ecologica di pianura. Relazione finale. A cura dei Regione Emilia Romagna, Bologna

AA.VV., 2007 - Linee guida per il recupero ambientale dei siti interessati dalle attività estrattive in ambito golenoale di Po nel tratto che interessa le Province di Piacenza, Parma e Reggio Emilia. Assessorato Sicurezza Territoriale, Difesa del suolo e della costa, Protezione civile. A cura di Regione Emilia-Romagna, Bologna

Amministrazione Provinciale Forlì-Cesena, Regione Emilia Romagna, 1997 - Progetto per interventi di miglioramento forestale di rinaturalizzazione e di sistemazione idraulico-forestale in territorio di giurisdizione della Provincia di Forlì-Cesena. Relazione di progetto

ARPA Emilia Romagna - Annali idrologici 1990-2008

Cacciabue G., Castellana G., Debrando V., 2008 - Il ruolo della vegetazione ripariale e la riqualificazione dei corsi d'acqua. Atti del seminario nazionale. A cura di Regione Piemonte

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

Pardolesi F., Sormani D., 2007- Il

caso del fiume Montone a Forlì. A cura del Servizio Tecnico di Bacino dei Fiumi Romagnoli, Regione Emilia Romagna.

Preto G. (a cura di), 1989 - Inventario Forestale Regionale - manuale di campagna. Azienda Regionale delle Foreste dell'Emilia Romagna

<http://www.cirf.org>

<http://www3.corpoforestale.it>

Operazione “alvei puliti”: riduzione del rischio idraulico o gratuita devastazione ambientale?

Ha destato non poche perplessità l'operazione “Alvei puliti 2012”, programmata e in parte già realizzata dalla Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia, con lo scopo dichiarato di rimuovere la vegetazione “infestante” dai letti di diversi corsi d'acqua regionali al fine di agevolare il deflusso delle acque durante gli eventi di piena.

Nonostante l'operazione abbia coinvolto molti tratti di corsi d'acqua con grado più o meno elevato di naturalità, l'intervento che maggiormente ha colpito in modo negativo parte dell'opinione pubblica, sollevando non poco rumore a livello locale, è stato quello condotto in Val Rosandra (Figura 1), all'interno della Riserva Naturale Regionale della Val Rosandra, area protetta, Sito di importanza comunitaria (SIC IT3340004) e Zona di protezione speciale (ZPS) nell'ambito della rete Natura 2000 (in rete è disponibile molta documentazione, anche video², prontamente messa a disposizione da associazioni e cittadini locali).

Anche ad occhi poco esperti e nonostante le precisazioni giunte a colpi di comunicati stampa dalla Protezione Civile³, questo taglio

indiscriminato di vegetazione riparia appare assolutamente sbagliato nella logica, nei modi di attuazione, nella scelta dei tempi di intervento e nell'iter decisionale che lo ha reso possibile.

Ma la cosa ancor più preoccupante è che alla luce della crescente attenzione anche mediatica sul tema del rischio idrogeologico e sbandierando, generalmente a vanvera, lo slogan della “messa in sicurezza”, operazioni ed interventi emblematici come questi non paiono destinati a rimanere casi isolati, ma al contrario a divenire la panacea per risolvere in modo semplicistico problemi, ahinoi, di estrema complessità e di ben altra origine e dimensione.

L'aspetto più paradossale della vicenda è che questo tipo di operazioni, pur motivato dalla necessità di ridurre il rischio idraulico, riduce i tempi di corruzione delle acque e accentua perciò i picchi di piena a valle, conseguendo così un risultato opposto a quello dichiarato⁴.

A testimonianza di ciò, tra le decine di casi simili alla Val Rosandra possiamo segnalare le modalità di intervento applicate sul Fiume Fortore⁵, in Puglia, o sul SIC del F. Magra (Oasi LIPU di Arcola)⁶.

Prima quindi che l'abbattimento a colpi di motosega e ruspe di ontaneti o saliceti protetti a livello comunitario diventi il nuovo passatempo nazionale, è bene cercare di inquadrare questa tematica non banale ricollocando la logica degli interventi di rimozione/asportazione della vegetazione lungo i corsi d'acqua in una più corretta dimensione.

Nonostante la presenza di vegetazione naturale di per sé sia, in generale, un fattore di sicurezza (rallenta il deflusso e riduce i picchi di piena a valle), la nostra dissennata gestione del territorio, in molti casi, l'ha trasformata in un potenziale fattore di rischio. A priori, quindi, non si può né essere certi della possibilità di lasciarla alla libera evoluzione, né della necessità di una sua rimozione, ma la decisione va presa caso per caso, in modo circostanziato, considerando vantaggi e svantaggi dal punto di vista idraulico, oltre che gli impatti ambientali legati a eventuali interventi e le adeguate misure di mitigazione (CIRF, 2006)⁷.

PERCHÉ MANTENERLA

- la vegetazione arbustiva e arborea -in alveo e riparia- aumenta la scabrezza idraulica e rallenta la corrente con un effetto di laminazione analogo alle casse di espansione in linea, ma diffuso a tutto il reticolo idrografico, fornendo un considerevole (e gratuito) con-

1 <http://www.regione.fvg.it/rafvig/giunta/dettaglio.act?sessionId=1315077FD298E01318BA837C752D7516&dir=/rafvig/cms/RAFVG/Giunta/ciriani/comunicati/&id=41055&ass=B01&WT.ft=Ricerca%20comunicati%20stampa%29ha>

2 <http://ilpiccolo.gelocal.it/cronaca/2012/03/30/news/val-rosandra-violata-strage-di-alberi-1.3750606>

3 http://it-it.facebook.com/note.php?note_id=422746731084619

4 Questa argomentazione è ampiamente sviluppata nelle slide 26-33 e 60-67 del video sull'alluvione nel basso Magra: <http://www.slideboom.com/presentations/487677/Alluvione-basso-Magra%3A-vere-e-false-soluzioni>

5 <http://dl.dropbox.com/u/13415538/prima%20e%20dopo%20Fortore.jpg>

6 http://www.lanazione.it/laspezia/cronaca/2012/02/14/667726-ruspe_fiume.shtml

7 CIRF (AA.VV., a cura di Nardini A., Sansoni P. e coll.), 2006, “La riqualficazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio”, Mestre.



Figura 1 - L'effetto degli interventi in Val Rosandra evidenziato dal confronto tra prima e dopo l'intervento (Foto: Rodolfo Riccamboni).

tributo alla riduzione dei picchi di piena e dell'irruenza della corrente a valle;

- anche se a prima vista può apparire paradossale, la vegetazione naturale in alveo e nella fascia di pertinenza fluviale, pur essendo soggetta ad essere travolta dalle piene, può essere al tempo stesso un efficiente dispositivo per intercettare e trattenere gli alberi travolti (non solo dalle piene, ma anche dalle frane!), riducendo così in molti casi il rischio di ostruzione dei ponti;
- la vegetazione riparia, col suo esteso e tenace apparato radicale, consolida le sponde, contrastandone l'erosione e riducendo la franosità dei versanti (persino nel caso dei canali di irrigazione/bonifica la sua presenza può comportare vantaggi in termini, in particolare, di minori costi di gestione, se non altro perché l'ombreggiamento limita efficacemente lo sviluppo della vegetazione acquatica).

PERCHÉ IN ALCUNI CASI VA RIMOSSA

- la vegetazione, aumentando la scabrezza idraulica ed elevando localmente il livello idrico, favorisce l'esondazione e può quindi aumentare localmente il rischio;
- gli alberi travolti dalle piene possono ostruire la luce dei ponti non adeguatamente dimensionati, provocando, in loco, esondazioni;

inoltre, nel caso di improvviso sfondamento della barriera di tronchi e rami incastrati tra i piloni dei ponti, l'onda d'urto della corrente può provocare conseguenze disastrose anche a valle;

- la vegetazione sugli argini rende problematica l'ispezione visiva e, quindi, la tempestiva individuazione di punti deboli.

Assodato quindi che è stata l'imprudenza e imprevidenza umana (edificando nelle aree inondabili, restringendo gli alvei e costruendo ponti con luci strette che si comportano da strozzature idrauliche) a trasformare in fattore di rischio quello che era un fattore di sicurezza, dobbiamo giustamente fare i conti con la realtà dei fatti.

Ma proprio imboccando la via del pragmatismo non si può ignorare un fattore di assoluta rilevanza pratica che indebolisce fortemente alla base la logica delle tante operazioni "alvei puliti" sparse qua e là per il territorio italiano: in occasione delle piene maggiori, si verificano diffusi fenomeni franosi dei versanti boscati e vengono così trascinati negli alvei ingenti quantità di alberi sradicati, tronchi e ramaglie che vanno ad ostruire la luce dei ponti, soprattutto in aree montane. Contro questo fenomeno, il taglio della vegetazione d'alveo e riparia è del tutto impotente: se

anche togliessimo dai corsi d'acqua fino all'ultimo filo d'erba, non servirebbe a nulla...

La principale motivazione delle "pulizie fluviali" si rivela quindi inconsistente: questi interventi sono generalmente inutili sia nelle piene minori (perché incapaci di travolgere la vegetazione riparia), sia in quelle maggiori (perché gran parte degli alberi trascinati proviene dalle frane), ma in queste ultime sono probabilmente anche dannose (se prevale l'effetto "trappola per alberi" rispetto a quello "fonte di alberi"). Va però chiarito, con la massima onestà intellettuale, che questi processi sono ancora insufficientemente documentati, a dispetto della loro grande importanza pratica ed economica.

Da sottolineare inoltre come gli interventi di controllo delle specie cosiddette "infestanti" o "invasive", spesso associati in modo improprio e poco chiaro (come nel caso specifico della Val Rosandra) agli interventi sulla vegetazione per la riduzione del rischio idraulico, vadano affrontati sulla base di valutazioni di tipo naturalistico/forestali che sono in genere svincolate dalle valutazioni di tipo idraulico. Anzi, molto spesso proprio interventi di taglio drastico della vegetazione autoctona favoriscono il successivo proliferare di specie infestanti prima non presenti.

Anche questo ulteriore vantaggio ambientale derivante dalle “pulizie fluviali” è quindi molto discutibile.

Tenendo a mente questa visione necessariamente ampia del problema, si può ben comprendere che in molti casi le pulizie fluviali portate avanti a colpi di decreti di stato di emergenza sono solo “fumo negli occhi” per far vedere che qualcosa si sta facendo e non far vedere quello che invece non si riesce a fare: procedere all’ampliamento dei ponti con luci strette, partendo da quelli che minacciano maggiormente gli abitati; evitare sempre e comunque le tombature dei corsi d’acqua (particolarmente soggette all’ostruzione) e rimuovere quelle esistenti; più in generale, pianificare il territorio tenendo nella massima considerazione il rischio idraulico, abbandonando le pretese di “conquista ad ogni costo” delle aree di pertinenza fluviale, la cui difesa continua a spreca risorse in interminabili “guerre di confine” con le acque.

E così, osservando la prima foto inserita nel comunicato stampa⁸ diramato dalla Protezione Civile a supporto dell’assoluta necessità di intervento in Val Rosandra (Figura 2), viene provocatoriamente da chiedersi che tipo di passerella rialzata di pregevole fattura avrebbero potuto realizzare in poche ore, al posto di quella presente (evidentemente approssimativa e sottodimensionata), i 200 volontari attrezzati fino ai denti radunatisi in quella valle.

Ma anche scorrendo le foto successive non si capisce nel modo più assoluto quale beneficio idraulico sia derivato dall’intervenire in una zona scarsamente antropizzata, con nulli o pochissimi beni esposti, se non quello di accelerare i picchi di piena verso la zona urbanizzata di valle, dove le criticità sono



Figura 2 - Foto contenuta nel comunicato stampa diramato dalla Protezione Civile (http://it-it.2acebook.com/note.php?note_id=422746731084619) relativo ad un evento di piena del 2002 in Val Rosandra.

probabilmente maggiori.

Come gestire, quindi, la vegetazione dove se ne dimostri davvero la necessità?

Su questo tema sono stati scritti interi manuali e non potremo certamente rispondere in modo esaustivo in questo breve articolo. Sicuramente però il taglio selettivo (nel senso compiuto del termine) e non radicale, studiato accuratamente dal punto di vista naturalistico, forestale e certamente idraulico, è la scelta strategica da intraprendere, a cui può essere associata un’ampia gamma di accorgimenti, precauzioni e modalità di intervento specifici a livello locale, come ad esempio:

- nei tratti di attraversamento di centri abitati soggetti a rischio idraulico, il taglio selettivo degli esemplari arborei troppo alti o pericolanti (mantenendo la vegetazione allo stadio arbustivo, flessibile) accelera il deflusso delle piene, riducendo i livelli idrici e le esondazioni; in questi casi, quindi, l’intervento è effettivamente corretto;
- il rinfoltimento della vegeta-

zione nei tratti a monte dei centri abitati produce un effetto laminante delle piene che può compensare l’accelerazione dei deflussi conseguente al taglio selettivo sopracitato;

- il taglio selettivo effettuato lasciando nei corsi d’acqua i tronchi dopo averne ridotto la pezzatura, in frammenti di misura tale da non costituire più un pericolo per l’ostruzione dei ponti, riduce il rischio di esondazioni salvaguardando contemporaneamente in gran parte almeno le funzioni ecologiche derivanti dalla presenza dei detriti legnosi in alveo;
- in alternativa al taglio degli alberi, si possono installare in alveo dispositivi di intercettazione di tronchi e ramaglie a monte di ponti e altre sezioni critiche, per prevenirne l’ostruzione.

Va infine affrontata una riflessione in merito al processo decisionale che ha permesso il verificarsi di una situazione limite come quella della Val Rosandra: è possibile che si realizzino tali interventi, pianificati da tempo, senza la presenza di personale esperto che

⁸ http://it-it.facebook.com/note.php?note_id=422746731084619

possa mitigare almeno in parte gli inevitabili danni ambientali che sempre ne derivano? È davvero auspicabile che i Sindaci, come prima autorità di Protezione Civile, abbiano il potere di by-passare, nel nome di un'emergenza non chiaramente supportata dai dati e in situazioni ordinarie, tutta la pianificazione in materia ambientale e paesaggistica regionale, nazionale ed Europea e tutto il bagaglio di competenze su aspetti così delicati e importanti che non lasciano spazio ad improvvisazioni?

In conclusione, data la complessità del tema e la necessità di conciliare esigenze differenti e a volte contrastanti, la gestione della vegetazione in alveo non può e non deve ridursi quindi ad un suo taglio brutale una tantum ma deve fare parte di una gestione ordinaria del reticolo idrografico; il fatto che continui ad essere ridotta ad una questione emergenziale e di Protezione Civile denuncia inefficacia e inefficienza delle Amministrazioni preposte e mette ulteriormente in dubbio la capacità di valorizzare e gestire

adeguatamente il territorio.

Ci auguriamo quindi che quanto accaduto in Val Rosandra serva almeno ad alimentare il dibattito e a far capire la necessità di un radicale cambiamento di approccio nella gestione del rischio di alluvioni. ■

CH2OICE: un metodo per certificare l'energia idroelettrica prodotta nel rispetto dell'ambiente

www.ch2oice.eu



GIULIO CONTE, Ambiente Italia; E-mail: giulio.conte@ambienteitalia.it

ANNA BOMBONATO Ambiente Italia; E-mail: anna.bombonato@ambienteitalia.it

ANDREA GOLTARA, CIRF; E-mail: a.goltara@cirf.org

EDOARDO ZANCHINI Legambiente; E-mail: e.zanchini@legambiente.it

BRUNO BOZ CIRF; E-mail: b.boz@cirf.org

Per corrispondenza: anna.bombonato@ambienteitalia.it

L'ENERGIA IDROELETTRICA IN ITALIA E IN EUROPA

È del 1886 la realizzazione della prima centrale idroelettrica in Italia, a Tivoli; oggi sono 2.184 gli impianti per un totale di 17.722 MW installati. Come mostra il grafico di Figura 1 ancora nel secondo dopoguerra era rilevantisimo il peso di questa tipologia di impianti, diffusi dalle Alpi all'Appennino, in Sicilia e Sardegna, rispetto alla produzione elettrica italiana. Dopo gli anni '60, con il boom economico, si sono progressivamente ridotti gli investimenti negli impianti e il peso nella bilancia energetica nazionale.

Dal 2000 la potenza installata è cre-

sciuta secondo un tasso medio annuo dello 0,6% e complessivamente del 6% mentre la produzione ha avuto un andamento altalenante dovuto, come naturale, alla quantità delle precipitazioni. Il grafico in Figura 2 mostra l'evoluzione della potenza installata degli impianti idroelettrici in Italia dal 2000 al 2009.

Il parco impianti italiano è il secondo più grande nell'Unione Europea, dopo la Francia, in termini di potenza installata.

Negli ultimi anni la possibilità di accedere agli incentivi per la produzione di energia rinnovabile ha riacceso l'interesse per la realizzazione

di nuovi impianti e centinaia di domande di derivazione idrica, soprattutto per piccole centrali, sono state presentate agli enti competenti.

Se da un lato cresce la domanda per aumentare la produzione idroelettrica, dall'altro risulta sempre più chiaro che la pressione sugli ecosistemi fluviali degli impianti idroelettrici è in molti casi non sostenibile. L'attuazione in Italia della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE, recepita con il D.Lgs 152/06), che richiede il raggiungimento del "buono stato" ecologico dei corsi d'acqua entro il 2015, sta mettendo in luce la necessità di ridurre l'impatto ambientale delle derivazioni ad uso

idroelettrico: questo comporta conseguenze sia per le centrali esistenti che per i nuovi impianti.

UN PARCO CENTRALI DA RINNOVARE

Il parco centrali italiano è costituito, secondo i dati forniti da Terna, da circa 300 grandi impianti (di potenza superiore a 10 MW), 665 impianti di potenza compresa tra 1 e 10 MW e oltre 1200 piccoli impianti (di potenza inferiore a 1 MW). I grandi impianti rappresentano però più dell'87% in termini di potenza installata. Si tratta di impianti che hanno un'età media superiore a 60 anni, realizzati quindi in epoche in cui le esigenze ambientali non erano minimamente considerate. Per ridurre l'impatto dell'idroelettrico sui fiumi c'è da attendersi che i *Piani di Gestione di bacino idrografico*, imposti dalla Direttiva 2000/60/CE, richiederanno progressivamente nei prossimi anni l'attuazione di misure specifiche riguardanti il settore: si tratterà sia di interventi strutturali sugli impianti per mitigarne gli impatti (passaggi per pesci, sistemi per favorire il trasporto solido, ecc.), sia di modifiche nelle pratiche gestionali (ad esempio per ridurre gli effetti negativi del cosiddetto *hydropeaking*¹), che spesso comporteranno una riduzione della produzione di energia. Per quanto riguarda i nuovi impianti, l'attuazione della Direttiva 2000/60 ha già causato in alcune Regioni una paralisi delle istruttorie riguardanti le nuove domande di concessione. In pratica gli enti competenti al rilascio delle concessioni (le Regioni e le Province da esse delegate), nell'incertezza che un nuovo impianto possa influire negativamente sul raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua, evitano di prendere una decisione, subordinan-

¹ L'aumento repentino delle portate turbinare scaricate a valle delle centrali, che provoca alterazioni rilevanti non solo del regime naturale delle portate ma anche della struttura della comunità biologica dei corsi d'acqua.

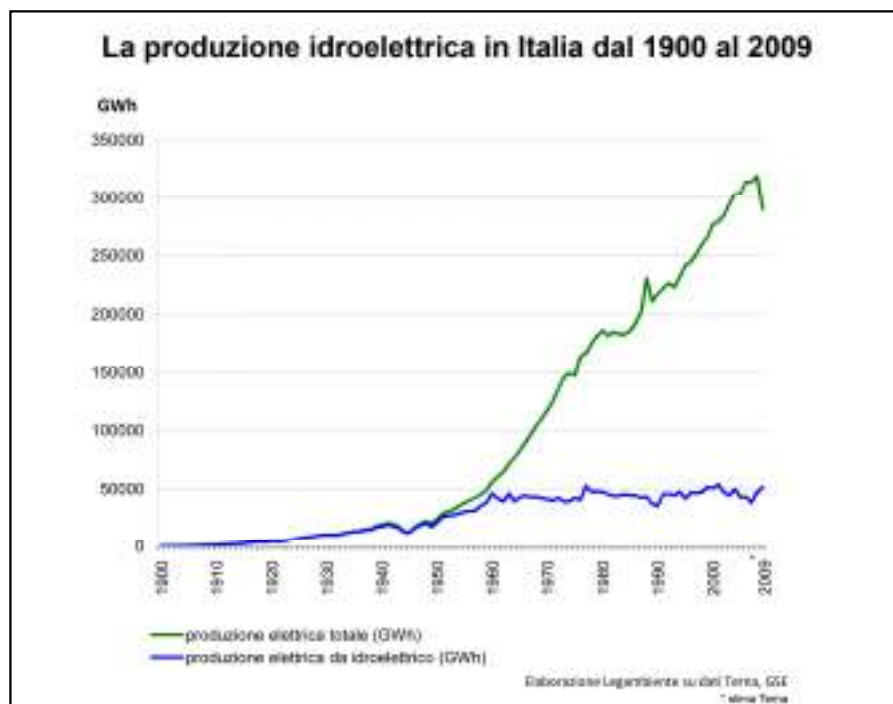


Figura 1 - Produzione idroelettrica in Italia dal 1900 ad oggi in rapporto alla produzione elettrica complessiva.



Figura 2 - Evoluzione della potenza installata degli impianti idroelettrici in Italia dal 2000 al 2009. Elaborazione Legambiente su dati GSE, 2009.

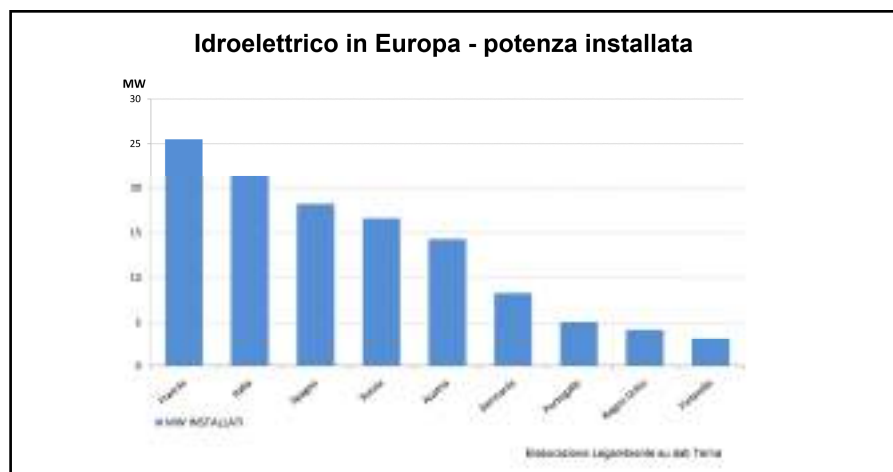


Figura 3 - Confronto potenza installata di idroelettrico in diversi Paesi Europei.

do la conclusione delle istruttorie all'acquisizione di nuovi elementi conoscitivi

CH₂OICE: UN METODO PER CERTIFICARE L'ENERGIA IDROELETTRICA PRODOTTA NEL RISPETTO DELL'AMBIENTE

Eppure, produrre energia idroelettrica in modo più rispettoso per l'ambiente è possibile, sia tecnicamente che economicamente, purché gli impianti siano realizzati e gestiti prendendo in considerazione tutti i possibili impatti: vi è ormai una vasta letteratura scientifica sull'argomento e sono moltissimi gli esempi di "buone pratiche" esistenti in tutto il mondo. Proprio dalla consapevolezza che esiste un idroelettrico più sostenibile è partito il progetto CH₂OICE, che ha sviluppato una procedura di certificazione ambientale volontaria per impianti idroelettrici che rispettano standard ambientali elevati. L'idea di fondo del progetto è dare al consumatore finale la possibilità di scegliere quale energia vuole consumare, fornendogli uno strumento che permette di distinguere, all'interno dell'offerta di energia rinnovabile, quella che offre maggiori garanzie in termini di sostenibilità ambientale.

Lo sviluppo del metodo di valutazione è stato coordinato dal Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale e dall'Istituto di Ricerca sulle Acque Sloveno, in collaborazione con i partner del progetto CH₂OICE e con un panel di esperti in numerose discipline: geologi, ittologi, geomorfologi, esperti di ecosistemi acquatici, ingegneri progettisti hanno collaborato per mesi a stretto contatto per ottenere una metodologia che da un lato avesse dei criteri di sostenibilità ambientale coerenti con quanto richiesto dalla Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), dall'altro che portasse ad una certificazione tecnicamente ed economicamente fattibile. Trattandosi di una certificazione volontaria, ovviamente gli standard di qualità richiesti non solo non possono essere inferiori a quanto imposto dalla normativa, ma includono ulteriori elementi di "valore aggiunto ambientale" rispetto ad impianti che semplicemente rispettano la legge. Gli elementi più importanti di "addizionalità" apportati da CH₂OICE sono in prevalenza legati all'obbligo di considerare sempre gli elementi di qualità idromorfologici, alla scala di analisi di maggior dettaglio rispetto al solo "corpo idrico" e a quello di considerare anche di alcuni criteri

legati all'ambiente terrestre. Infine, la metodologia prevede il coinvolgimento degli attori locali (ambientalisti, pescatori, canoisti) nel processo di certificazione, in modo che le posizioni critiche siano tenute in debita considerazione nella valutazione della effettiva compatibilità ambientale.

Lo sforzo principale effettuato nello sviluppo della metodologia è stato quello di definire uno schema di impatti potenziali il più possibile esaustivo e basato su un'ampia rassegna della letteratura scientifica internazionale in materia. In altre parole, tutti i potenziali fattori di pressione legati alla produzione idroelettrica e tutti gli elementi di qualità ambientale su cui hanno effetto sono predefiniti nella metodologia e descritti insieme alle possibili misure di mitigazione.

Il metodo di certificazione - limitatamente agli aspetti tecnici - è stato testato con successo in Italia su 4 impianti situati in Trentino Alto Adige e in Veneto: tre di essi sono risultati certificabili a costi minimi o comunque accettabili, mentre un quarto richiederebbe investimenti molto cospicui (che difficilmente potranno essere decisi volontariamente dal



Figura 4 – Un'opera di presa di un impianto ad acqua fluente dotata di un passaggio per pesci (visibile sulla sinistra); la realizzazione di passaggi per pesci risulta essere uno dei più comuni interventi di mitigazione dell'impatto sulle comunità ittiche.



Figura 5 – Gli impatti derivanti dall'impianto Enerpass di Moso in Passiria (BZ) sul Torrente Passirio sono stati analizzati durante la sperimentazione della metodologia di certificazione CH₂OICE. Nell'immagine il tratto derivato.

proprietario). Il costo tecnico della certificazione è indicativamente dell'ordine di alcune decine di migliaia di euro (necessarie per l'analisi ambientale, la redazione del piano di gestione, la gestione del processo partecipato, il contributo all'ente di gestione per la copertura dei costi di audit e di funzionamento). È evidente, comunque, che i soggetti potenzialmente più interessati a CH₂OICE sono, nell'immediato, i proprietari di impianti già evoluti (ovvero progettati tenendo conto di criteri di sostenibilità connessi agli ecosistemi acquatici) o quelli che hanno già una certificazione ambientale: per questi, che già dispongono di analisi ambientali e procedure di gestione, il costo può essere molto ridotto.

L'ente di gestione del marchio CH₂OICE è stato recentemente costituito: la gestione operativa delle procedure di certificazione è stata affidata ad Ambiente Italia, istituto di ricerca e consulenza ambientale noto per il suo impegno per la diffusione della cultura ambientale (www.ambienteitalia.it). Un Comitato Tecnico di esperti nelle diverse discipline riguardanti gli ecosistemi fluviali valuterà le candidature per la certificazione: a coordinarlo sarà Andrea Goltara, Direttore del CIRF e coordinatore del gruppo di esperti che ha elaborato la metodologia di valutazione. Il Comitato Tecnico, una volta valutato il "dossier" di candidatura per la certificazione (o chiederà al proponente ulteriori misure/interventi): la decisione finale però spetterà ad un comitato di garanzia costituito da rappresentanti di APER (Associazione Produttori di Energia Rinnovabile www.aper.it), CIRF (www.cirf.org), WWF, Legambiente e RSE (Istituto di Ricerche del GSE www.rse-web.it). Maggiori informazioni sulle procedure di certificazione sono reperibili sul sito www.ch2oice.it, dove è anche possibile fare richiesta di certifica-



Figura 6 – Alcuni esempi di impianti in cui è stata testata la metodologia di certificazione CH₂OICE. Dall'alto: un piccolo impianto ad acqua fluente di alta quota con elevate pendenze, di cui si osserva una panoramica dell'opera di presa ed un dettaglio della stessa con il rilascio del DMV; un impianto di dimensioni più elevate, sempre ad acqua fluente, con vista dell'opera di presa e dei dissabbiatori e del rilascio; un impianto con bacino di accumulo, di cui si osserva la centrale di produzione e la diga.

zione compilando un semplice modulo online.

UN MARCHIO PER DISTINGUERSI NELLA "BABELE" DELLE OFFERTE DI ENERGIA VERDE

La certificazione volontaria CH₂OICE sarà quindi uno strumento utile per quei produttori che sceglieranno di non giocare in difesa, attendendo le prescrizioni che arriveranno dalle Autorità di Bacino/Distretto, o comunque dagli enti competenti, e decideranno volontariamente di rendere la propria attività maggiormente sostenibile e compatibile con il "buono stato" del fiume. Questo permetterà loro di mettere sul mercato un prodotto energetico chiaramente riconoscibile rispetto alla attuale ba-

bilonia di offerte di energia verde. **100% Energia Verde**, il primo marchio di energia verde italiano, l'unico che può contare su un comitato di garanzia che include Legambiente e WWF, ha deciso di lanciare una nuova e più stringente versione dell'etichetta, il **"100% energia verde gold"**, che caratterizzerà l'energia rinnovabile di più alta qualità. Questa etichetta comprenderà l'idroelettrico certificato CH₂OICE e possibilmente energia proveniente da altre fonti rinnovabili che garantiscono una minimizzazione degli impatti sull'ambiente di livello comparabile.

UNO STRUMENTO ANCHE PER IL REGOLATORE E IL PIANIFICATORE PUBBLICO

Ma la certificazione CH₂OICE potrà

essere uno strumento utile anche per il regolatore e il pianificatore pubblico. La presenza di impianti certificati potrà agevolare l'identificazione delle derivazioni che rappresentano significativi fattori di impatto potenziale rispetto a quelle di impatto trascurabile. Inoltre gli studi ambientali necessari per

la certificazione forniranno informazioni utili per verificare le condizioni dei piccoli sottobacini montani non soggetti al monitoraggio da parte di ARPA e APPA. Inoltre, le procedure per il rinnovo delle concessioni potranno utilmente tenere conto di uno strumento che già verifica il rispetto dei criteri ambientali

più rigorosi.

L'intera documentazione relativa alla metodologia, agli esempi applicativi e alle modalità di certificazione è scaricabile dal sito di progetto www.ch2oice.eu. Per saperne di più è possibile inoltre rivolgersi a: anna.bombonato@ambienteitalia.it ■

BOX: DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA PER LA CERTIFICAZIONE

Perché un impianto possa essere certificato, il gestore deve impegnarsi a realizzare le misure necessarie a mitigare gli impatti in relazione a specifici criteri ambientali (elementi biologici, geomorfologici, qualità chimico-fisica dell'acqua ecc.), garantendo il raggiungimento di obiettivi quantitativi e sottostando a specifiche prescrizioni.

Queste misure devono essere definite tramite uno specifico programma di gestione, basato su uno studio ambientale supportato principalmente dai dati esistenti, ma da integrare quando necessario con un monitoraggio ad hoc.

La realizzazione dello studio ambientale e del programma di gestione deve essere supportato da una consultazione pubblica. Entrambi i documenti devono essere approvati tramite un processo di audit.

I principali passi della procedura sono illustrati in Figura 5.

Procedura standard e semplificata

Per alcune tipologie di impianto, che operano in strutture del tutto artificiali e che non determinano impatti diretti o indiretti sugli ecosistemi acquatici (ad esempio impianti in acquedotti e fognature), è prevista una procedura semplificata, in cui non sono richiesti lo studio ambientale, la definizione di un programma di gestione e la consultazione pubblica, ma solo la descrizione del sistema e la prova che vengano rispettate le condizioni sopra descritte e specifiche prescrizioni.

Tutti gli altri tipi di impianti devono seguire la procedura standard.

Consultazione pubblica

Il coinvolgimento dei portatori di interesse locali (associazioni ambientaliste, pescatori, associazioni di cittadini, ecc.) deve essere assicurato durante le diverse fasi della procedura di certificazione e per tutta la durata del label.

Step 1 – Studio ambientale: analisi dello stato ambientale e delle pressioni

L'obiettivo di questa attività è di definire, basandosi principalmente sui dati disponibili, quale sia lo stato ambientale attuale degli ecosistemi impattati, compararlo con gli obiettivi minimi per la certificazione (coincidenti a grandi linee con il mantenimento del buono stato ecologico o buon potenziale ecologico per tutti gli elementi di qualità chimico-fisica, biologici e idromorfologici così come definiti dalla WFD, ma a una scala di maggior dettaglio) e, in base alla modellizzazione o al giudizio esperto, valutare quali siano i principali fattori di pressione responsabili dell'eventuale deficit, chiarendo quali siano le responsabilità legate all'impianto. Questo deve consentire l'identificazione di appropriate misure di mitigazione e/o compensazione, da integrare nell'ambito del programma di gestione.

Step 2 – Definizione di un programma di gestione e delle eventuali misure di compensazione necessarie a soddisfare gli obiettivi richiesti per la certificazione

Sulla base dell'analisi ambientale sopra descritta (step 1), deve essere definito un insieme coerente di misure gestionali e/o di riqualificazione, che si valuti appropriato a soddisfare gli obiettivi fissati. Devono inoltre, in ogni caso, essere incluse una serie di prescrizioni indicate nel documento metodologico. All'interno del programma

di gestione deve anche essere incluso un piano di monitoraggio, finalizzato a seguire l'implementazione delle misure e i relativi effetti.

Step 3 – Audit da parte dell'ente di certificazione

I documenti prodotti negli step 1 e 2 devono essere verificati da parte di auditor accreditati dall'ente di certificazione nazionale. Nel caso in cui vengano evidenziate delle lacune, uno o più degli step precedenti devono

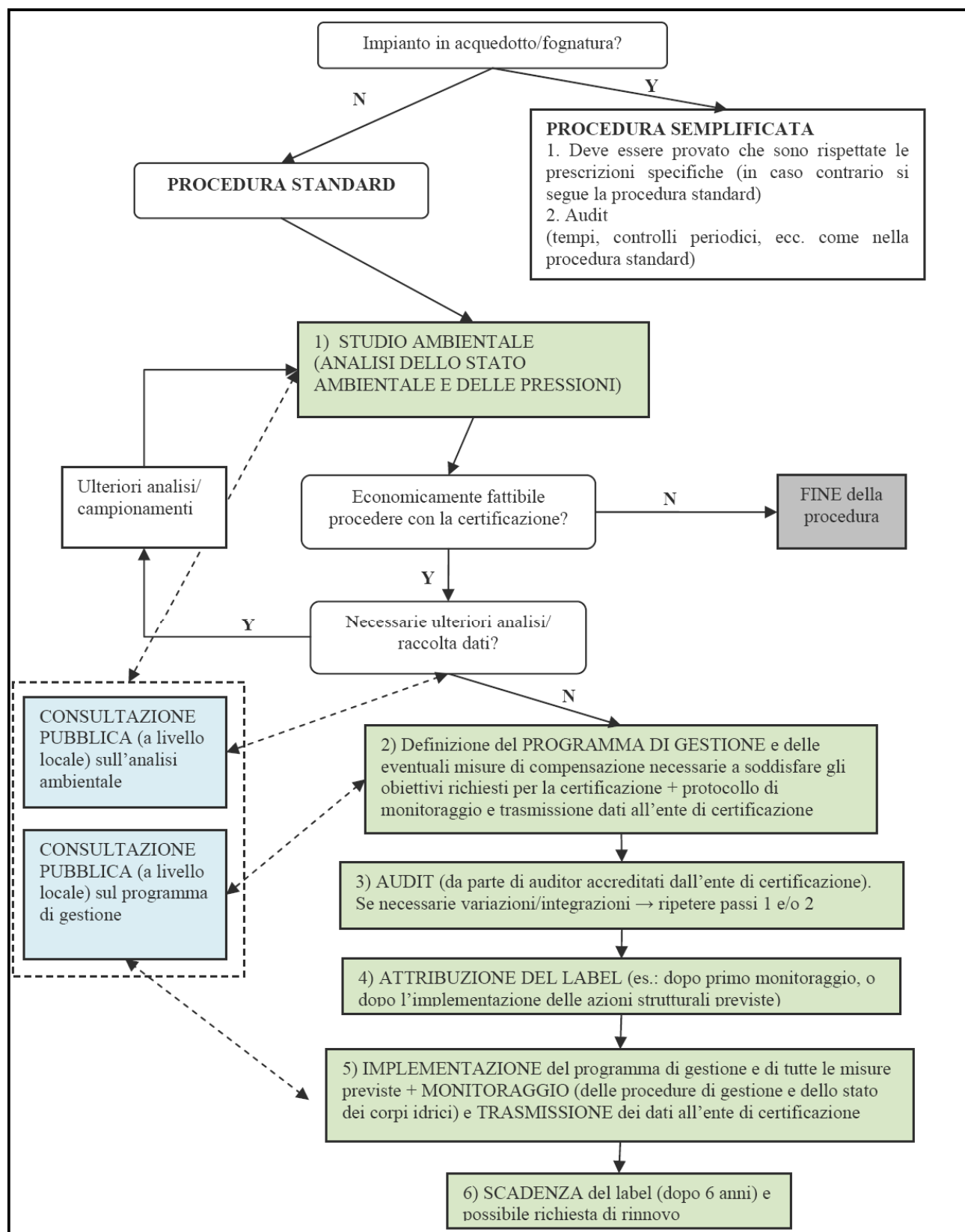


Figura 5 – Schema a blocchi che riassume i passi principali della procedura di certificazione

essere ripetuti.

La decisione finale sulla certificazione spetta al consiglio direttivo dell'ente di certificazione nazionale.

Step 4 – Attribuzione del label

Tempi

L'attribuzione del label avviene a seguito del primo rapporto di audit e quando eventuali altre condizioni sono state rispettate (ad esempio la realizzazione della prima campagna di monitoraggio, o dopo che le misure strutturali previste siano state concluse).

CORPO IDRICO, VALLE RILASCIO	opera di restituzione	hydropeaking	gestione sedimenti grossolani	gestione sedimenti fini	gestione passaggi per pesci
<i>fitobenthos</i>		totale assenza di dati			
<i>macrofite</i>		impatto trascurabile (pressione principale non legata all'impianto)	impatto trascurabile (pressione principale non legata all'impianto)	impatto trascurabile (pressione principale non legata all'impianto)	
<i>fauna ittica</i>		impatto da mitigare	impatto da mitigare	impatto da mitigare	impatto trascurabile
<i>macroinvertebrati bentonici</i>		impatto da mitigare	impatto da mitigare	impatto trascurabile	
<i>qualità acqua – condiz. generali</i>		obiettivi di qualità già raggiunti		obiettivi di qualità già raggiunti	
<i>condizioni morfologiche</i>	impatto trascurabile	impatto trascurabile	impatto da mitigare	impatto trascurabile	

Figura 6 - Esempio (basato su una matrice degli impatti potenziali semplificata) di risultato riassuntivo dell'analisi ambientale per uno dei tratti impattati a valle della sezione di rilascio. In base a questi risultati il programma di gestione dovrà contenere appropriate misure di mitigazione per l'hydropeaking, la gestione dei sedimenti grossolani e dei sedimenti fini; in alternativa, o in integrazione ad esse, possono essere realizzate misure di compensazione che migliorino lo stato della fauna ittica, dei macroinvertebrati bentonici e delle condizioni morfologiche.

Costi

Al fine di supportare l'ente di certificazione deve essere introdotto un costo della procedura per chi intenda certificare il proprio impianto. Il regolamento Italiano prevede i seguenti costi:

- Diritti di certificazione (alla presentazione della domanda iniziale o per il rinnovo, ogni 6 anni): 2000 EURO per ogni unità produttiva di energia idroelettrica in procedura standard; 500 EURO per ogni unità produttiva di energia idroelettrica in procedura semplificata.
- Diritti annuali per l'utilizzazione del marchio pari a 500 EUR.
- Diritti di etichettatura: 0,001 EURO per ogni kWh prodotto.

La metodologia generale di certificazione non stabilisce che vi sia un contributo fisso che vada ad accumularsi in un fondo per interventi di riqualificazione. Eventuali ulteriori specifiche da parte degli enti di certificazione nazionali potrebbero tuttavia prevederlo. La partecipazione obbligatoria a un fondo di questo tipo, gestita da un ente pubblico (direttamente o tramite ONG) potrebbe essere richiesta in particolare in quei bacini in cui vi siano in atto processi partecipativi finalizzati alla riqualificazione fluviale (si noti che un fondo per la riqualificazione potrebbe includere anche contributi da parte di altri utenti, non solo idroelettrici).

Step 5 - Monitoraggio (dell'effettiva implementazione del programma di gestione e dei conseguenti miglioramenti ambientali)

Il monitoraggio e la periodica trasmissione dei dati all'ente di certificazione devono essere effettuati seguendo i protocolli definiti nel programma di gestione. I portatori di interesse locali devono avere la possibilità di avanzare osservazioni sull'effettiva implementazione del programma, su eventuali nuovi impatti ambientali non considerati in precedenza e sui miglioramenti ambientali ottenuti.

Step 6 – Scadenza del label e possibile richiesta di rinnovo

Durata

La durata del label è di 6 anni, trascorsi i quali una nuova procedura di certificazione è necessaria per ottenere il rinnovo. La ricertificazione deve tenere in considerazione l'approccio "progressivo" precedentemente descritto, quindi tutte le nuove informazioni/conoscenze sul sistema dovrebbero essere integrate.

Nel caso in cui il gestore dell'impianto non rispetti il programma di gestione concordato (controlli da effettuare su base annuale) il label può essere revocato.

Andar per fiumi

IL FIUME TANAGRO

MAURO LAFRATTA: libero professionista; E-mail: maurolafratta@gmail.com

MARIANO ALLIEGRO: direttore generale del Consorzio di Bonifica Integrale del Vallo di Diano e Tanagro; E-mail: alliegro@bonificatanagro.it

ANTONELLO PONTECORVO: ASD Campania Adventure, E-mail: apontecorvo@tpescursioni.it

ROCCO LAFRATTA: libero professionista; E-mail: rocco.lafratta@fastwebnet.it

Il fiume Tanagro è uno dei principali corsi d'acqua della Regione Campania, fortemente condizionato dalle bonificazioni che si sono susseguite nel corso dei tempi, prima Romane e poi Borboniche, fino ad arrivare agli interventi dei primi decenni del secolo scorso. Un fiume che presenta un lungo tratto rettificato ed arginato per il drenaggio delle acque dell'ampia pianura del Vallo di Diano, dove convivono comunque importanti emergenze naturalistiche insieme ai "segni" della bonifica, che oggi costituiscono un vero e proprio museo all'aperto di architettura e tecnica idraulica. Ma anche un

fiume che presenta scorci di rara bellezza, tratti altamente naturali, strade storiche che lo costeggiano, percorsi per il trekking, aree per il kayak.

Il fiume Tanagro nasce come fiume Calore in Basilicata dal monte Cozzo del Demanio, nel comune di Moliterno (PZ), e per tutto il primo tratto si presenta ancora quasi totalmente indisturbato. Entra in Campania a Casalbuono (SA) e, dopo diversi chilometri in cui continua ad essere naturale, prosegue il suo corso artificializzato tagliando tutto il Vallo di Diano fino a Polla, dove si incunea

fra le montagne in un sito in cui, nel Pleistocene, si è aperto il varco della Gola di Campostrino asciugando il lago che occupava tutta la piana. Da Polla il Tanagro prosegue il suo corso in un tratto di straordinaria bellezza, naturalità e attrattività. Prima di confluire nel Sele il fiume assume tratti e caratteristiche molto naturali, anche se in diversi punti ha subito interventi invasivi. Tutto il fiume è tutelato dalla Riserva Naturale Foce Sele-Tanagro.

Nel primo tratto lucano, il Tanagro-Calore mostra una bellezza inaspettata per chi, conoscendo il tratto artificializzato del Vallo di Diano, immagina che sia un canale di bonifica già dalla sua origine. Qui il Tanagro ha l'aspetto del classico corso d'acqua torrentizio, sinuoso, ancora molto naturale e quasi indisturbato, immerso nel verde dei boschi montani di latifoglie che conservano tutta la loro naturalità. Dal punto di vista della fruizione, paga però l'assenza di percorsi-natura (attualmente sono in fase di realizzazione dei sentieri ed un'ippovia nel territorio del Comune di Casalbuono (SA)) e dell'interesse generale del posto, molto più focalizzato su altri tipi di attrattori.

Questo tronco montano, oltre che per la bellezza dei paesaggi e la valenza degli habitat presenti, si caratterizza mostrandosi come un libro aperto sulle dinamiche fluviali. Da alcuni punti di avvistamento (si consiglia, come tale, il borgo antico di Casalbuono che domina dall'alto questo tratto di fiume) è possibile ricostruire la successione e lo sviluppo dei meandri nel corso del tempo, individuando facilmente le aree fluviali abbandonate dal corso d'acqua e i territori di nuova colonizzazione. Sono anche particolarmente evidenti le successioni di aree di deposito alluvionale e di tronchi con vistose erosioni spondali.

Seguendo il fiume verso valle si entra



Figura 1 – Inquadramento territoriale. Il corso del fiume Tanagro in Provincia di Salerno, sottobacino del fiume Sele. In verde le aree SIC e ZPS. Tutto il corso del fiume è tutelato dalla Riserva Naturale Foce Sele-Tanagro. (Cartografia di base dal Portale Cartografico Nazionale).



Figura 2 – Il fiume Tanagro all'ingresso della Regione Campania (con il nome di Calore)
(Foto: Rocco Lafratta).

così nel Vallo di Diano dove, ora canalizzato, il Tanagro-Calore riceve le acque di canali e torrenti, in destra idraulica provenienti dai Monti della Maddalena (area SIC IT8050034) mentre in sinistra provenienti dalla catena del monte Cervati (1898 m). È proprio nel Vallo di Diano che il fiume vede aumentare la sua portata, per effetto del contributo della rete idrografica alimentata dalle numerose sorgenti alla base dei versanti carbonatici dell'appennino campano, che circondano il Vallo.

Qui, nel territorio di Padula (SA), il fiume assume la denominazione di Tanagro. Prima di lasciarsi alle spalle Padula, il fiume, intercluso tra

due rilevati arginali, rallenta ulteriormente la sua corsa e si espande nell'area umida di Rio Freddo, di recente recupero a cura del Consorzio di Bonifica Integrale del Vallo di Diano e Tanagro. L'area, delimitata a monte dalla confluenza del canale Peglio e a valle dalla immissione delle acque della vicina sorgente Rio Freddo, è caratterizzata dalla presenza di un fitto bosco ripariale sulla sponda sinistra, ai piedi del versante del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, da un percorso di oltre due chilometri sugli argini fluviali, utilizzato per passeggiate a piedi ed a cavallo, e da uno specchio d'acqua di circa un chilometro e mezzo di lunghezza, suddiviso in

due porzioni utilizzate anche per attività sportive (canoa e pesca), mentre gli argini dell'antica bonificazione sono stati rinaturati favorendo lo sviluppo di canneti, saliceti e praterie meso-igrofile.

Percorrendo il rilevato arginale entro il quale scorre il fiume Tanagro, arrivati in corrispondenza di Sala Consilina e superate molte confluenze dei vari canali della valle, si incontra un piccolo sbarramento realizzato con tecniche di ingegneria naturalistica dallo stesso Consorzio di Bonifica che, rallentando le acque, ha dato vita ad un'area ad acque lentiche dalle caratteristiche di una lunga zona umida. Grazie alla presenza di quest'area, il corso dell'alto Tanagro, sebbene si sviluppi all'interno di rilevati arginali, sta recuperando la flora e la fauna che caratterizzerebbero questo tratto di fondovalle con deboli pendenze. Questa area, caratterizzata dalla sosta della cicogna bianca, è stata oggetto anch'essa di un recente restauro ambientale, curato dal locale Consorzio di Bonifica, tesa a proteggere e favorire lo sviluppo di un'area umida denominata "Le Cicogne". Oltre alla protezione dell'ambiente fluviale gradito alla Cicogna per la sosta annuale, l'intervento, in corso di realizzazione, ha come obiettivo la realizzazione di un percorso per fini didattici, capace di illustrare e valorizzare le specie vegetali e faunistiche presenti.

Il Tanagro continua il suo corso cana-



Figura 3 – Il Vallo di Diano visto da Padula (SA) (Foto: Mauro Lafratta).

lizzato fino a Polla, punto nevralgico del bacino dal punto di vista idraulico. Fin qui il fiume soffre di una continua arginatura di cui piano piano si libera e inizia ad essere naturalmente semi confinato; questo è infatti il punto in cui, con un lungo lavoro nei millenni, il fiume si è aperto fra le montagne la strada verso il mare. Nel corso del tempo in questa area si sono inoltre concentrati molti interventi: la ferrovia, ora dismessa, l'attraversamento di diverse strade, il recente ampliamento dell'autostrada A3. Nonostante tutte queste interferenze antropiche, il fiume è qui pressoché inaccessibile e percorrere il tratto della vecchia ferrovia, che si arrampica sulla sponda sinistra, regala paesaggi e viste mozzafiato sul canyon che il fiume si è scavato.

A valle di questo tratto il fiume subisce l'ultimo grande impatto, dovuto alla presa della centrale idroelettrica di Pertosa. Nonostante le portate siano fortemente limitate a causa dell'opera, il fiume attraversa le gole che si è scavato con una serie di cascate e conserva caratteri di straordinaria bellezza, che si possono ammirare da una serie di tornanti della strada statale 19, immersa in un paesaggio degno di nota. Da questo punto in poi il fiume, ora privo di arginature, torna a mostrare caratteri di naturalità.

Si arriva così a Pertosa, zona famosa per le Grotte dell'Angelo, un complesso di cavità carsiche scavate



Figura 4 – Area umida lungo il corso del Tanagro realizzata dal Consorzio di Bonifica Integrale del Vallo di Diano e Tanagro nel 2011 (Foto: Rocco Lafratta).



Figura 5 – Ampliamento dell'area umida "Le Cicogne" lungo il Tanagro, in corso di realizzazione dal Consorzio di Bonifica Integrale del Vallo di Diano e Tanagro nel 2012 (Foto: Mauro Lafratta).





Figura 6 – Il Fiume Tanagro nel tratto canalizzato e rettificato. È evidente la sezione trapezoidale con le sponde (e, in alcune zone, anche il fondo) in cemento. (Foto: Mauro Lafratta).

nella parte settentrionale degli Alburni che attirano visitatori da ogni parte del mondo, da cui fuoriesce il Negro, affluente del Tanagro, a cui giunge con una serie di cascate.

Da Pertosa in poi il fiume torna ad essere più prossimo al suo stato naturale, grazie alla restituzione delle acque dalla centrale idroelettrica e alla presenza sulle sponde di una fascia perifluviale varia e strutturata, che rende il fiume per un lungo tratto pressoché inaccessibile.

In questo punto però la qualità delle acque appare non buona e si risente dei fenomeni di alterazione del regime idrico causati dalla centrale idroelettrica, che modifica l'andamento giornaliero delle portate; In questo punto, in corrispondenza delle Grotte di Pertosa, le sponde divengono visibilmente alterate dall'intervento dell'uomo, a causa della vicina strada che conduce alle Grotte e di varie strutture ricettive presenti lungo di esse, che hanno creato un punto di accesso per la fruizione del fiume

per diverse attività, prima di tutte gli sport della pagaia.

Dopo Pertosa, il Tanagro riprende un corso sinuoso fra le colline in sinistra idraulica e aree di divagazione planimetrica e di espansione laterale in destra. In questo tratto il fiume mostra tutta la sua naturalità e diviene difficilmente raggiungibile e navigabile in kayak, il paesaggio diventa più vario ed è presente un'ampia fascia fluviale in cui possono esprimersi le naturali dinamiche morfologiche del corso d'acqua.

Poco più a valle della Madonna dell'Incoronata, punto in cui il fiume è facilmente raggiungibile dalla Strada Statale 19 seguendo la segnaletica per l'area di pic-nic, il Tanagro incontra il Fiume Bianco, a sua volta formato dal Melandro e dal Platano, che rappresenta una immissione molto importante nel Tanagro. La morfologia è ancora quella naturale di fiume di pianura e il paesaggio si fa via via sempre più interessante.

Giunti fra Buccino e Sicignano si incontrano le Gole Del Tanagro, in parte visibili dall'alto dall'autostrada che le attraversa, ma solo navigando in kayak si può apprezzare al meglio l'incanto delle pareti calcaree che si alzano imponenti e verticali per



Figura 7 – Il Tanagro superata Polla, da cui inizia a diminuire il grado di artificializzazione. (Foto: Mauro Lafratta).



Figura 8 – Il paesaggio della piana del Tanagro visto dalla gola di Campostrino (Foto: Mauro Lafratta).



Figura 9 – Piccola cascata del Negro, corso d'acqua che dalle Grotte di Pertosa si immette nel Tanagro. (Foto: Mauro Lafratta).

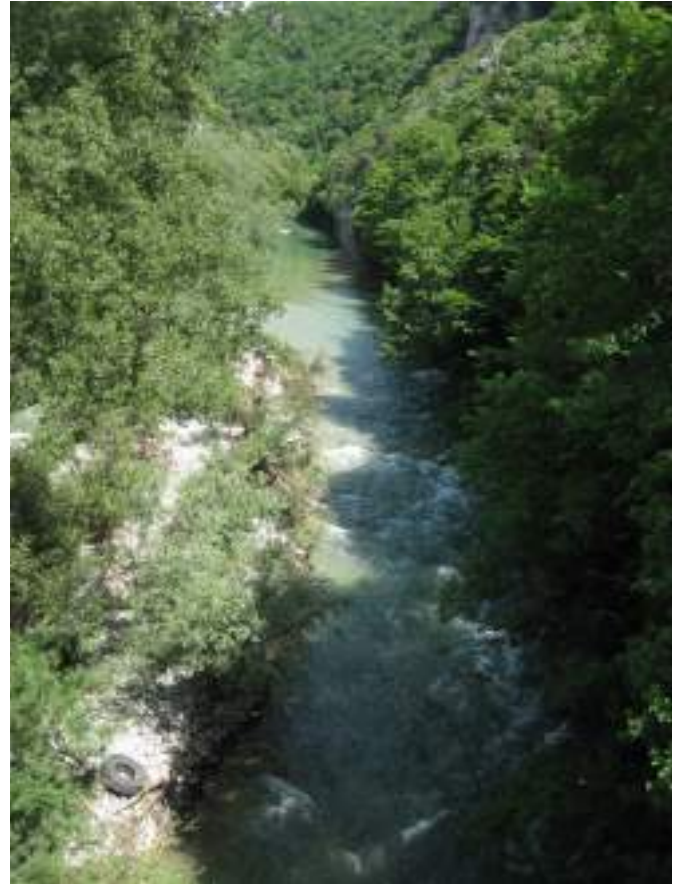


Figura 10 – Il Fiume Tanagro riacquista i suoi caratteri naturali. (Foto: Antonello Pontecorvo).

un centinaio e più di metri. Poco prima dell'ingresso vero e proprio nelle gole, la pendenza del fiume e la velocità delle acque aumentano, rendendo la discesa decisamente animata.

Superata la Stazione di Sicignano,

il fiume riprende una pendenza tipica della pianura e si immerge in una gola boschiva caratterizzata da numerosi meandri e da scenari sempre più vergini e spettacolari. Qui il fiume, con il movimento della corrente, ha riossigenato l'acqua, migliorando in tal modo la qualità

fisico-chimica rispetto a quella del tratto di Pertosa.

Il ritorno a un paesaggio planiziale non passa inosservato neanche ad uccelli che, stanziali o di passaggio, cominciano ad affollare gli alberi delle sponde: marzaiole, aironi cenerini, aironi bianchi sono le specie



Figura 11 – Il fiume Tanagro immerso nella vegetazione. (Foto: Mauro Lafratta).



Figura 12 – Sponda del fiume Tanagro pochi chilometri a monte della confluenza con il Fiume Bianco. (Foto: Rocco Lafratta).



Figura 13 – Barra nel fiume Tanagro, immerso nella sua vegetazione, pochi chilometri a monte della confluenza con il Fiume Bianco (Foto: Mauro Lafratta).



Figura 14 – L'ingresso delle Gole del Tanagro (Foto: Antonello Pontecorvo).



Figura 15– Il Tanagro a valle di Sicignano (Foto: Antonello Pontecorvo).

più facilmente avvistabili, ma non è raro neanche lo spettacolo del caratteristico volo a Spirito Santo della Poiana o quello elegante del Nibbio.

Occorre invece aspettare di arrivare al successivo ponte dell'autostrada, quello che congiunge la sponda destra di Sicignano con quella di Campagna, per avere un nuovo aumento di pendenza. Da qui in poi il fiume, arricchito da altre sorgenti, prende quasi l'aspetto di un fiume di montagna con continue alternanze di zone ad acqua piatta e rapide. Questo è il tratto più frequentato da rafter e canoisti, tanto che ogni rapida ha un nome: la rapida dell'Imbarco, la

Rapida del Salto, L'Albero, il Ramo, la rapida del Bagno, Scontro in rotazione, la Radice, la Rapida della confluenza.

Con quest'ultima rapida si sta già, in realtà, navigando il Sele, nel quale confluisce il Tanagro, e che solo dopo quest'immissione assume le caratteristiche di grande fiume con cui è conosciuto. Pochi chilometri più a valle le acque del Sele e del Tanagro formano, a causa della presenza di una diga, l'oasi naturalistica di Persano, gestita dal WWF, area umida riconosciuta di importanza internazionale secondo la convenzione di Ramsar.

Libri e riviste

“AMARE LE ACQUE E CHIAMARLE PER NOME - Ambienti acquatici nel Verbano Cusio Ossola”

REGIA Marco Tessaro - www.marcotessaro.it

PRODUTTORE LIPU BirdLife Italia

Il video, pur partendo da un caso particolare, quello degli Ambienti acquatici nel Verbano Cusio Ossola, affronta in realtà una serie di problematiche comuni a gran parte dei corsi d'acqua dell'arco alpino e non solo:

- gli impatti derivanti dallo sfruttamento idroelettrico (evidenziando in particolare il danno e le contraddizioni imputabili anche al cosiddetto “piccolo idroelettrico”)
- la difficoltà a garantire il raggiungimento del buono stato ecologico dei corpi idrici così come richiesto dalla Direttiva Acque 2000/60/CE (a causa dell'inquinamento ma soprattutto della compromissione delle condizioni idromorfologiche)
- le drammatiche conseguenze derivanti dalla massiccia occupazione degli spazi fluviali
- la presenza di barriere che in-



terrompono la continuità fluviale e la possibilità di un pieno funzionamento della rete idrica come rete ecologica.

Gli esperti intervistati trattano queste complesse tematiche con competenza e con un linguaggio

volutamente semplice ed efficace e fanno emergere molte delle argomentazioni da sempre evidenziate dal CIRF nel suo sforzo di promuovere una diversa gestione dei corsi d'acqua.

“AMARE LE ACQUE E CHIAMARLE PER NOME - Ambienti acquatici nel Verbano Cusio Ossola”
Pubblicato integralmente on-line : http://vimeo.com/31075808
TRAILER: http://www.marcotessaro.it/V_idro_vco.html
REGIA Marco Tessaro
PRODUTTORE LIPU BirdLife Italia
DURATA 30 minuti
ANNO 2011
LINGUA italiano
SOTTOTITOLI inglese

SINOSSI

La rivoluzione industriale modifica il rapporto tra l'uomo e l'acqua, intesa come risorsa ambientale fatta di laghi, fiumi e corsi d'acqua minori: dal rapporto di simbiosi proprio della civiltà rurale montana si passa ad una logica di sfruttamento che nel Verbano Cusio Ossola si concretizza con la massiccia diffusione di impianti di produzione idroelettrica. Altre determinanti poi concorrono ad alterare l'equilibrio naturale delle risorse idriche: l'inquinamento, con casi anche recenti di contaminazione da DDT e metalli pesanti, l'espansione delle aree urbanizzate che assedia laghi e fiumi sempre più costretti da argini artificiali, la massiccia introduzione di specie di pesci alloctone, ovvero estranee all'ambiente locale. Sino ad arrivare alla recente espansione del mini-idroelettrico, minaccia in grado di artificializzare in modo capillare anche i residui corsi d'acqua minori. Come conciliare queste modalità di gestione con la vitale esigenza di connettività ecologica che il sistema Ticino, Lago Maggiore, Toce è chiamato a svolgere? Come definire una corretta linea di gestione anche in vista dei cambiamenti climatici che già si sono manifestati in modo inequivocabile? Come ricucire la frattura tra uomo e acqua?

INTERVISTE

Marco Bandini - Responsabile del Centro studi sulle migrazioni di Fondo Toce (VB) - Parchi e Riserve Lago Maggiore
Antonio Biganzoli - Pubblicista, già Presidente del Museo del Paesaggio di Verbania
Giuseppe Bogliani - Etologo, Professore associato presso l'Università degli Studi di Pavia
Marzia Ciampittiello - Ricercatore presso il CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
Luca Mercalli - Meteorologo e climatologo
Piero Guilizzoni - Ricercatore presso il CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
Pietro Volta - Ricercatore presso il CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi

RICONOSCIMENTI

EcoFestiValPesio 2011: premio Fritillaria sulla Biodiversità (il premio più importante del festival) e premio come miglior film documentario con tema ecologico.
Malescorto 2011: finalista



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..)

Il CIRF è membro del Consiglio Direttivo dell'ECRR (*European Centre for River Restoration*, www.ecrr.org), 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.

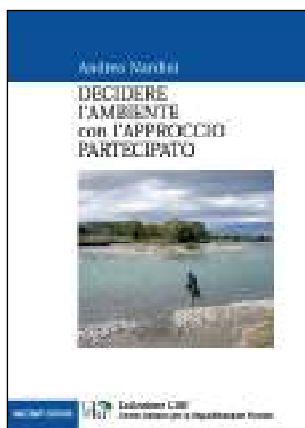
LE NOSTRE PUBBLICAZIONI



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/italian/menu1/attivita/pubblicazioni.html



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/italian/menu1/attivita/pubblicazioni.html

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> • Associati CIRF: € 50,00 • Non associati CIRF: € 65,00 <u>Decidere l'ambiente</u> • Associati CIRF: € 20,00 • Non associati CIRF: € 30,00	• 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)

