



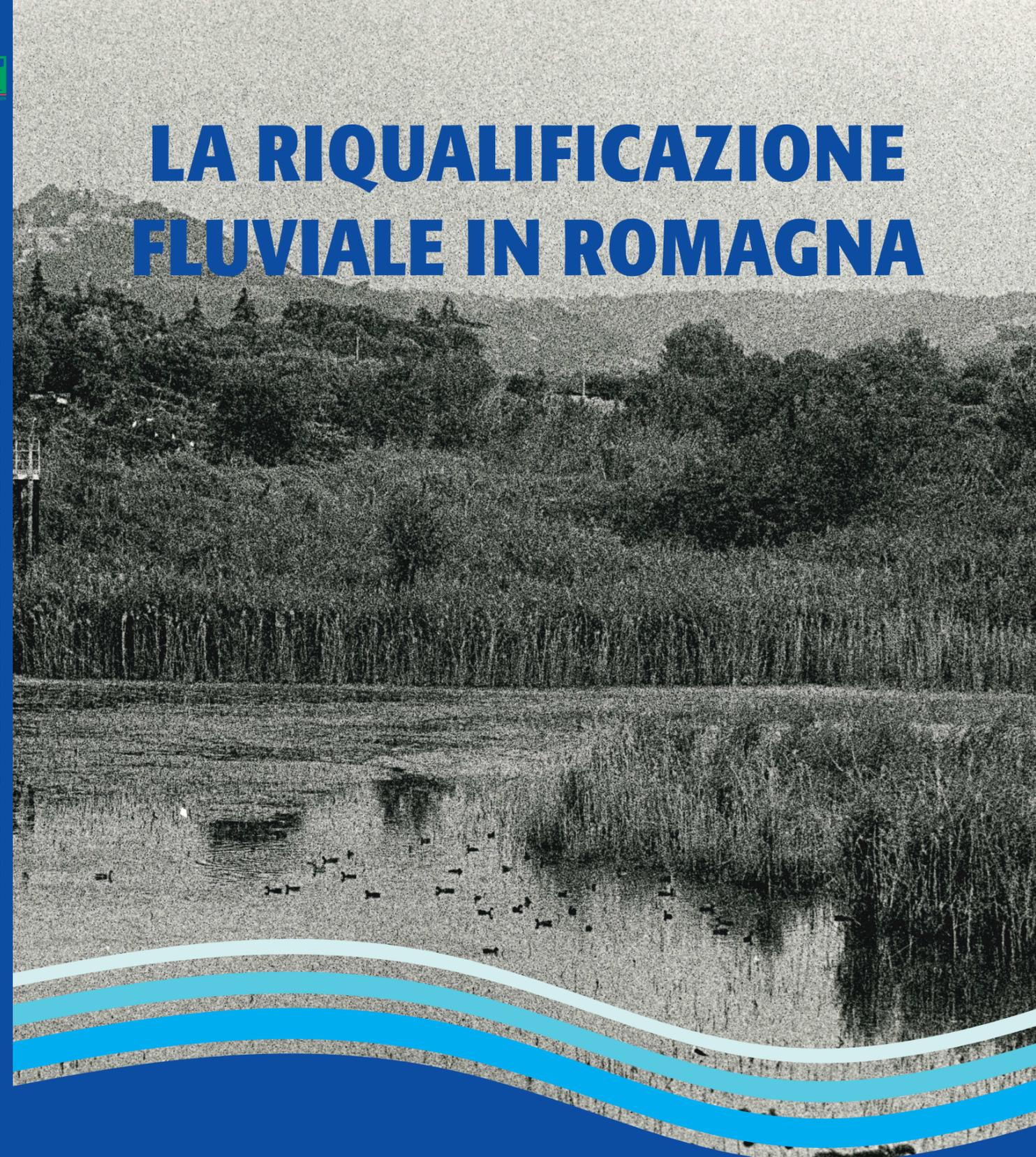
# LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ROMAGNA

LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ROMAGNA

Sin dagli anni Novanta, la Regione Emilia-Romagna procede lungo un percorso orientato alla gestione sostenibile dei corsi d'acqua: attraverso la definizione di buone pratiche, la formazione del personale, la diffusione di documenti di indirizzo e l'impulso a progetti sperimentali, siamo giunti in questo ultimo mandato all'applicazione della Direttiva Alluvioni e della Direttiva Acque, che si è tradotta nell'integrazione concreta dei relativi Piani.

La convinzione che ancora oggi ci spinge ad andare avanti con un approccio alla difesa idraulica del territorio che guardi alla riqualificazione fluviale proviene in primo luogo dal bagaglio tecnico maturato dalle strutture regionali, del quale i casi trattati da questa pubblicazione rappresentano l'applicazione più virtuosa, dalle norme europee già citate e da quelle nazionali che nel frattempo sono state adottate. Ciò detto, per la Regione si tratta innanzitutto di una strategia di sviluppo più complessiva, volta ad una gestione delle risorse naturali che sia sostenibile e che costituisca un volano per la crescita del territorio, anche grazie a sinergie tra settori diversi che collaborano in un'ottica di economia circolare.

In tale insieme, la tecnica della riqualificazione fluviale occupa un tassello di primaria importanza: attraverso opere che determinano un assetto meno rigido dei corsi d'acqua, essa concorre, infatti, ad accrescere la resilienza del territorio e a migliorarne la qualità ambientale e naturalistica, oltre che a dare impulso a filiere locali che coinvolgono imprese altamente specializzate.



una pubblicazione a cura di  
**Agenzia regionale per la sicurezza  
territoriale e la protezione civile**  
Area Romagna

 **Regione Emilia-Romagna**  
Agenzia per la sicurezza territoriale  
e la protezione civile



# **LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE IN ROMAGNA**

**a cura di Davide Sormani e Fausto Pardolesi**



Agenzia per la sicurezza territoriale  
e la protezione civile



Questa pubblicazione, che raccoglie le esperienze fatte in tutti questi anni di lavoro assieme, è dedicata a due amici e colleghi che sono mancati nel corso del 2018

**Danilo Zavatta**, sorvegliante idraulico della sede di Ravenna, caduto in servizio nel crollo di un ponte sul Ronco, il 25 ottobre, proprio mentre con i colleghi del CIRF era in corso il sopralluogo ai casi studio, nell'ambito del Convegno che ci ha fatto pensare a questa pubblicazione

**Luciano Casali**, colonna della sede di Cesena, che ci ha lasciato la vigilia di Natale. Con la passione che lo ha contraddistinto, sui fiumi Savio, Rubicone e Pisciatello ha realizzato importanti interventi, descritti in questa pubblicazione.

## **Testi, foto, elaborazioni cartografiche e informatiche di**

**Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile:** Fausto Pardolesi, Davide Sormani, Luciano Casali, Rodolfo Galeotti, Stefano Talenti, Marco Dino Olivieri, Franco Pardolesi, Andrea Bezzi, Paolo Miserocchi, Daniele Zavalloni, Fiorenzo Bertozzi, Stefano Cevoli, Marco Sarti, Christian Morolli, Stefano Guardigli, Stefano Valgimigli, Giovanni Morini

**Regione Emilia-Romagna:** Gabriele Locatelli, Vittoria Montaletti, Paolo Severi, Luciana Bonzi, Immacolata Pellegrino, Elena Medda, Camilla Iuzzolino, Christian Marasmi

**Museo Ornitologico Foschi Forlì:** Mattia Bacci, Pier Paolo Ceccarelli, Carlo Ciani

**Ente di gestione per i parchi e la biodiversità - Romagna:** Lino Casini, Gabriele Cassani, Oscar Zani

**Romagna Acque Società delle Fonti:** Ivo Vasumini, Giancarlo Graziani

**Studio Verde Forlì:** Giovanni Grapeggia, Pierluigi Molducci

**Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti climatici e Università Ca' Foscari di Venezia:** Andrea Staccione, Arthur Hrast Essenfelder e Jaroslav Mysiak

**Centro Ricerche Marine Cesenatico:** Monica Cangini

**Comune di Forlimpopoli:** Gianmatteo Peperoni

**Comune di Rimini:** Valentina Ridolfi

**Comune di Meldola:** Giancarlo Tedaldi

**Spazi Indecisi:** Beatrice Biguzzi

**Università di Urbino:** Riccardo Santolini

### **hanno collaborato:**

Lorena Valtancoli, docente

Massimo Milandri, naturalista

Andrea De Paoli, libero professionista

Francesco Stanghellini, artista

Renzo Zilio, fotografo

### **Progetto grafico**

Christian Marasmi

© Regione Emilia-Romagna 2019.

Questa opera è soggetta alla licenza Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale.

Le immagini pubblicate sono di proprietà degli autori degli articoli ovvero degli autori citati in didascalia nel caso sia stato possibile risalire al nominativo.

# INDICE

Cenni sulla riqualificazione fluviale	14
La riqualificazione fluviale in Romagna	16
Progettazione sostenibile delle sistemazioni idrauliche nei corsi d'acqua della Romagna	19
Fiume Montone, i progetti sul tratto urbano a monte della via Emilia	32
Miglioramento forestale e naturalizzazione area di laminazione Guado di Paradiso sul fiume Montone	38
I Servizi Ecosistemici: uno strumento utile alla pianificazione sostenibile ed alla riqualificazione dei bacini idrografici	43
Il parco fluviale sul Montone tra Forlì e Castrocaro Terme e Terra del Sole	47
Monitoraggio di un'area golenale soggetta a rinaturalizzazione	52
Fiume Montone. Laminazione nella pianura arginata, ampie golene e spazio alla natura	59
Si fa presto a dire argini	66
Gestione della vegetazione nel tratto di pianura arginato del Montone	69
Rio Ronco di Vecchiazzano, fitodepurazione in scala di paesaggio	75
Indagine sulla qualità delle acque nel rio Ronco di Vecchiazzano e nel fiume Ronco	79
Fiume Ronco, il progetto generale di laminazione delle piene	86
L'Area di Riequilibrio Ecologico dei Meandri del Fiume Ronco, la riconnessione delle reti ecologiche	98
Area Spinadello in Comune di Forlì Centro Visite Partecipato	105
L'avifauna d'ambiente acquatico nelle vasche dell'exzuccherificio di Forlimpopoli	110
Infrastrutture verdi e cambiamenti climatici	113
Fiume Bidente, la stabilizzazione dell'alveo interessato dalla frana di Poggio Baldi in località Corniolo	119
Studio ambientale sul lago formato dalla frana di Corniolo	122
I progetti "win-win" del territorio romagnolo inseriti nel Piano nazionale contro il Rischio Idrogeologico 2015-2020	132
Interventi nel territorio cesenate: fiume Savio, torrenti Pisciatello e Cesuola	141
Interventi nel comprensorio riminese per la sicurezza idraulica e di valenza ambientale	148
Progetto Generale dei torrenti Marano e Melo: un approccio di riqualificazione a scala di asta fluviale	155
Interventi nel comprensorio ravennate	170
Il "Contratto di Fiume Marecchia": un nuovo approccio partecipato per azioni di riqualificazione fluviale venti nel comprensorio ravennate	176
La ricarica della conoide alluvionale del fiume Marecchia (Rimini) in un sito di Rete Natura 2000: aspetti geologici, idrogeologici e di gestione della biodiversità	181
Le briglie ed il trasporto solido lungo l'asta del fiume Marecchia	187
Deframmentazione degli ecosistemi acquatici: la realizzazione di passaggi artificiali per pesci nei fiumi romagnoli	199





**Paola Gazzolo**

Assessore alla difesa del suolo e della costa, protezione civile e politiche ambientali e della montagna della Regione Emilia-Romagna

Sin dagli anni Novanta, la Regione Emilia-Romagna procede lungo un percorso orientato alla gestione sostenibile dei corsi d'acqua: attraverso la definizione di buone pratiche, la formazione del personale, la diffusione di documenti di indirizzo e l'impulso a progetti sperimentali, siamo giunti in questo ultimo mandato all'applicazione della Direttiva Alluvioni e della Direttiva Acque, che si è tradotta nell'integrazione concreta dei relativi Piani.

La convinzione che ancora oggi ci spinge ad andare avanti con un approccio alla difesa idraulica del territorio che guardi alla riqualificazione fluviale proviene in primo luogo dal bagaglio tecnico maturato dalle strutture regionali, del quale i casi trattati da questa pubblicazione rappresentano l'applicazione più virtuosa, dalle norme europee già citate e da quelle nazionali che nel frattempo sono state adottate. Ciò detto, per la Regione si tratta innanzitutto di una strategia di sviluppo più complessiva, volta ad una gestione delle risorse naturali che sia sostenibile e che costituisca un volano per la crescita del territorio, anche grazie a sinergie tra settori diversi che collaborano in un'ottica di economia circolare.

In tale insieme, la tecnica della riqualificazione fluviale occupa un tassello di primaria importanza: attraverso opere che determinano un assetto meno rigido dei corsi d'acqua, essa concorre, infatti, ad accrescere la resilienza del territorio e a migliorarne la qualità ambientale e naturalistica, oltre che a dare impulso a filiere locali che coinvolgono imprese altamente specializzate. Per questi motivi, che ho sinteticamente richiamato, sono felice di poter introdurre questa pubblicazione dedicata al pregevole lavoro svolto dall'ex Servizio tecnico bacino Romagna (oggi Servizio Area Romagna dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile), che mi piace pensare come una sorta di quaderno operativo della riqualificazione fluviale, che spero possa contribuire ad accrescere la diffusione di questo tipo di progettualità dentro e fuori i confini regionali.





### **Mauro Vannoni**

Responsabile del Servizio Area Romagna dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, Regione Emilia-Romagna

Quando negli anni Ottanta molti di noi iniziarono il lavoro in Regione, occupandosi di difesa del suolo, la difesa idraulica dei territori era orientata alla realizzazione di opere rigide di contenimento, molto spesso in calcestruzzo armato, nella migliore delle ipotesi argini in terra, sempre più alti per contrastare possibili alluvioni.

Da allora la Regione Emilia-Romagna ha cercato di indirizzare le proprie progettazioni verso modelli più compatibili con l'ambiente. Le opere di ingegneria naturalistica, la corretta gestione della vegetazione in alveo, il valore delle fasce tampone rappresentate dal bosco ripario sono diventati elementi da tenere in considerazione nella gestione e nell'approccio progettuale.

In Romagna, grazie all'attenzione dei nostri tecnici, alle collaborazioni allacciate con le Autorità di bacino e alle altre realtà del territorio, il cambio di rotta è stato attuato. Fondamentale, da questo punto di vista, il lavoro svolto dal nostro Servizio in piena sintonia con gli obiettivi di sicurezza e valorizzazione ambientale perseguiti dal sistema degli enti locali.

La laminazione delle piene, il recupero degli spazi all'espansione fluviale, la valorizzazione dell'ambiente fluviale e perifluviale sono così diventati gli elementi fondamentali delle progettazioni. Gli interventi mirano ad accompagnare la sicurezza idraulica con la miglior fruizione delle aree fluviali disponibili (percorsi ciclo-pedonali, piste ciclabili, ecc.) e a predisporre le condizioni necessarie per realizzarne di nuove. L'approfondita conoscenza del territorio e, di conseguenza, l'efficace pianificazione degli interventi, consentono inoltre di svolgere al meglio le funzioni proprie relative ai servizi di piena nei momenti di criticità idraulica e, più in generale, quelle di protezione civile.

Questo volume, pensato e prodotto in occasione del IV Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, organizzato a Bologna nell'ottobre 2018 da CIRF, Regione Emilia-Romagna e Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale, è una raccolta di articoli prodotti dai tecnici del Servizio, dai progettisti di altri Enti, da realtà che a diverso titolo operano sugli ambiti fluviali, che raccontano dei progetti, delle opere realizzate o demolite, delle piante messe a dimora, dei monitoraggi svolti e dei risultati attesi e ottenuti.

Come Responsabile di questo grande Servizio regionale, non posso che essere soddisfatto del lavoro svolto come programmazione avviata e delle progettazioni in corso. Frutto anche dell'organizzazione data su base territoriale, capace di tenere insieme la grande filiera della sicurezza territoriale e la protezione civile, con collaboratrici e collaboratori che sanno interpretare al meglio l'esigenza di innovazione nel solco di una grande tradizione di autorevolezza, competenza e senso di appartenenza. I risultati di tutto questo sono già ben visibili e lo saranno ancora di più con il passare degli anni.





**“Sii il cambiamento che vuoi  
vedere avvenire nel mondo”**

(Gandhi)

## Cenni sulla riqualificazione fluviale

MARCO MONACI

CIRF – CENTRO ITALIANO PER LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Tradizionalmente la gestione del rischio di alluvioni si è basata essenzialmente nell'accelerare il deflusso delle acque verso valle, costringendolo nel contempo all'interno di uno spazio di dimensioni quanto più ridotte possibili, al fine di minimizzare i danni ai beni esposti. Le misure tipicamente adottate in tal senso sono state la costruzione di argini, la rettificazione e la canalizzazione degli alvei, o addirittura la loro totale copertura, l'escavazione di sedimenti e la rimozione della vegetazione. L'assetto dei corsi d'acqua che ne è conseguito ha permesso localmente di recuperare terreni per l'uso agricolo, residenziale o industriale, che avrebbero continuato ad essere invece interessati da frequenti inondazioni e dalla libera divagazione degli alvei, ma ha tendenzialmente aumentato la pericolosità a valle. Da un punto di vista ambientale, inoltre, tali interventi hanno spesso determinato conseguenze negative sullo stato ecologico dei fiumi, sia per alterazione fisica diretta, sia a causa dell'interruzione delle dinamiche idromorfologiche, principale "motore" per la creazione e il ringiovanimento degli habitat.

Un approccio analogo a quello seguito per il controllo delle inondazioni è stato storicamente adottato anche in relazione al rischio da dinamica morfologica (associato ai processi di erosione spondale e divagazione dell'alveo): la finalità degli interventi è stata quella di arrestare il più possibile la dinamica fluviale, stabilizzando gli alvei e riducendo l'erosione grazie a briglie, protezioni spondali, consolidamenti di versante, o modificando sezioni e dinamiche deposizionali tramite escavazioni in alveo. Tali interventi hanno però avuto forti impatti, sia a valle che a monte dei tratti di intervento (innescando fenomeni di erosione regressiva o, viceversa, di sedimentazione a monte di opere trasversali): la maggior parte dei corsi d'acqua italiani, compresi quelli emiliano-romagnoli, ha infatti subito un forte deficit sedimentario e si è notevolmente incisa, con effetti che hanno incluso l'abbassamento

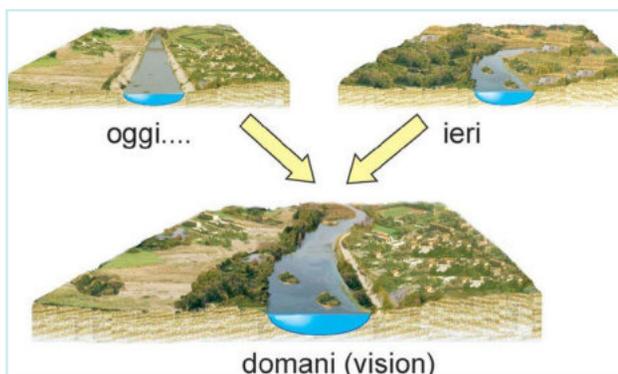


Figura 1 - Vision su una riqualificazione fluviale possibile

della falda, l'erosione costiera, la destabilizzazione di opere civili (pile di ponti, opere di presa, argini, strade, ecc.) e la riduzione dei volumi di naturale laminazione delle piene, con ripercussioni negative di tipo ambientale, economico e sociale.

La strategia seguita ha certamente contribuito allo sviluppo socio-economico delle comunità, ma oggi mostra alcuni limiti che necessitano di essere analizzati per individuare i necessari miglioramenti e integrazioni pianificatorie e progettuali, soprattutto alla luce della crescente frequenza dei fenomeni pluviometrici estremi e del conseguente aumento del rischio da esondazione, oltre che degli ingenti costi richiesti per la periodica manutenzione del sistema infrastrutturale di difesa.

Tale presa di coscienza ha quindi portato diversi paesi europei a sviluppare un approccio di gestione dei corsi d'acqua di tipo integrato, denominato river restoration o riqualificazione fluviale, fondato sul concetto di "restituire spazio al fiume" per affrontare il rischio da alluvioni e da dinamica morfologica.

Questo approccio trova conferma nella Direttiva "Alluvioni" (2007/60/ CE), la quale richiama esplicitamente la necessità di gestire i corsi d'acqua in modo integrato ed in sinergia con la Direttiva "Acque" (2000/60/ CE) al fine di conservare e incrementare contemporaneamente lo stato ecologico degli ecosistemi fluviali, ra-



gionando secondo un'ottica multiobiettivo, passando dalla realizzazione di sole opere idrauliche a una gamma molto più ampia di soluzioni non strutturali e di interventi di rinaturazione.

Le principali linee d'azione di tale strategia sono:

- **Riqualificare i corridoi fluviali, recuperare e riconnettere le pianure alluvionali e riattivare la mobilità dei corsi d'acqua.**

Un corso d'acqua (non confinato e a fondo mobile) in condizioni naturali allaga periodicamente le aree circostanti (piana inondabile) e nel corso dei decenni erode le sponde, sposta i sedimenti, può creare barre, isole o nuovi canali: in altre parole evolve morfologicamente senza mantenere un assetto immutabile nel tempo. Fornire nuovamente ad un corso d'acqua la libertà di allagare ed erodere in zone dove questo possa avvenire limitando i danni, recuperando aree di laminazione diffusa e una più naturale dinamica di trasporto solido, garantisce benefici in quei tratti dove sono presenti insediamenti e maggiori beni esposti. Queste azioni possono inoltre garantire un significativo miglioramento all'ecosistema del fiume e del territorio, alla qualità dell'acqua, al paesaggio e alla possibilità di fruire di ambienti naturali, permettendo di raggiungere una sinergia tra obiettivi antropici (idraulici e morfologici) ed ecologici. Una strategia di gestione del rischio così impostata prevede quindi di individuare prioritariamente porzioni di pianura alluvionale da riconnettere ai corsi d'acqua.

- **Delocalizzare edifici e infrastrutture a rischio.** Delocalizzare progressivamente i beni situati in aree soggette a maggiori probabilità di allagamento e/o di interferenza con la dinamica morfologica è una fondamentale strategia per la gestione del rischio. Dal punto di vista degli effetti sull'ecosistema fluviale, la delocalizzazione degli edifici crea di fatto le condizioni potenziali perché si possano attuare interventi di riqualificazione morfologica del corso d'acqua. La sola delocalizzazione non implica invece automaticamente un miglioramento ecologico.

Tra gli strumenti normativi disponibili per finanziare tale tipologia di interventi si segnala il

Decreto Legge n.133/2014 (cosiddetto "Sblocca Italia"), convertito dalla Legge n. 164/2014, recante "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"; questo, seppur ad oggi largamente sottoutilizzato, stabilisce all'art. 7 che "A partire dalla programmazione 2015 le risorse destinate al finanziamento degli interventi in materia di mitigazione del rischio idrogeologico sono utilizzate tramite accordo di programma sottoscritto dalla Regione interessata e dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che definisce altresì la quota di cofinanziamento regionale. Gli interventi sono individuati con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri su proposta del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Le risorse sono prioritariamente destinate agli interventi integrati, finalizzati sia alla mitigazione del rischio sia alla tutela e al recupero degli ecosistemi e della biodiversità, ovvero che integrino gli obiettivi della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, e della direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. In particolare, gli interventi sul reticolo idrografico non devono alterare ulteriormente l'equilibrio sedimentario dei corsi d'acqua, bensì tendere ovunque possibile a ripristinarlo, sulla base di adeguati bilanci del trasporto solido a scala spaziale e temporale adeguata. A questo tipo di interventi integrati, in grado di garantire contestualmente la riduzione del rischio idrogeologico e il miglioramento dello stato eco-logico dei corsi d'acqua e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità, in ciascun accordo di programma deve essere destinata una percentuale minima del 20 per cento delle risorse. Nei suddetti interventi assume priorità la delocalizzazione di edifici e di infrastrutture potenzialmente pericolosi per la pubblica incolumità".

## La riqualificazione fluviale in Romagna

FAUSTO PARDOLESI, DAVIDE SORMANI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

In un territorio di pianura (quota parte dell'intero comprensorio romagnolo) in cui si è registrata la perdita quasi completa di naturalità, dove il tessuto ecologico è frammentato e impoverito, le antiche foreste e le paludi sono del tutto scomparse e i letti fluviali sono stati ristrutturati, semplificati, arginati, irrigiditi con opere in cemento armato e canalizzati, in un contesto di zone residenziali e produttive che si accompagnano a impermeabilizzazioni diffuse, sparse in ogni remoto angolo di campagna, i corsi d'acqua sono stati considerati per decenni una risorsa da sfruttare o una fonte di pericolo da tenere sotto controllo, a cui sottrarre spazio.

I progetti di artificializzazione degli alvei, che in un recente passato hanno interessato molti fiumi e torrenti, hanno, inoltre, provocato il danneggiamento degli ecosistemi legati agli ambienti ripariali e alle aree golenali, pregiudicando la loro capacità di svolgere funzioni essenziali per un equilibrio ecologico. La distruzione della vegetazione acquatica e ripariale riduce drasticamente la capacità del fiume di depurare e filtrare continuamente le sostanze trasportate dalle acque.

"Diventa 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 (Regione Emilia-Romagna, 2003)."  
Gli interventi di rinaturalizzazione fluviale in area golenale hanno iniziato negli ultimi anni a svilupparsi nella Regione Emilia-Romagna, in particolare nel territorio di competenza del Servizio Area Romagna, dove si applica un tipo di gestione del territorio fluviale che tenta di tenere in equilibrio le esigenze di sicurezza del territorio, delle persone e delle opere dell'uomo esposte al rischio idraulico e la componente ambientale.

Le rilevazioni topografiche e le valutazioni idrauliche effettuate sui fiumi romagnoli hanno portato a un approccio della soluzione del



Figura 1 - Territorio di competenza dell'area Romagna

rischio idraulico concentrato sull'importanza della laminazione delle piene piuttosto che sulla velocizzazione della corrente e sull'innalzamento delle difese di valle (argini).

In controtendenza rispetto ai tempi, in cui si pensava che la "pulizia degli alvei dalla vegetazione", la cementificazione e l'innalzamento degli argini, fossero le strategie giuste per la prevenzione dei rischi idraulici derivanti dalle piene dei fiumi e torrenti, si è iniziato a operare con il recupero dello spazio, lasciando fare alla natura in aree ampie dove la ricerca della velocità di smaltimento veloce delle portate di piena non è più esigenza primaria e la corrente può rallentare o erodere.

Come artigiani con strumenti semplici, carte catastali, tacheometri e picchetti, non avendo ancora le elaborazioni idrauliche evolute che oggi supportano le progettazioni, abbiamo cercato di recuperare lo spazio sottratto nei decenni agli alvei. Partendo dai primi anni '90, a Forlì si dà il via al recupero di tutte le aree demaniali, precedentemente estromesse dagli alvei con costruzione di arginature. La realizzazione di casse di espansione assume grande valenza ambientale come zone umide e idraulica per i volumi invasabili. La formazione di aree di espansione

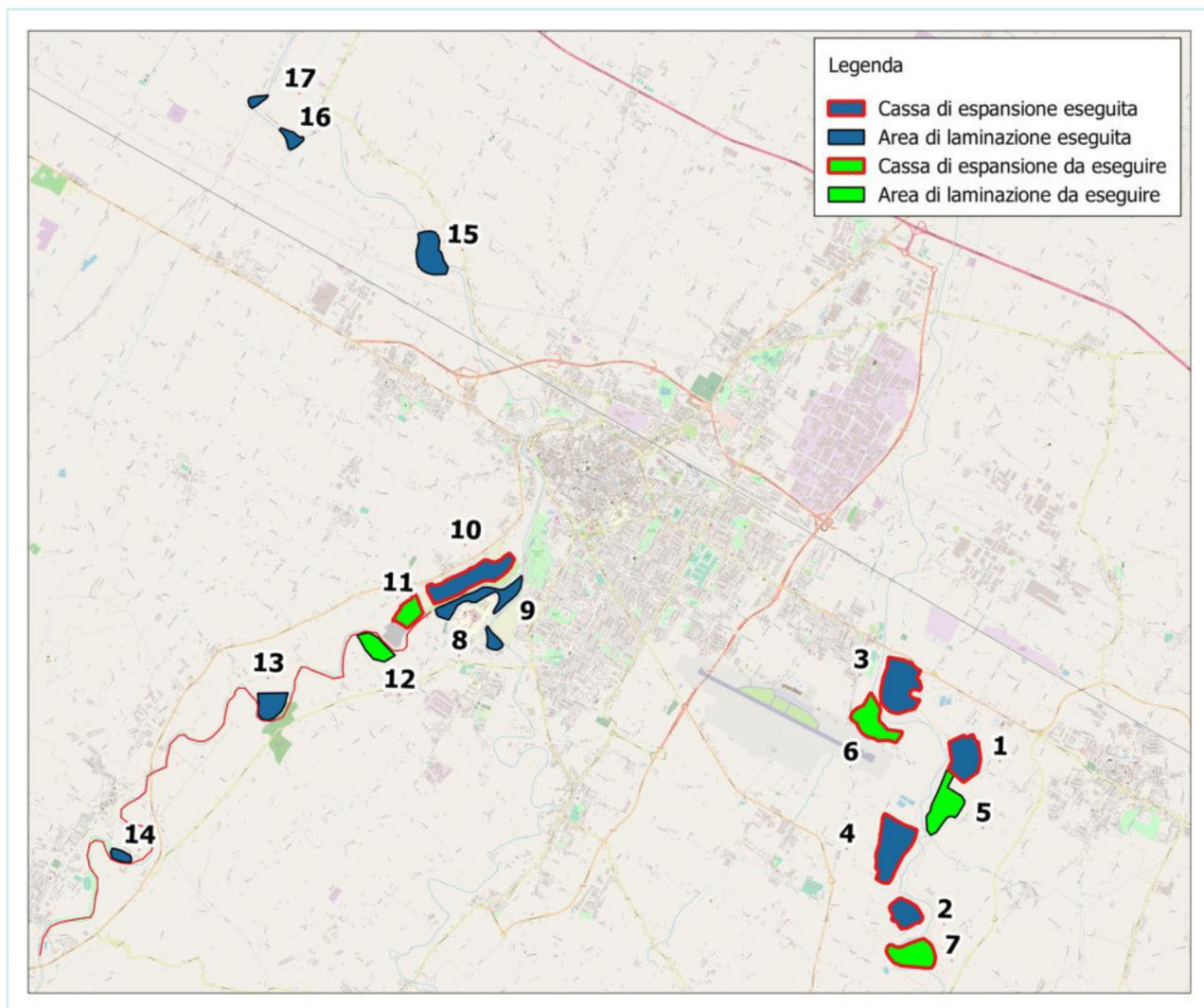


Figura 2 - Questa mappa mette in evidenza le aree di espansione realizzate a ridosso della città.

Toponimo	fiume	Volume m3	Superficie Ha	Argini rimossi o spostati km	Tipo
1 SFIR A	Ronco	1.3 milioni	16.6		Cassa di espansione
2 GOLF A	Ronco	2.0 milioni	10,34		Cassa di espansione
3 CALBOLI A	Ronco	1.4 milioni	25.6	0.8	Cassa di espansione
4 FOMA P	Ronco	2.8 milioni	28.2		Cassa di espansione
5 SPINADELLO P	Ronco	1.0 milioni	10.4	0.8	Area laminazione
6 CONFLUENZA RIO RONCO A	Rabbi	0.15 milioni	3.5	0.35	Area laminazione
7 BERTARINA A	Montone-Rabbi	0.36 milioni	12.1	2.2	Area laminazione
8 ORTI VIA FIRENZE A	Montone	0.75 milioni	25.0	1.7	Cassa di espansione
9 TERRA DEL SOLE A	Montone	0.03 milioni	0.7	0.3	Area laminazione
10 GOLENA SAN TOME' A	Montone	0.8 milioni	13.5		Area laminazione
11 GOLENA PONTE BRALDO A	Montone	0.28 milioni	3.5		Area laminazione
12 PODERE GORGONA A	Montone	0.13 milioni	1.75		Area laminazione
totali		11.3 milioni	151.19 Ha	6.05 km	

aperte sull'alveo, con minore efficacia dal punto di vista della funzionalità idraulica, si presta maggiormente a un recupero ambientale. Fiumi Montone e Rabbi a ovest e fiume Ronco a est del centro città diventano oggetto di una serie di interventi in gran parte realizzati, mentre di alcuni è in corso la progettazione. Ampi sono gli spazi restituiti agli ambienti fluviali che consentono alla natura di riconquistare spazio e riaffermarsi



Figura 3 - farnie sul Montone nella gola di San Tomè

anche con grande rigoglio come a dirci che essa è più forte della nostra capacità di condizionarla e piegarla alle nostre volontà.

A oggi sono 12 le aree su cui gli interventi sono stati realizzati o saranno concretizzati a breve. Un complesso di oltre 150 ettari che valgono la laminazione di circa 11 milioni di metri cubi. Sono stati necessari alcuni decenni e ancora diversi anni serviranno per la costruzione di una così complessa rete di aree, la strada è comunque tracciata verso una maggiore sicurezza idraulica del territorio che sia coniugata alla valorizzazione ambientale dei sistemi fluviali.

In molte delle aree recuperate le querce già di dimensioni importanti tornano ad affermarsi nella pianura dove anticamente erano protagoniste. In questa pubblicazione si sono raccolti articoli di colleghi che hanno curato gli interventi nei diversi territori della Romagna e di altri soggetti che a diverso titolo hanno avuto modo di intervenire e interfacciarsi con il tema della Riquilificazione Fluviale.

Fra le più significative esperienze, c'è quella di "Studio Verde", che da un lato ha contribuito al percorso fluviale Forlì-Castrocaro e a Corniolo ha approfondito la conoscenza del lago di Poggio Baldi, nato nel 2010 da una grande frana. Bella anche l'esperienza di partecipazione dello Spinadello, antico acquedotto dismesso che oggi è base per escursioni, conoscenza, incontri lungo il fiume Ronco.

Dall'esperienza forlivese, anche negli altri ambienti romagnoli (Cesena, Ravenna, Rimini) si sono sviluppati progetti ed interventi con valenze di riqualificazione superando l'ottica della mera difesa idraulica del territorio: alcuni articoli descrivono brevemente tali lavori che sono solo l'inizio di un percorso. I progetti del Piano Nazionale per il Rischio Idrogeologico 2015-2020 (si veda contributo dedicato) rappresentano invece un forte cambiamento di rotta rispetto alle progettazioni precedenti, eseguite più a spot che secondo una visione organica. Indicatore di ciò è che circa il 60% degli interventi proposti, nel territorio romagnolo sono di tipo "win-win" (doppia valenza idraulico-ambientale) contro il minimo richiesto dall'Europa del 20%.

Innovativo per i nostri territori il Contratto di Fiume del Marecchia, che per la prima volta in Romagna ha messo intorno allo stesso tavolo tutti i diversi soggetti istituzionali e non che hanno competenze e interessi che gravitano attorno all'elemento fiume.

Infine si vuole citare fra i tanti autori, i ricercatori dell'Università Ca' Foscari di Venezia, che lavorano per la Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici: scoperti in rete i nostri progetti, li hanno ritenuti esempi significativi di "infrastrutture verdi" così da proporre approfondimenti con metodo scientifico di quale sia la valenza in termini idraulici e di lotta ai cambiamenti climatici che gli interventi possono produrre.

Ringraziamenti particolari vanno agli amministratori e dirigenti dell'Ente Regione, che hanno assecondato in questi anni le nostre idee, alle realtà che hanno dato il loro contributo molto spesso disinteressato con ricerche e monitoraggi (Romagna Acque Società delle Fonti S.p.A., Museo Ornitologico Foschi di Forlì, ecc.).



## Progettazione sostenibile delle sistemazioni idrauliche nei corsi d'acqua della Romagna

GABRIELE CASSANI, OSCAR ZANI (EX AUTORITÀ DI BACINO FIUMI ROMAGNOLI)

È universalmente accettato che a ogni corso d'acqua venga attribuita una seria svariata di funzioni tra le quali (escludendo quelle della navigazione interna, palesemente improprie per i corsi d'acqua romagnoli) le prevalenti appaiono: Costituire fonte di risorsa idrica per i diversi usi umani, sede di diluizione e depurazione delle sostanze estranee che in esso si sversano, sede di scambio idrico con la falda, possibili ecosistemi acquatici il più possibile ampi e diversificati.

un precipuo elemento di paesaggio frequentemente associato ad attività sportive, igienico ricreative, ecc. A seconda del ruolo prevalente riconosciuto al corso d'acqua, o ad un particolare tratto di esso, alcuni di questi compiti potranno tendere a massimizzarsi rispetto ad altri.

Così, in un ambiente montano pressoché disabitato compreso in un bacino imbrifero sotteso ad una grande derivazione ad uso idropotabile, magari ricadente in un parco naturale, l'accento

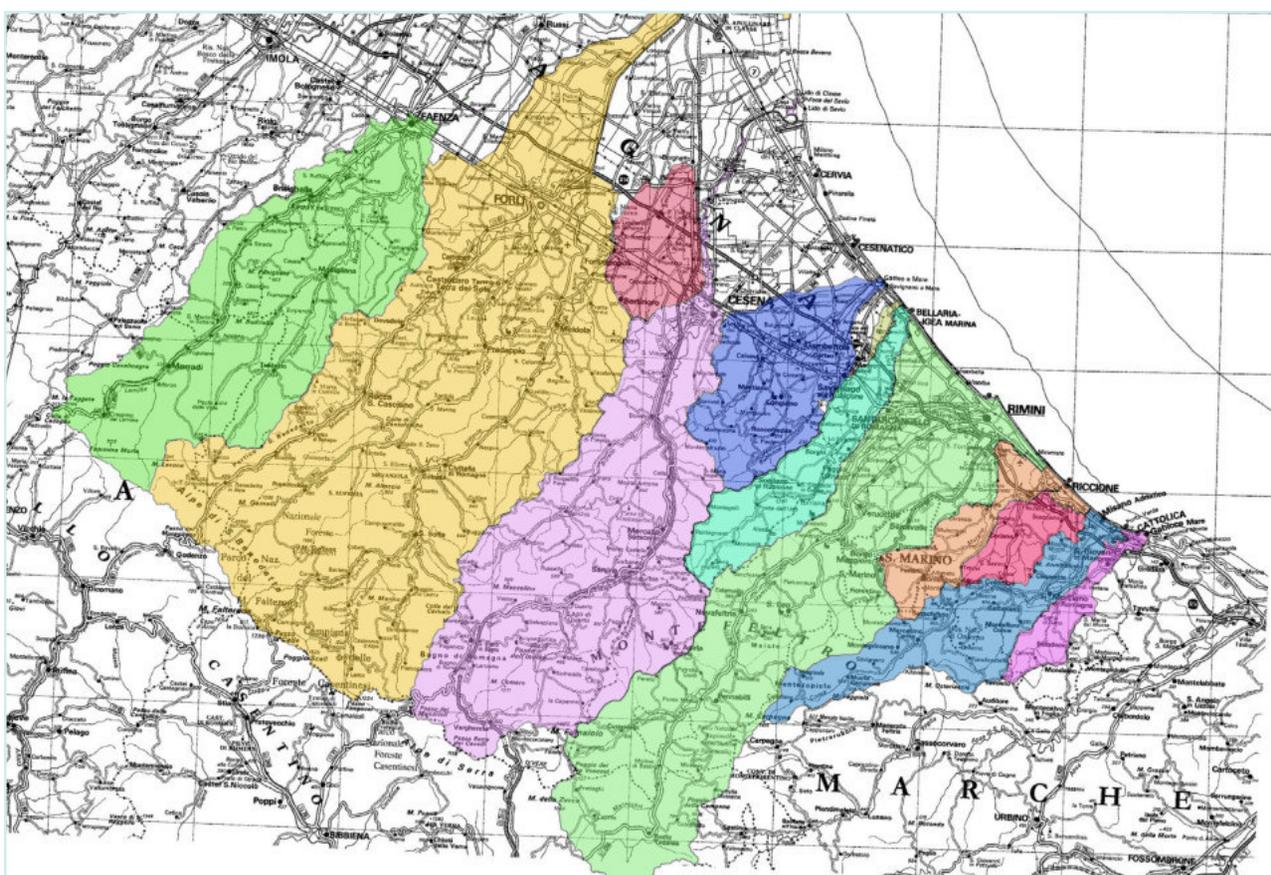


Figura 1 - Bacini imbriferi romagnoli

Svolgere la funzione di corridoio ecologico e quindi garantire la connessione funzionale di ecosistemi geograficamente distanti.

Fungere da vettore dei sedimenti generati del suo bacino imbrifero, utili alla ricostituzione del profilo di equilibrio dell'alveo e di quello del tratto di costa da esso condizionato. Connotare

sarà posto sulla tutela delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa e sulla salvaguardia della funzionalità ecologica, piuttosto che sulla efficienza nel trasporto dei sedimenti e la diluizione degli scarichi, elementi, questi ultimi, determinati nella valutazione di un tratto fluviale che scorre nella bassa pianura e da cui ci si at-



Figura 2 - Il fiume Ronco a Magliano, SIC Meandri

tende poco più che il soddisfacimento dei fabbisogni irrigui dei comprensori agricoli circostanti. Affrontare una progettazione sostenibile delle sistemazioni idrauliche significa prima di tutto domandarsi se ed in quale misura il nostro tratto di corso d'acqua assolve alle funzioni attribuitegli, in caso positivo prevarranno le azioni di rafforzamento e di tutela dello stato dei luoghi, diversamente occorrerà individuare le linee di intervento più efficaci per risolvere le criticità. Per dare risposta a questi interrogativi ci vengono in aiuto svariati indicatori, elaborati dalle diverse discipline che studiano, ciascuna secondo il proprio punto di vista, i fenomeni chimici, fisici e biologici che si svolgono nell'ambiente acquatico e ripario. Alcuni indicatori hanno un approccio puntuale e riferiscono delle condizioni rinvenute nel punto e nel momento del campionamento, altri intendono connotare interi tratti di corso d'acqua riconosciuti omogenei, oppure serie temporali più lunghe, dilatando i limiti spazio-temporali dell'analisi. Tutti possono servire da guida, la vera difficoltà per chi si pone l'obiettivo di una progettazione integrata delle sistemazioni in ambiente fluviale, rimane quella di superare i diversi approcci settoriali per approdare ad una visione, per quanto possibile sinottica, che riesca a condurre a sintesi la molteplicità dei punti di vista.

Tralasciando i parametri che esigono una trattazione di tipo specialistico e di laboratorio (caratteristiche chimico - fisiche dell'acqua, connotazione quali - quantitativa delle popolazioni dei macroinvertebrati e delle popolazioni ittiche, ecc.), che pure risultano determinanti per acquisire un quadro sufficientemente dettagliato degli ecosistemi insediati nell'ambiente acquatico e nelle sponde e dei rapporti funzionali che li caratterizzano, può essere utile passare in rassegna, tra tutti gli aspetti che i sistemi di biomonitoraggio prendono in considerazione per valutare la qualità ambientale di un corso d'acqua, quelli la cui applicazione non richiede una specifica preparazione nel campo delle scienze biologiche e naturali, ai fini di più consapevole progettazione delle sistemazioni idrauliche. In generale si può affermare che la varietà e la diversità degli ambienti sono indice di integrità ed elevata naturalità, mentre gli interventi antropici inducono uniformità ambientale, depri- mendo la funzionalità ecologica.

## PRIMI ELEMENTI DA TENERE IN CONSIDERAZIONE

### IL TERRITORIO CIRCOSTANTE

Il territorio limitrofo al corso d'acqua interagisce con l'ambiente fluviale in quanto fonte di appor-

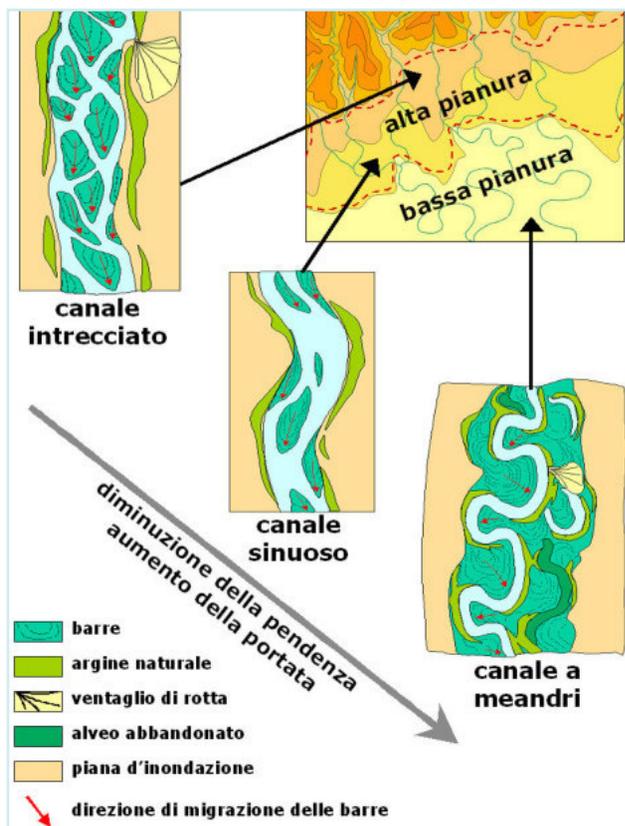


Figura 3 - Evoluzione morfologica dell'alveo fluviale

ti di materia organica nonché di nutrienti puntiformi e diffusi e di sostanze inquinanti che possono fluire iporreicamente o per dilavamento, la cui quantità e qualità si può desumere dall'uso del suolo stesso. A tale scopo occorre valutare il tipo prevalente di uso del suolo che connota la piana inondabile dalla corrente. Il punteggio varia da un massimo nel caso in cui la piana fluviale sia coperta da foreste, boschi o paludi, a valori via via minori per arbusteti, campi abbandonati, aree residenziali a parchi e giardini, terreni agricoli a regime sodivo oppure pascoli recintati in cui è escluso l'interazione degli animali con l'habitat fluviale, fino ad un valore minimo nel caso in cui il territorio intorno al fiume sia coperto da insediamenti urbani senza parchi o giardini, industriali, da terreni agricoli lavorati, pascoli non recintati o da cave o miniere dove si suppone che tutti i materiali depositati sul terreno possano, prima o poi, venire a contatto col fiume.

## LARGHEZZA DELLA RIVA

Una fascia di riva ben articolata, con soprassuo-

li arborei, massi, rilevi e bassure offre una ricca varietà di microhabitat per le biocenosi animali e vegetali. In questo contesto, la riva va dall'orlo dell'acqua alla prima struttura artificiale che si incontra allontanandosi da esso (strade, recinti, case, ecc.), la sua larghezza è quindi un elemento fondamentale per valutare lo spazio residuale lasciato alle dinamiche fluviali dalla infrastrutturazione pregressa. Il punteggio varia da un massimo, per rive più larghe di 50 m, attraverso valori intermedi, fino ad un minimo in assenza di riva (strutture artificiali presenti sul bordo dell'acqua) o per aree asciutte, in sostanziale assenza di corrente per parte dell'anno.

## MORFOLOGIA DELL'ALVEO

### CONDIZIONI IDRICHE DELL'ALVEO

Generalmente i corsi d'acqua caratterizzati da una certa stabilità del regime idraulico ospitano comunità più abbondanti e varie, al contrario, corsi con variazioni di portata forti e frequenti sono popolati da poche specie adattate a queste condizioni. Un indicatore di queste variazioni di portata è rappresentato dalla differenza di ampiezza tra alveo di morbida (delimitato dal margine interno della vegetazione arborea o arbustiva stabilmente insediata) e alveo effettivamente bagnato, in genere occupata da substrato nudo o al massimo da specie erbacee pioniere di greto.

### ANDAMENTO DELLA CORRENTE

Questa valutazione si riferisce a quanto velocemente si muove la corrente nelle pozze (pool) e nei raschi (riffle). Viene attribuito un significato positivo a tutti i casi in cui si riconosce una sequenza di condizioni di corrente a diversa velocità. Viene classificato come negativo ai fini dei suoi effetti ecologici il flusso torrenziale, estremamente turbolento e veloce, con grandi onde persistenti, che si osserva in corrispondenza di gole o di scarichi delle dighe. Altrettanto negativamente è considerato il flusso interstiziale, percepibile solo negli spazi interstiziali fra le

particelle del letto fluviale, per cui l'acqua fluisce attraverso il substrato piuttosto che sopra di esso. Estremamente negativo è il flusso intermittente, in cui si riconoscono pozze stazionarie separate da aree asciutte, in sostanziale assenza di corrente per considerevoli periodi dell'anno.

### LA SINUOSITÀ

La sinuosità, definita come rapporto tra la distanza tra due punti misurata seguendo il corso del fiume e la distanza tra gli stessi misurata in linea retta, è un altro importante indicatore indiretto della potenzialità biologica di un dato ambiente fluviale. La valutazione varia da un massimo per sinuosità alta: quando dal punto di stazione di riconoscono più di 2 o 3 curve ben definite anche trasversalmente dalla presenza di un'area più profonda sul lato esterno e di una meno profonda su quello interno; e decresce per condizioni intermedie, fino ad avere un minimo nel caso di assenza di curve riconoscibili.

### SVILUPPO (DIVERSITÀ)

Questo fattore intende valutare la presenza di una articolazione riconoscibile di zone a movimento veloce (raschi) alternate a zone profonde a movimento lento (pozze) e varia da una diversità eccellente per buona dotazione di pozze profonde oltre 1 metro, con substrati grossolani di ghiaia ciottoli o massi e raschi ben riconoscibili e profondi oltre 0,5 metri, a condizioni di diversità via via meno articolata fino all'essenza di raschi e predominanza di zone placide a scarso ricambio e substrato meno grossolano (sabbia e ghiaia fine). Valutare la diversificazione morfologica dell'alveo a macroscale serve a stimare la presenza di zone idonee allo svolgimento di funzioni vitali della fauna ittica.

Le pool e i glide sono aree a flusso lento tipicamente presenti nei tratti a forma arcuata e di maggiore larghezza del fiume. Le pool o pozze sono zone di acqua profonda utilizzate dai pesci come aree di sosta, i glide mostrano movimenti lenti di acque basse e permettono il deposito e l'accumulo degli elementi energetici organici.



Figura 4 - Greto dell'alveo fluviale

I riffle e i run sono aree con movimenti rapidi e turbolenti. I riffle (raschi) sono tipicamente abbastanza poco profondi e mostrano molti movimenti turbolenti nel flusso, dove l'acqua si muove su un letto roccioso irregolare. In essi è favorito il processo di ossigenazione delle acque, sono le zone di maggiore produzione di biomassa soprattutto di macroinvertebrati bentonici che rappresentano la principale fonte alimentare dei salmonidi, che appunto vi si raccolgono per alimentarsi. I run possono essere profondi e mostrare flussi turbolenti su un letto irregolare. Le transizioni tra pozza e raschio costituiscono un ambiente adatto alla ovodeposizione dei pesci, in quanto assolvono in maniera ottimale l'esigenza di un elevato tenore di ossigeno per i processi metabolici, eliminazione dei cataboliti ed il mantenimento di una temperatura costante. Anse e meandri possono rappresentare aree ideali per il rifugio della fauna ittica e, quando sono colonizzate da macrofite, divengono aree adatte allo svezzamento degli avannotti.

### PROFONDITÀ

Un buon indicatore indiretto dell'effetto ecologico derivante dall'entità dei pool è rappresentato dalla loro profondità e varia da un valore ritenuto ottimale per profondità massime superiori al metro, attraverso gradazioni via via decrescenti fino al valore minimo per pool profondi meno di 20 cm o addirittura assenti.



## MORFOLOGIA

Anche dalla comparazione delle larghezze dei riffle e dei pool si possono ricavare utili indicazioni circa la qualità ecologica dei corsi d'acqua. La condizione ottimale prevede pool più larghi dei rispettivi riffle, la peggiore si attribuisce ai casi in cui i riffle sopravanzano in larghezza i pool.

### SUBSTRATO NEI RIFFLE/RUN

La granulometria del substrato che giace sul letto dei riffle/run, nella misura in cui può contribuire al carico di fondo può essere valutata in funzione della potenzialità ad ospitare organismi acquatici. Il caso ottimale è rappresentato da un fondo di ciottoli e massi sostanzialmente stabili. La valutazione intermedia si applica a fondi di ghiaia grossolana che possono essere mobilizzati solo in occasione di piene consistenti. Il caso peggiore riguarda i fondi instabili, costituiti da ghiaia fine o sabbia, che determinano carico di fondo con considerevole mobilità del riffle stesso.

### INCLUSIONE DEI MATERIALI FINI NEI RIFFLE/RUN

La presenza di materiali fini (sabbia e silt) che vanno a saturare gli spazi interclusi tra gli elementi grossolani che compongono il substrato (massi, ciottoli, ghiaia) dei riffle/run è considerata un efficace indicatore dell'efficienza ecologica di queste strutture. Le condizioni più favorevoli si hanno in assenza di materiali fini con valutazioni via via decrescenti fino all'assenza di riffle veri e propri.

### STABILITÀ DELLA RIVA/ EROSIONE DELLE SPONDE

Una riva naturalmente consolidata è espressione di un sistema maturo in cui i processi evolutivi e morfogenetici si svolgono nel lungo periodo. La presenza di erosione in atto è indice di un sistema lontano dall'equilibrio in cui i continui processi di asportazione e deposizione di sedimenti provocano riduzione dei siti di ritenzione,

distruzione di aree rifugio e di ovodeposizione soprattutto per la fauna ittica, contribuendo alla limitazione dei fattori di trasformazione della materia organica. Le condizioni migliori si riscontrano in presenza di alta stabilità delle rive per canali naturali geologicamente stabili o canali artificiali rivestiti con materiali molto stabili, i valori minimi si riferiscono a bassa stabilità, dovuta a erosione molto severa delle sponde con rive tagliate, rotte, cadute, erose o protette artificialmente per oltre il 50%, e forte carico di fondo, riconoscibile anche da depositi di materiali fini che spesso cambiano posizione.

### "CANALIZZAZIONE" (ARTIFICIALITÀ/NATURALITÀ DELLA SEZIONE)

Un alveo naturale presenta elevata diversità morfologica e strutturale. Dato che ciascuna specie è caratterizzata da un optimum e da un intervallo di tolleranza rispetto alle condizioni ambientali, che dipende dalle esigenze fisiologiche, dagli adattamenti morfologici e comportamentali, dalle strategie trofiche e riproduttive, il numero delle specie che possono convivere nell'ecosistema è direttamente correlato alla eterogeneità ambientale che esso è in grado di offrire.

Risulta quindi significativo stimare lo stato di degradazione indotto nell'habitat da interventi antropici quali dragaggi o rettifiche. Sono da considerare ottimali i casi in cui non sia riconoscibile alcuna alterazione delle condizioni originarie. Le alterazioni riconoscibili, ma in fase di recupero da parte delle dinamiche naturali, sono da ascrivere a condizioni intermedie, il valore minimo è da attribuire alle canalizzazioni recenti e complete, proprie dei fossi di drenaggio e di bonifica con sponde generalmente inerbite.

## AMBIENTI PER FAUNA ITTICA

### RIPARI SUL FIUME – TIPO

È considerata ottimale la presenza di pozze di profondità superiore a 70 cm, mentre sono valu-

tati in modo egualmente positivo i ripari offerti dalla vegetazione sporgente, dalle radici affioranti, dalle lanche, dai massi, dalle macrofite acquatiche, dai detriti legnosi ecc.

### **RIPARI SUL FIUME – QUANTITÀ**

La diffusione dei ripari in percentuale della superficie complessiva è ritenuto un utile indicatore della funzionalità dell'ecosistema. La condizione ottimale è riconosciuta per ripari diffusi su oltre il 75%, con valutazioni via via decrescenti, fino al minimo per ripari praticamente assenti.

### **AMBIENTI PER MACROINVERTEBRATI**

#### **TIPO**

Il tipo di substrato può fornire per via indiretta precise indicazioni circa la potenzialità del fondo dell'alveo a ospitare una fauna ricca e diversificata, con particolare riferimento ai macroinvertebrati in grado di occupare vari microambienti. La valutazione dipende dalla granulometria e dalla stabilità del substrato, è massima per lastre arrondate di grandi dimensioni, decresce progressivamente in presenza di massi, ciottoli, ghiaia e sabbia per divenire minima nel caso di limo o fango argilloso o organico facilmente mobile e nulla nel caso di substrato artificiale o cementato.

#### **QUANTITÀ DEL SILT E INCLUSIONE DEI MATERIALI FINI**

L'elevata presenza di silt e di inclusione dei materiali fini è considerata estremamente negativa in quanto può rendere inservibili i microambienti potenzialmente in grado di ospitare una ricca fauna invertebrata.

#### **DETRITO**

Le modalità di demolizione dei detriti vegetali nell'alveo, in gran parte foglie provenienti dalla lettiera dei versanti e mobilizzate dalle piogge, sono utili indicatori delle qualità ambientali dell'ambiente acquatico. La presenza di fram-

menti fogliari più o meno erosi e frammenti fibrosi ancora riconoscibili (nervature, brandelli di lamina), in assenza di frammenti polposi indica condizioni di buona vitalità dei macroinvertebrati trituratori e quindi elevata capacità di ritenzione e elevata ciclizzazione. Una presenza via via crescente di frammenti polposi, facilmente spappolabili tra le dita, e di cui non è più riconoscibile la struttura di origine indica che la decomposizione dei frammenti vegetali è eseguita prevalentemente da batteri e funghi, in seguito alla compromissione della efficienza dei trituratori per inquinamento, carico organico di altra natura, scarsa ossigenazione. In ambiti schiettamente anaerobici la popolazione dei macroinvertebrati risulta talmente impoverita che la decomposizione del particolato organico è prevalentemente a carico delle colonie batteriche, come denunciato dalla formazione di materiale fine e nerastro nelle zone di accumulo e sulla superficie inferiore dei ciottoli.

#### **STRUTTURE DI RITENZIONE DEGLI APPORTI TROFICI**

La materia organica è essenziale per l'ecosistema fluviale in quanto fonte di energia. La sua disponibilità dipende dalla capacità dell'ambiente di trattenerla a ridosso di strutture quali massi, ciottoli, radici superficiali, tronchi o rami in alveo, raschi, buche o nel caso di tratti a corrente lenta, canneti o idrofite in genere. Un corso uniforme, dotato di pochi elementi adatti al sequestro delle foglie, determina quindi condizioni favorevoli all'esportazione di sostanza organica ed è indice di ecosistemi più poveri dal punto di vista energetico.

#### **PERIPHYTON**

Importante indicatore indiretto dello stato trofico e del carico organico delle acque è lo spessore del feltro perifitico vegetante su substrati duri e delle alghe filamentose associato al grado di copertura della componente macrofita in alveo bagnato, facendo riferimento, nei corsi d'acqua a flusso laminare, alla percentuale di specie macrofite tolleranti sulla copertura totale.

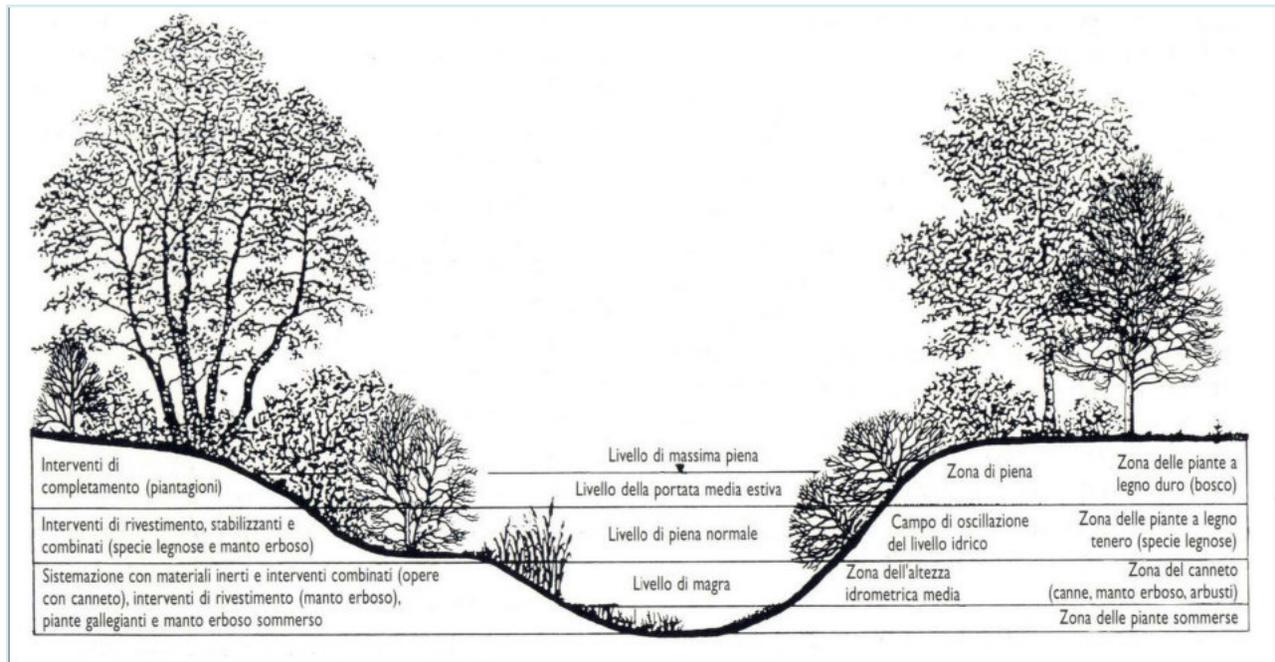


Figura 5 - Transetto vegetazionale tipo in alveo fluviale

## LE FUNZIONI ECOLOGICHE DELLA VEGETAZIONE PERIFLUVIALE

### INDICAZIONI GENERALI

Tutte le specie che costituiscono le formazioni arbustive ed arboree riparie sono igrofite a diverso livello di idrofilia, che formano generalmente fitocenosi a corridoio, disposte secondo fasce parallele al corso d'acqua.

Il climax delle formazioni vegetali dei corsi d'acqua è di tipo azonale, ovvero non segue una precisa zonazione climatica, dipendendo piuttosto dai fattori edafici (fattori limitanti presenti a livello del suolo), si parla quindi di climax edafico piuttosto che climatico, causato dall'impossibilità di raggiungere gli stadi più evoluti della successione ecologica per la presenza di fattori di disturbo tipici dell'ambiente fluviale. In effetti si riconosce una certa costanza ed uniformità dei popolamenti vegetali lungo lo sviluppo longitudinale del corso d'acqua, pur nella diversità delle regioni biogeografiche attraversate.

Ai fattori di disturbo che condizionano e modellano l'habitat fluviale (forza della corrente, forti variazioni del tenore idrico e di ossigenazione dei suoli) le specie vegetali del greto e delle rive

vegetazione oppongono un corredo di adattamenti morfologici e fisiologici che le rendono particolarmente adatte a colonizzare questi ambienti.

Si oppongono alla forza delle piene con fusti e foglie di forma idrodinamica e radici resistenti allo strappo. Resistono all'anossia del terreno saturo d'acqua con tessuti aerenchimatici che immagazzinano l'ossigeno. Riparano i danni delle piene più catastrofiche con la rapidità del loro sviluppo vegetativo, la facilità di emissione di polloni radicali e di radici avventizie sostenuta da una spiccata eliofilia (capacità di avvantaggiarsi di condizioni di intenso irraggiamento solare).

Anche le strategie di diffusione nell'ambiente sono estremamente efficaci per l'abbondante produzione di seme, la grande facilità di diffusione di semi e frutti impiegando i vettori più efficienti quali la corrente (idrocoria) e in vento (anemocoria), la lunga conservazione della germinabilità del seme, l'immediata capacità di germinazione in ambiente umido per colonizzare prontamente gli spazi abbandonati dalle piene.

Si tratta in effetti di formazioni eminentemente pioniere, caratterizzate dalla capacità di ricolonizzare gli spazi in cui un elemento di disturbo



Figura 6 - Veduta panoramica del Fiume Marecchia

ricorrente (piena) ha indotto un arretramento della successione ecologica.

La loro potenzialità di recupero nei confronti di un fattore catastrofico è ben nota ai tecnici preposti alla progettazione degli interventi di sfalcio e decespugliamento dei tratti più artificializzati, che sono costretti a programmare interventi frequenti per garantire l'officiosità delle sezioni altrimenti insufficienti.

Questo non ci esime però dal riflettere sul fatto che un bosco ripariale impiega comunque molti anni per consolidarsi e dispiegare tutte le potenzialità ecologiche e che la sua distruzione può essere giustificata solo da precise considerazioni di rischio idraulico e solo nei casi in cui le altre strategie di gestione, basate sull'acquisizione di spazi adeguati, piuttosto che sul contenimento della scabrezza, si rivelano impraticabili.

In effetti le formazioni vegetali riparie sono importantissime per la funzionalità ecologica dell'ambiente fluviale. Il loro effetto sembra potersi riassumere in una mitigazione dei fattori ambientali estremi.

Esse si oppongono in modo cospicuo all'erosio-

ne delle sponde, riducendo la velocità delle correnti, trattenendo il sedimento in posto e favorendo la persistenza per lungo tempo di umidità nel suolo. Durante le piene offrono ambienti riparo per i pesci.

Alimentano l'ecosistema fluviale con apporti di sostanza organica a tutto vantaggio di una popolazione macrobentonica ricca ed equilibrata. Contribuiscono a determinare il microclima dell'ambiente fluviale, in particolare hanno un effetto di moderazione sulla temperatura dell'acqua (direttamente correlata al tenore di ossigeno disciolto) non solo intercettando l'energia solare diretta con l'ombreggiamento, ma anche sottraendo al flusso idrico sub superficiale il calore latente d'evaporazione mediante l'assorbimento radicale e la traspirazione. Svolgono una funzione di filtro incrementando i processi di rimozione e di accumulo dei nutrienti provenienti dalle aree circostanti, immobilizzandoli nella biomassa legnosa (a lungo termine) e non legnosa (a breve termine). La funzione tampone si esplica non solo come neutralizzazione dei picchi di carico inquinante originato dalle



pratiche agricole o dalle aree urbane, ma anche come accantonamento e riserva di nutrienti, da restituire gradualmente all'ecosistema.

Sono potenti fattori di diversificazione dell'alveo e delle rive in grado di generare ambienti adatti ad accogliere le diverse funzioni biologiche della fauna vertebrata e invertebrata, anche un albero decrepito che si abbatte sulla corrente induce la creazione di ricoveri ed habitat addizionali per l'ittiofauna, particolarmente preziosi nei tratti artificializzati. Fungono da corridoio ecologico per la dispersione di animali terrestri, uccelli e specie vegetali in genere.

Le formazioni erbacee di greto (così come ovviamente le coltivazioni, che a volte incombono sull'alveo inciso senza alcuna interposizione) non sono in grado di svolgere queste importanti funzioni. Solo le compagini arboree, arbustive o palustri convenientemente sviluppate e strutturate garantiscono una certa efficienza direttamente proporzionale alla loro estensione. Per una funzionalità apprezzabile si considera sufficiente una larghezza di almeno 5 metri. Una fascia larga 30 metri è efficace per stabilizzare le rive, apportare nutrimento agli organismi acquatici, mitigare la temperatura dell'acqua, controllare rapporto dei sedimenti e dei nutrienti, fornire habitat per la fauna, mentre per il pieno espletamento di tutte le funzioni, compreso quella di corridoio ecologico occorrono da 30 a 100 metri.

### **LA CARTA DELLA VEGETAZIONE PERIFLUVIALE DEI BACINI REGIONALI ROMAGNOLI**

Nel caso, dei corsi d'acqua dei bacini regionali romagnoli, la costruzione dello strato informativo della vegetazione perifluviale è stata effettuata utilizzando come sfondo la Carta Tecnica Regionale, ad essa sono stati affiancati i rilievi di fotointerpretazione effettuati su varie coperture aereofotogrammetriche: volo Italia '94 (b/n) su pellicola ad alta definizione, fotografie ad infrarosso falso colore del volo I.G.M.I. del 1989 impiegate in stereoscopia ed altri più recenti. Ne è scaturita una carta dei fototipi vegetazionali che è stata successivamente sottoposta a taratura e

verifica mediale sopralluoghi di campagna.

Il risultato dell'indagine è rappresentato da una accurata carta della vegetazione perifluviale che attribuisce ad ogni poligono digitalizzato informazioni su tre livelli:

1. tipo di vegetazione (su base fitosociologica);
2. categoria di naturalità della vegetazione (13 categorie ordinate secondo l'impegno di risorse energetiche impiegato dall'uomo per determinare quel tipo di copertura vegetale) o suolo nudo; 1 verde artificiale; 2 colture agrarie; 3 colture forestali; 4 rimboschimenti; 5 vegetazione ad ecologia ruderale; 6 praterie da fieno; 7 vegetazione arborea, arbustiva, erbacea derivante da usi prolungati; 8 boschi dominati da specie autoctone a composizione specifica modificata da usi recenti o in atto o dall'avviamento recente all'alto fusto; 9 vegetazione erbacea a composizione specifica modificata rispetto a quella naturale da disturbi localizzati ed intensivi; 10a vegetazione di habitat caratterizzati da uno stress ecologico naturale; 10b vegetazione di habitat disturbati in modo non fortuito o casuale da cause naturali purché non evidentemente modificata; 10c vegetazione climax o prossima al climax;
3. categoria principale di naturalità (4 casi possibili): Vegetazione antropogena (categorie da 0 a 4), Vegetazione seminaturale (categorie da 5 a 7), Vegetazione subnaturale (categorie da 8 a 9), Vegetazione naturale (categorie da 10 a 10 c). Dal trattamento delle informazioni areali delle singole categorie, ponderate sulla superficie totale oggetto dell'indagine si ricava il valore di INV (Indice di Naturalità delle Vegetazione) di ogni singolo corso d'acqua o tratto omogeneo di esso, che può fornire informazioni cruciali per l'analisi ecologica. Valori bassi di INV denunciano nel complesso effetti di antropizzazione intensa ed estesa a carico delle fasce riparie; valori alti denotano una antropizzazione più contenuta e la persistenza di un mosaico vegetazionale a composizione specifica naturale o modificata da usi recenti, in cui presumibilmente sarà più agevole operare un recupero naturalistico.

## INDIRIZZI GESTIONALI PER I BACINI ROMAGNOLI

La valutazione dell'Indice di Naturalità delle Vegetazione può dare precise indicazioni per localizzare le criticità del sistema ambientale quando siamo mossi dall'intento di tutelare la vegetazione esistente, se riconosciuta di pregio, di ampliare e diversificare le compagini ripariali o addirittura di ricostituirla ove non più esistenti. Pur rigettando il principio di "ripulitura" fine a sé stessa, conviene riconoscere che la presenza o meno di vegetazione nelle regione fluviale deve essere condizionata dalla officiosità della sezione. Pertanto l'introduzione e il mantenimento di formazioni arbustive o arboree vanno prima di tutto valutate per i loro effetti idraulici.

Il principio guida che deve ispirarci risponde all'esigenza di consolidare la funzione ecologica svolta dalla vegetazione: verso l'esterno riguadagnando lo spazio perduto alla vegetazione ripariale e all'interno favorendo la sua evoluzione verso assetti sia strutturali che di composizione via via meno disturbati e fino a condizioni più prossime a quelle naturali per caratteri del clima e del suolo, escludendo stress e disturbi ecologici naturali (sub climax).

Ad esempio, la presenza di boscaglie igrofile a latifoglie decidue miste con dominanza di ontani (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) e pioppi neri (*Populus nigra*) indica un grado di artificializzazione debole o nullo, che è sufficiente tutelare limitandosi tutt'al più alla eliminazione delle specie avventizie in genere presenti verso l'esterno.

Le boscaglie igrofite e arbusteti alveali caratterizzati da pioppo nero (*Populus nigra*) e da salici (*S. alba*, *S. purpurea*), diversamente frammisti, denunciano un grado di artificializzazione maggiore del precedente in quanto rappresentano la compenetrazione di due componenti generalmente distinte: la boscaglia igrofita dominata da pioppo nero e gli arbusteti igrofili a salici delle basse sponde e degli alvei, dovuto all'azione antropica. La soluzione ottimale consiste nel guadagnare dai terreni limitrofi possibilmente al dispiego di una compagine a saliceto arbustivo e di una retrostante a pioppi.

Boschi e boscaglie dominati da robinia (*Robinia*

*pseudoacacia*), sambuco (*Sambucus nigra*) vitalba (*Clematis vitalba*) e rovo (*Rubus ulmifolius*) indicano un grado di artificializzazione ancora più elevato, in cui l'azione dell'uomo ha indotto modifiche sia fisionomiche strutturali che nella composizione specifica, determinando l'insediamento di specie invasive ad ecologia ruderale, nitrofile che tendono ad imporsi su suoli disturbati, ricchi di nitrati, per lo più su scarpate stradali e in post colture. È opportuno intervenire favorendo le specie più propriamente ripariali.

La presenza di boscaglie ed arbusteti igrofili delle basse sponde e degli alvei fluviali con dominanza di salici (*Salix eleagnos*, *S. purpurea*, *S. alba*, *S. fiandra*, *S. caprea*) può essere del tutto naturale, oppure indicare la reazione ad un taglio recente di compagini più evolute e complesse. Anche la presenza di formazioni dominate da cannuccia (*Phragmites australis*) e tife (*Typha latifolia* e *T. angustifolia*) può indicare un grado di artificializzazione pressoché nullo, se è limitata a cinture lungo il greto dei corsi d'acqua o a conche di ristagno di acque ricche di nutrienti. Se però tali formazioni si diffondono su areali più estesi conviene domandarsi se non rappresentino piuttosto l'effetto di tagli intensi a carico della vegetazione naturale, generalmente rappresentata da arbusteti igrofili a dominanza di salici, che converrà ripristinare, sempre che l'ampiezza della sezione lo permetta.

Le boscaglie igrofile dominate da pioppo bianco (*Populus alba*), olmo campestre (*Ulmus minor*) e pioppo nero (*Populus nigra*) e strato arbustivo composto da *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* e *Sambucus nigra* con abbondante presenza di *Edera helix* che si ritrovano in terreni a falda elevata rappresentano la formazione forestale più complessa e sviluppata dei corsi d'acqua romagnoli. Non necessità di interventi significativi se non di tutela generale e di eliminazione delle specie avventizie che generalmente competono sui bordi.

## CONCLUSIONI

In conclusione gli indici di biomonitoraggio of-

frono molteplici chiavi di lettura per penetrare la complessità dell'ambiente fluviale e permettono di ricomporre, come in un mosaico l'immagine del fiume ideale, che dovrebbe essere contraddistinto da: elevata diversità di macro e microambienti, ricca dotazione di apporti trofici e di strutture di ritenzione, assenza di ostacoli alla continuità delle funzioni biologiche lungo l'alveo, efficace protezione da parte di formazioni arbustive ed arboree ampie ed evolute.

Dalla constatazione che, in moltissimi casi, la situazione reale è ben distante da quelle ottimali scaturisce l'individuazione dei principali criteri di intervento per il miglioramento ambientale dei nostri fiumi.

**In pianura** molto spesso lo spazio assegnato al corso d'acqua, in quanto residuale rispetto alle appropriazioni dell'azione antropica, si rivela a malapena sufficiente allo svolgimento della sola funzione idraulica di contenimento dei volumi di piena. Occorre quindi domandarsi quali accorgimenti adottare per conseguire un assetto adeguato allo svolgimento delle altre funzioni.

Dove non è possibile acquisire ulteriori spazi, la vegetazione legnosa è spesso limitata a boscaglie ed arbusteti igrofilo a dominanza di salici, che popolano le basse sponde proteggendone l'integrità e non resta che organizzare la gestione dei tratti di pianura con sezioni sagomate in modo adatto ad un'agevole manutenzione, affidata a mezzi meccanici, e con particolare cautela per minimizzare l'impatto dei lavori sull'ecosistema come: rispettare le stagioni riproduttive dell'avifauna, dilazionare i tagli nel tempo e nello spazio in modo da non interessare contemporaneamente tratti molto estesi, lasciare aree indisturbate tra due lotti adiacenti, effettuare interventi alternati sulle sponde opposte.

La destinazione a colture erbacee delle golene di minore estensione, in cui la schematizzazione del comportamento idraulico non ammette la presenza di compagini a maggiore scabrezza, può essere ammessa facendo attenzione a interdire la concimazione sia chimica che organica, il diserbo e l'uso di fitofarmaci (si veda a questo proposito il Disciplinare di concessione per l'utilizzo delle pertinenze idrauliche messo a punto dall'Autorità di Bacino del Reno).



Figura 7 - Colline riminesi

In tutti i casi in cui si offre l'opportunità di disporre di spazi non direttamente connessi al flusso dell'onda di piena, come varici o piani golenali più estesi racchiusi dalle arginature, è possibile progettare l'introduzione della vegetazione ripariale nel rispetto della successione vegetazionale in senso trasversale che vede in sequenza: oltre la fascia delle erbe effimere annuali e quella delle stolonifere elofite, direttamente connesse col greto, una boscaglia dominata da salici (*Salix eleagnos*, *S. purpurea*, *S. alba*, *S. triandra*, *S. caprea*) a struttura basso arbustiva, una fascia di salici arborei dominata dal salice bianco, una formazione più schiettamente arborea dominata da pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*) e da ontano nero (*Alnus glutinosa*) nei terreni a falda più superficiale. Se si dispone ancora di spazio oltre il limite massimo delle piene periodiche si potrà puntare alla costituzione di un bosco igrofilo in cui alle specie della fascia precedente si accompagnano e si mescolano altre essenze a legno forte qual olmo (*Ulmus minor*) e farnia (*Quercus robur*).

Questa politica di introduzione/consolidamento di una fascia boscata non dovrebbe limitarsi agli spazi racchiusi dalle arginature. Ai corsi d'acqua principali viene sempre di più riconosciuto il ruolo di dorsali principali del sistema infrastrutturale ambientale della pianura (rete ecologica), pertanto pur nel rispetto delle distanze indicate

dalle norme di Polizia Idraulica, che prescrivono una fascia interdetta alle piantagioni e ai movimenti di terra di qualsiasi tipo larga almeno 4 metri dal piede dell'argine, sia sul lato a fiume che su quello a campagna, in prospettiva bisogna operare per acquisire nuovi spazi adiacenti al corso dei fiumi anche esterni agli argini, da attrezzare per questa funzione mediante opere di forestazione naturalistica, beneficiando ad esempio dei meccanismi di compensazione introdotti dalla disciplina urbanistica.

La gestione tenderà a favorire la composizione naturale, nella massima diversificazione strutturale.

Condizione ottimale sarebbe quella della ricostituzione di una fascia continua di boschi ripariali raccordata, nella zona di foce, con la vegetazione costiera insediata negli spazi dunali e interdunali.

Entro l'alveo occorre operare per rimuovere gli effetti indotti sull'ambiente da opere che interrompono la continuità dell'ecosistema fluviale e delle dinamiche di trasporto solido (briglie, traverse soglie, cunette) e per introdurre, per quanto possibile, elementi di diversità.

Per i salti di minore entità può essere sufficiente collocare pietrame di idonea pezzatura a valle delle briglie ed eventualmente ridurne l'altezza per meglio raccordare il manufatto in calcestruzzo con i massi.

Altrove può esser utile realizzare una rampa per la risalita dei pesci che non interessi l'intera larghezza dell'alveo, ma una parte della sezione in cui convogliare le portate di magra, in modo da creare veri e propri ruscelli laterali per consentire ai pesci il superamento di ostacoli di ragguardevoli dimensioni anche in condizioni di portate ridotte.

L'introduzione di massi in alveo, di ripari per i pesci, di deflettori di corrente rappresenta un utile accorgimento per migliorare le condizioni ambientali nei tratti fluviali canalizzati, dove gli insediamenti antropici sulle sponde rendono improponibile l'acquisizione di nuove aree e la rinaturalizzazione dell'alveo.

Nei tratti a bassa pendenza e non soggetti ad elevato trasporto di detriti, che potrebbero causare occlusioni, è possibile realizzare deflettori

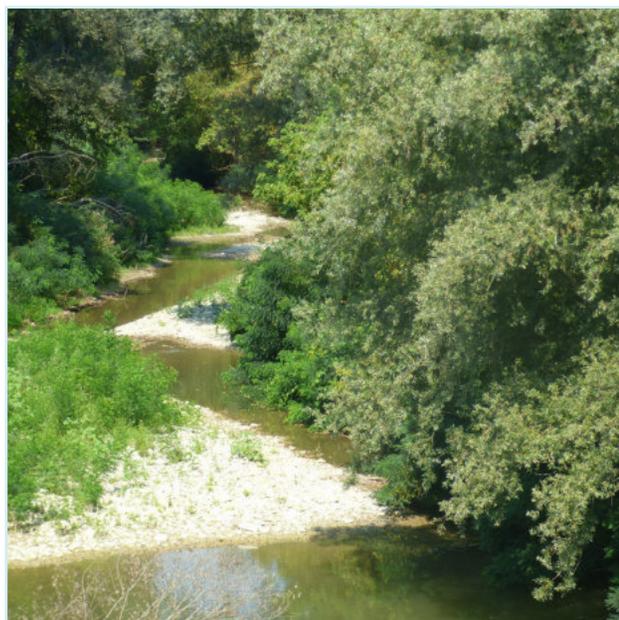


Figura 8 - Ambiente fluviale

di corrente. Si tratta in genere di modesti manufatti di forma allungata, a molo obliquo rispetto alla corrente con elevazione non superiore a 15-30 cm il livello di magra, destinati a indirizzare il flusso della corrente in condizioni di basse portate, ma ampiamente sommergibili dalle piene. Essi devono fungere da fattore di innesco di diversità ambientale con una serie di effetti quali: indurre lo sviluppo di meandri, restringere o approfondire l'alveo di magra, mantenere e stimolare le sequenze: pozze - raschi, ripulire da depositi fangosi i siti ghiaiosi e idonei alla ovodeposizione dei pesci e alla riproduzione dei macroinvertebrati, funzionare da barriera per creare a valle aree a bassa velocità quali ricoveri sotto sponda, controllare la temperatura e l'ossigenazione dell'acqua aumentandone la velocità, condurre alla formazione di barre e alla colonizzazione da parte della vegetazione del greto e delle rive.

L'introduzione in alveo di massi, di dimensioni proporzionate all'entità del corso d'acqua, all'andamento delle portate e alla stabilità dell'alveo, con diametri generalmente compresi tra da 0,6 a 1,5 metri è uno dei metodi più semplici e largamente applicati per restituire diversità all'habitat nel caso di alvei piatti con meccanismi analoghi a quelli dei deflettori di corrente.

La realizzazione di ricoveri per i pesci di varie tipologie costruttive e materiali (sottosponde



artificiali, integrati in deflettori di corrente, denti di drago, cumuli di massi e di alberi frondosi ancorati con cavi metallici, ecc.) è utile per surrogare le funzioni di protezione esercitate, in condizioni naturali, da sponde sotto escavate, radici arboree, alberi rovinati in acqua.

Particolare attenzione va posta alle zone di confluenza di affluenti secondari, reticolo minuto e di bonifica, canali di sgrondo, fossi stradali, che spesso rappresentano zone di concentrazione di inquinanti e di elementi eutrofizzanti originati da fonti puntuali o diffuse poste a monte e che occorre trattare prima della loro immissione nel corpo recettore. In tutti i casi in cui lo spazio lo consente andranno progettati appositi ambiti di autodepurazione, costituiti da aree di espansione del reticolo idrografico e caratterizzati da condizioni idrodinamiche e assetto degli ecosistemi tali da favorire la fitodepurazione e la sedimentazione dei solidi sospesi. Si opera in genere creando, con le tecniche dell'ingegneria naturalistica, una alternanza di zone a diversa turbolenza e a diverso contenuto di ossigeno mediante l'impostazione di pozze e raschi, di percorsi meandrificati, la diversificazione del substrato con presenza di componenti di varia granulometria (ciottoli e ghiaia), lo sviluppo di piante acquatiche ed in particolare macrofite radicate.

**Collina-montagna:** nei tratti collinari e montani gli indici sintetici segnalano generalmente condizioni ambientali meno compromesse.

Dal punto di vista idraulico diventa determinante salvaguardare da ulteriori antropizzazioni le zone di espansione inondabili.

Nel tratto più schiettamente montano la fascia di vegetazione ripariale è in genere assai sottile e si confonde e sfuma con i boschi con cui è a contatto, scendendo di quota l'azione dell'uomo appare più incisiva, le formazioni riparie si trovano a competere con colture a seminativo, frutteti e vigneti che in alcuni casi si spingono fino al contatto con l'alveo inciso, cancellando qualsiasi forma di protezione dell'ambiente acquatico. Talvolta si rinvengono aree a cava o destinate alla lavorazione degli inerti dotate di guadi, aree di movimentazione e di accumulo e non sempre debitamente schermate, i cui effetti di disturbo

vengono registrati dagli indicatori biologici.

In corrispondenza dei centri abitati spesso si deve concludere che lo spazio assegnato all'ambiente fluviale è insufficiente per la presenza di insediamenti produttivi e infrastrutture che premono ai lati e che esercitano un'azione deprimente sulle funzionalità dell'ambiente fluviale. Le opzioni di intervento si basano su criteri analoghi a quelli adottati per i tratti di pianura. In generale occorre:

- identificare e tutelare la vegetazione di pregio quando corrisponde a condizioni di naturalità per composizione specifica e diversificazione strutturale (età, dimensioni, ecc.);
- consolidare la fascia di vegetazione per accrescerne le funzionalità;
- riparare i varchi creati dalla invasività dell'antropizzazione per ricostituire una continuità delle fasce tampone;
- mitigare gli effetti degli ostacoli al continuum fluviale con gli accorgimenti descritti più sopra, identificando in via prioritaria, data la presenza di innumerevoli briglie e traverse, gli ecosistemi più significativi;
- tutelare particolarmente i rii minori, generalmente meno compromessi dalle modificazioni antropiche, che svolgono una importantissima funzione di riserva di biodiversità in termini di continua alimentazione di molteplici forme di vita verso in corso principale che ne è generalmente più povero. In effetti i tratti del reticolo idrografico minore sono anche quelli che offrono possibilità più ampie di rinaturalizzazione con benefiche ripercussioni anche sull'asta principale;
- attrezzare le confluenze, con zone di autodepurazione appositamente progettate, per ridurre gli apporti inquinanti veicolati al corpo idrico principale.

## Fiume Montone, i progetti sul tratto urbano a monte della via Emilia

FAUSTO PARDOLESI, RODOLFO GALEOTTI, DAVIDE SORMANI - REGIONE EMILIA-ROMAGNA: AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

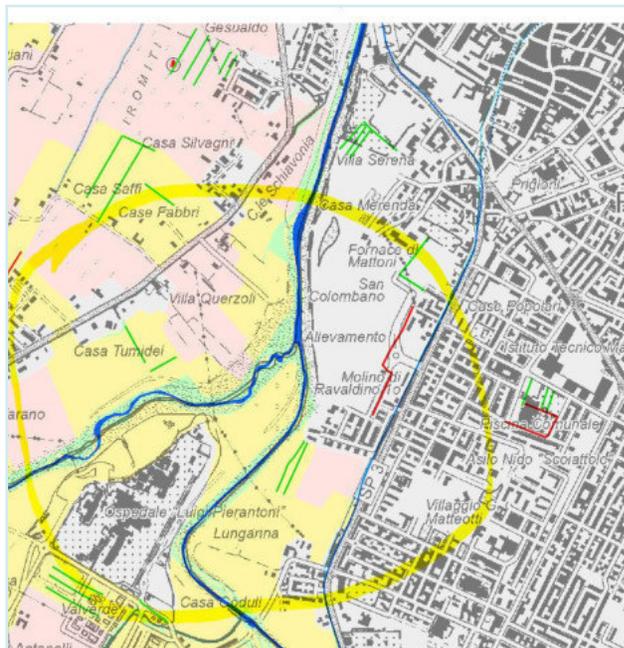


Figura 1 - L'area di intervento prima e dopo l'arretramento dell'argine

### INTRODUZIONE

Negli ultimi anni diversi sono i progetti che hanno riguardato il fiume Montone e il torrente Rabbi nei tratti localizzati a monte e a valle della via Emilia: per continuità temporale e spaziale, rilevanza territoriale, e soprattutto in considerazione del fatto che i decenni trascorsi hanno consentito la piena maturazione della vegetazione ripristinata, si ritengono di particolare interesse.

Gli interventi realizzati sul fiume Montone fanno parte di un progetto generale risalente agli anni '90 denominato "Fiumi Puliti". Quest'ultimo era indirizzato alla manutenzione degli alvei fluviali del territorio romagnolo, alla diminuzione del rischio idraulico e alla realizzazione del Parco Fluviale del fiume Montone, nei territori dei Comuni di Forlì e Castrocaro Terme.

Tra gli strumenti principali messi in campo per

raggiungere tali obiettivi, è stata fondamentale la restituzione al corso d'acqua di aree golenali in parte demaniali e in parte private, estromesse dall'ambito fluviale dalla presenza di arginature. Infatti, dal 1992 ad oggi, questo intervento ha permesso il recupero di capacità di invaso, nel tratto pedecollinare e di pianura, di oltre 2.500.000 metri cubi d'acqua. Tutti spazi restituiti all'espansione naturale delle piene grazie all'abbassamento del piano golenale e allo spostamento degli argini che separavano l'alveo dalla golenale (sui confini esterni della golenale stessa).

Si veda la seguente figura, dove alla confluenza tra fiume Montone e torrente Rabbi si nota che si sono demoliti alcuni argini (evidenziati in rosso), si è ricostruito un tratto d'argine più arretrato (in verde) e sono in previsione ulteriori demolizioni d'argine (in giallo), così da dare la possibilità ai fiumi di una maggiore espansione e divagazione.

### FIUMI PULITI

Sulla Gazzetta Ufficiale del 20/04/1993 viene pubblicato il DPR 14 aprile 1993 - *Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale*.

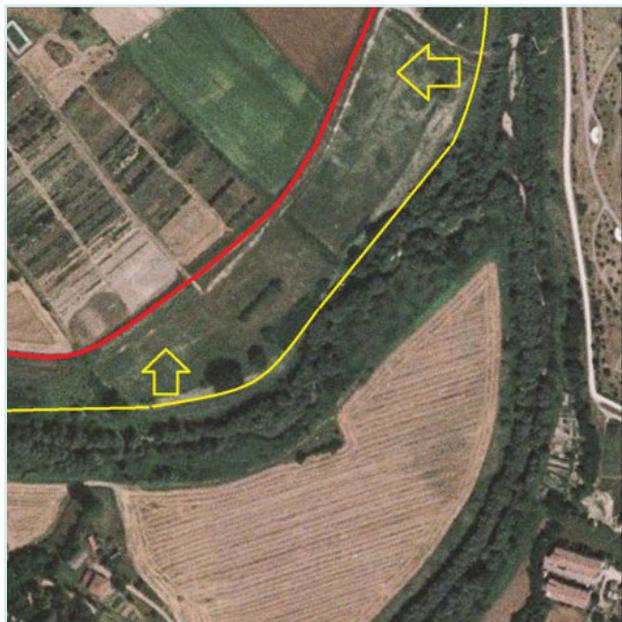
Art. 1.

*Finalità e caratteristiche degli interventi di manutenzione idraulica e forestale*

1. *Gli interventi di cui all'art. 3, comma 1, del DL 10 marzo 1993, n. 57, sono finalizzati alla eliminazione di situazioni di pericolo per i centri abitati e per le infrastrutture, in conseguenza di eventi critici di deflusso, derivanti da carenze dello stato di manutenzione degli alvei e delle opere idrauliche, nonché alla creazione di posti di lavoro per i disoccupati.*



2. Gli interventi devono avere, altresì, finalità di manutenzione e caratteristiche tali da non comportare alterazioni sostanziali dello stato dei luoghi. Devono porsi come obiettivo il mantenimento e il ripristino del buon regime idraulico delle acque, il recupero della funzionalità delle opere idrauliche e la conservazione dell'alveo del corso d'acqua, riducendo, per quanto possibile, l'uso dei mezzi meccanici.



tegici, ampie superfici demaniali occupate da attività agricole che nei decenni precedenti erano state ritenute prioritarie. Si tratta dunque di riportare all'esondabilità aree già di pertinenza del demanio fluviale e non saranno dunque necessari costi per l'esproprio di aree private. Nasce così il progetto di recupero delle golene al Guado Paradiso, toponimo che identifica una strada vicinale che collega la via Firenze (S.S. 67

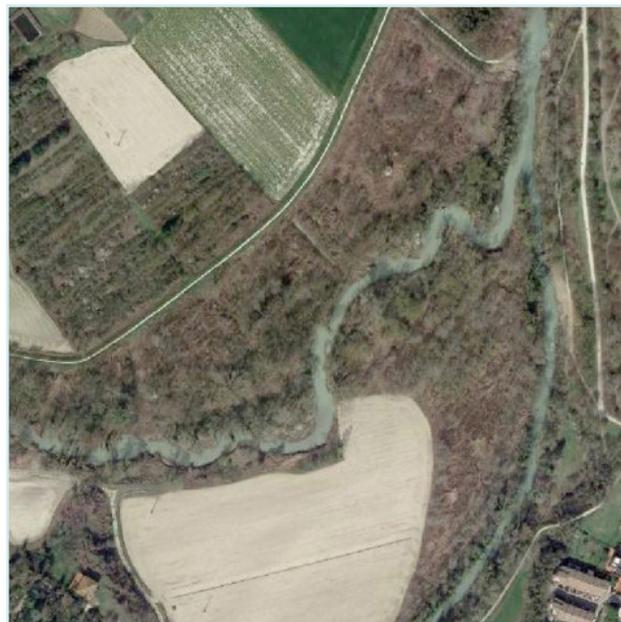


Figura 2 - L'area di intervento prima e dopo l'arretramento dell'argine

L'Assessorato all'Ambiente della Regione Emilia-Romagna, aprendosi e facendosi attore dei cambiamenti in corso nel settore, già da qualche tempo aveva programmato e iniziato a concretizzare un intenso sforzo nella formazione specifica del suo personale tecnico la cui prima sintesi, proprio in quello stesso 1993, è la pubblicazione del "Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica", in collaborazione con la Regione Veneto. La Regione inoltre recepisce la normativa statale con la DGR 3437 del 19 luglio 1994 "Programma di manutenzione idraulica di cui all'art. 3 della legge 19 luglio 1993 n. 236 e al DPR 14 aprile 1993 - Bacini di rilievo regionale - Programma fiumi puliti", che prevede una serie di interventi da attuare sui corsi d'acqua di competenza.

Nel territorio forlivese lo sforzo è teso a recuperare al deflusso idraulico, in alcuni punti stra-

tosco-romagnola Ravenna-Pisa) con il centro storico di Forlì.

Con questo progetto si demoliscono per la prima volta gli argini del fiume Montone, costruiti per difendere terreni utilizzati dagli agricoltori frontisti, e si ricostruiscono arretrandoli di circa 100 metri. Allo stesso modo nel comune di Forlì si interviene alla confluenza del torrente Rabbi con il fiume Montone e ancora sul fiume Montone a Terra del Sole, nel comune di Castrocaro Terme e Terra del Sole, nelle vicinanze della cittadella Medicea fortificata. Nel complesso sono oltre 10 ettari recuperati all'ambito fluviale con valenza di laminazione delle piene. I lavori vengono ultimati nel 1995.

## PROGETTO A COSTO ZERO (A COMPENSAZIONE) DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DELL'ALVEO

Nel 1996 viene realizzato un primo progetto di risezionamento dell'alveo del fiume Montone senza oneri per l'ente pubblico a valle del ponte della strada comunale Vecchiazzano-San Varano. Si tratta di un'area immediatamente a monte del centro abitato di Forlì e della confluenza con il torrente Rabbi che comprende ampie aree già inserite, dall'Amministrazione comunale all'interno del nascente Parco Fluviale. In questo tratto le golene sono ampiamente sovralluvionate e viene pertanto prevista la rimozione di circa 80.000 metri cubi di limi-sabbiosi, a cui è assegnato il valore previsto dalle disposizioni regionali in materia di canoni demaniali. Viene inoltre previsto, anche in questo caso, il recupero di porzioni di aree demaniali estromesse dal deflusso idraulico attraverso lo spostamento dell'argine. Il progetto prevede che l'impresa a cui viene assegnata la realizzazione del progetto dovrà compiere opere pari al valore del materiale limoso-sabbioso che estrae. Fra le opere che si realizzano sono comprese le piste di servizio in sommità arginale che coincidono con quelle del Parco Fluviale e che con il tempo sono diventate un percorso abituale per i cittadini che si spostano in sicurezza, fanno sport o passeggiano. Attualmente sono state prese in gestione



Figura 3 - Il bosco fluviale nel tratto di confluenza di Montone e Rabbi a ridosso del centro storico di Forlì.



Figura 4 - L'area di intervento oggi.

dall'Amministrazione comunale per mezzo di una concessione demaniale. Il progetto prevede inoltre che ulteriori oneri a carico dell'Impresa esecutrice riguardino la rinaturalizzazione delle aree di estrazione, cioè delle golene, con semine, realizzazione di siepi miste di biancospino, prugnolo, corniolo, sanguinella, l'inserimento di talee di varietà di salice sulle scarpate d'argine.

## DEMOLIZIONE DEGLI ARGINI SUL FIUME MONTONE E SUL TORRENTE RABBI

Grazie all' Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per la realizzazione di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico, viene programmata una serie di interventi mirati alla laminazione delle piene sul Montone nella zona della confluenza del suo principale affluente, il torrente Rabbi. Si tratta della zona periurbana immediatamente a monte dell'abitato di Forlì, antistante il Parco Urbano e a ridosso dell'Ospedale cittadino. Con la realizzazione di questo progetto si punta a un grande intervento di rimozione delle arginature che consenta una laminazione ampia laddove gli alvei aperti raggiungono una ampiezza di molte centinaia di metri. Il progetto ha permesso la rimozione di oltre 3 km di rilevati arginali in destra Montone e sinistra Rabbi. L'intervento è completato nel 2015.



Figura 5 - in giallo gli argini rimossi in una foto da satellite del 2002



Figura 6 - particolare, l'alveo può evolvere erodendo e formando raschi e rapide, il bosco di ripa prende il sopravvento e in alcuni tratti è eroso.

La zona dell'intervento è a ridosso del complesso ospedaliero Morgagni Pierantoni a Vecchiazano, frazione del comune di Forlì, dove confluiscono Montone e Rabbi. L'area compresa fra il terrazzo alto su cui sorge il complesso ospedaliero e gli alvei fluviali era difesa da arginelli che di fatto non proteggevano né strutture né infrastrutture. La proprietà dei terreni interessati dalla laminazione attualmente è dell'INPS e i terreni sono coltivati a seminativo da un affittuario. Siamo a fronte del Parco Urbano "Franco Agosto".

La golena sinistra del Montone era già stata og-

getto di intervento di riqualificazione ambientale e attualmente sulle arginature corrono piste ciclopedonali di pertinenza del parco fluviale del Montone fra Forlì e Castrocaro.

I lavori hanno comportato la rimozione dell'intero argine posto a monte della confluenza fra i due corsi d'acqua: in destra sul Montone e in sinistra nel Rabbi. Come interventi di contorno alla demolizione degli argini sono stati realizzati un arginello arretrato a difesa dell'ex depuratore dell'Ospedale, una duna a difesa di un immobile localizzato a quota idraulicamente non sicura e una strada di servizio in rilevato che permette di raggiungere in sicurezza l'edificio posto a valle anche durante gli eventi di piena duecentennale.

Il contributo alla laminazione è stimato attorno a 400.000 metri cubi di invaso, con un'area coinvolta di 11,12 ettari. Il Tempo di ritorno (frequenza probabilistica) dell'interessamento è di 5-10 anni. Per l'intervento non è stato necessario adottare procedure espropriative.

### LAMINAZIONE ZONA ORTI DI VIA FIRENZE

L'area costeggia la sponda sinistra del Montone dal ponte di San Varano, a monte fino alla via Guado Paradiso a valle. Siamo nelle vicinanze della confluenza con il Rabbi a fronte dell'ospedale di Forlì.



Figura 7 - Tratto di argine ribassato.

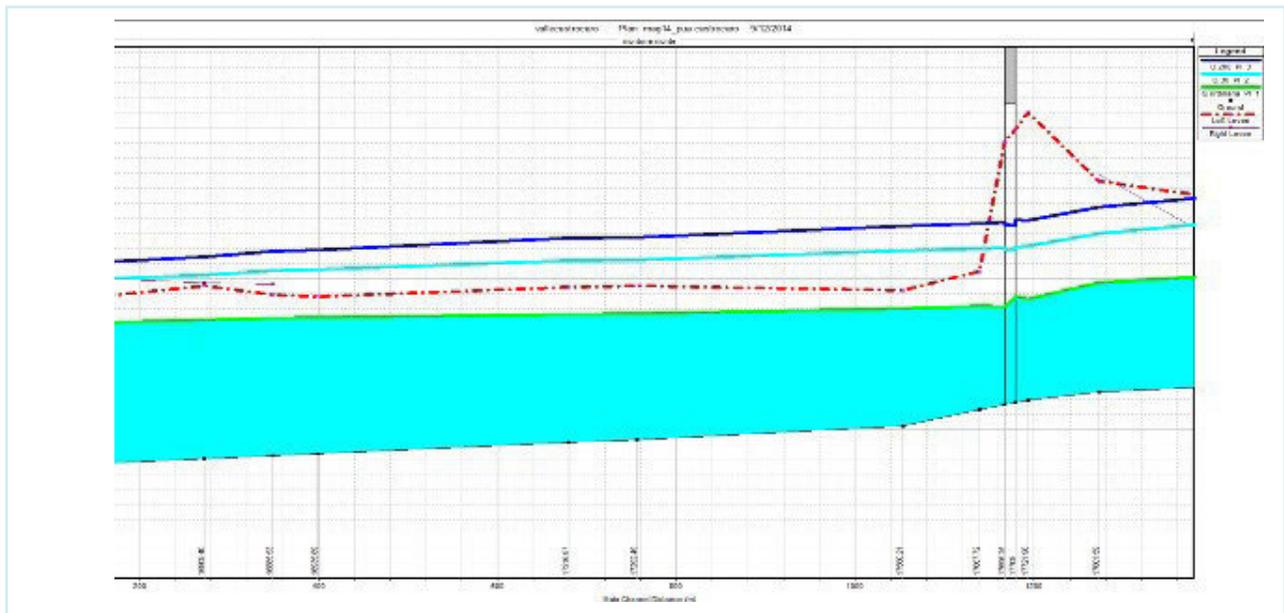


Figura 8 - Profili di piena duecentennale (blu) e trentennale (azzurro) nel tratto di interesse.

L'area è compresa fra il terrazzo alto su cui è posta la via Firenze e la serie di fabbricati presenti a lato strada e l'argine sinistro del Montone. Prima dell'ultimo intervento (2016) l'area era già esondabile per tempi di ritorno pari a 200 anni (art. 4 del Piano Stralcio di Bacino); nuove simulazioni idrauliche portano a osservare che ci possono essere criticità anche per piene trentennali, in particolare nel tratto immediatamente a valle del ponte S.Varano-Vecchiazano, dove il rilevato si eleva sui terreni agricoli circostanti di appena un metro circa nel punto più depresso.

E' questo un punto di possibile sormonto che, con i lavori eseguiti nel 2016, si è inteso fissare allo scopo di favorire la esondabilità di parte dei terreni agricoli circostanti e favorire dunque la laminazione delle piene di portata straordinaria immediatamente a monte dell'abitato di Forlì. Il contributo alla laminazione è stimato attorno a 700.000 metri cubi di invaso, con un'area coinvolta di 33,77 ettari. Il Tempo di ritorno (frequenza probabilistica) dell'esondazione di riferimento in tale area è di duecento anni.

### Cassa di laminazione a S. Zeno sul torrente Rabbi

La cassa di espansione sul Rabbi a San Zeno in comune di Galeata, recupero ambientale e idraulico di una ex cava.

Ad inizio anni '90, a valle di San Zeno l'ampia zona in parte demaniale e in parte privata viene recuperata e resa sommergibile da alcuni interventi mirati, consistenti nella realizzazione di canali di collegamento all'alveo del corso d'acqua, per l'adduzione e lo scarico delle portate, la formazione di dune per movimentare la morfologia dell'area, su cui sono state piantate essenze autoctone a macchia.

Parte dell'area è una zona umida alimentata da torrenti e sorgenti affluenti laterali dell'alveo. La vegetazione in forte ripresa colonizza le superfici che erano state interessate dagli scavi della cava di ghiaia. A distanza di quasi 30 anni il canale di entrata della piena e quello di scarico necessitano di manutenzione.





## BIBLIOGRAFIA

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Ferrari C., dell'Aquila L. (2001): "Valutazione dello stato di qualità della vegetazione perifluviale nei bacini idrografici della Romagna"

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – Franchini M. (2002): "Studio idrologico finalizzato alla valutazione delle portate massime degli drogrammi di piena di assegnato rischio in otto sezioni fluviali"

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli – Med Ingegneria s.r.l. (2003): "Aggiornamento delle analisi idrauliche sulla base dei rilievi topografici recenti e costruzione di un modello operativo condiviso per la pianificazione e progettazione degli interventi nell'autorità dei bacini regionali romagnoli"

Regione Emilia-Romagna (2004): Progetto di "Sistemazione generale del fiume Montone, nel tratto di pianura arginato, a valle della Strada Statale n°9 Emilia nell'abitato di Forlì, adeguamento alle portate con tempo di ritorno 200 anni" - lotto 2 Progetto Generale.

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli (2005): "Progetto per lo studio sulla sedimentologia e sul trasporto solido".

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – Franchini M. (2005): "Elaborazioni idrologiche di approfondimento, con particolare riferimento alla regionalizzazione delle portate medie di riferimento e delle curve di durata relative ai corsi d'acqua principali della Romagna"

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Brath A. (2006): "Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d'acqua principali della Romagna, Studio Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli".

CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio ed. Mazzanti.

Regione Emilia-Romagna (2007): Progetto di "2E8F036 – FORLÌ (FC) - FIUME MONTONE - Risezionamento nel tratto arginato a valle della SS n.9 con esproprio delle golene da escavare per adeguamento della portata duecentennale - Estrazione di materiali limosi sabbiosi m3 396.858,70 - lotto 3 Progetto Generale

Sormani D., Pardolesi F. (2009) Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna, rivista "Riqualificazione Fluviale" - n. 2/2009. Speciale Atti, 1° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Sarzana 18-20 giugno 2009.

Regione Emilia-Romagna (2009): Progetto di "Risezionamento nel tratto arginato del Fiume Montone in Comune di Forlì, a valle della Strada Statale n.9 via Emilia, con esproprio delle golene da scavare per adeguamento alla portata duecentennale - lotto 4 Progetto Generale". Legge 27/12/2006 n.296 (attuazione 2° piano strategico nazionale per la prevenzione del rischio idrogeologico)

Sormani D., Pardolesi F. (2011). Laminazione delle piene sul reticolo idrografico minore e riqualificazione fluviale, Convegno su "La gestione del rischio idraulico e del dissesto geomorfologico: le opportunità della riqualificazione fluviale", Roma 11 marzo 2011

Regione Emilia-Romagna (2012). Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna. Pubblicazione RER

Regione Emilia-Romagna (2015): Progetto di "ACCORDO DI PROGRAMMA CON IL MINISTERO DELL'AMBIENTE PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO -2R9F002.002 - Adeguamento delle arginature del fiume Montone alla piena duecentennale tra le province di Forlì e Ravenna. - Intervento di adeguamento dei rilevati arginali alla portata duecentennale" - lotto 5 Progetto Generale

MiSRaR, "Mitigazione dei rischi ambientali nelle città e regioni d'Europa, Cost-benefit analysis for flood and landslide safety in the Romagna rivers basin (Italy)"

# Miglioramento forestale e naturalizzazione area di laminazione Guado di Paradiso sul fiume Montone

MASSIMO MILANDRI

EX-SERVIZIO TECNICO DI BACINO ROMAGNA

## INTRODUZIONE

Nel 1977 fu redatto il progetto "Interventi di miglioramento forestale, di rinaturalizzazione e di sistemazione idraulico – forestale in territorio di giurisdizione della Provincia di Forlì – Cesena ai sensi della L.R. 30/81; L.R. 6/75 e L.R. 29/85".

Con questo progetto si volevano completare altri interventi che avevano riguardato il nuovo assetto, dal punto di vista idraulico del fiume Montone, in tre località:

1. Mulino di Terra del Sole;
2. Ponte nuovo di San Varano-Vecchiazzano;
3. Area Guado Paradiso presso il Parco Urbano di Forlì.

In queste tre località si erano spostati gli argini per ampliare l'alveo fluviale. Il fiume infatti scorreva canalizzato a ridosso di centri abitati e a infrastrutture.

Le aree così incluse nei nuovi argini erano poi state livellate e in parte (come è il caso di Guado Paradiso a ridosso della città di Forlì) era stata asportata una parte della superficie (quella agraria e più fertile) per abbassare il livello di campagna allo scopo di adattarla ad accogliere le piene del fiume e costituire quindi un bacino di laminazione. Della vegetazione preesistente furono rilasciati: un noceto di impianto artificiale già sviluppato, un frammento di un vivaio dove erano presenti una fascia di farnie giovani alte sui tre metri e un contiguo ripiano con un semenzaio diradato di carpino bianco alto meno di 10 cm oltre a grosse piante isolate di pioppo nero (*Populus nigra*) e salice spesso vicino al bosco ripariale.

Gli interventi adottati dal progetto del 1997 furono fondamentalmente di due tipi:

1. interventi nella fascia del bosco ripariale con diradamenti e tagli;
2. ripristino ambientale nei terreni nei terreni

livellati dalle opere di sistemazione idraulica a ridosso del fiume su terreno poco evoluto o minerale.

## INTERVENTI SUI BOSCHI RIPARIALI

L'operazione è consistita nel taglio raso della vegetazione arborea per due metri circa di quota presso il livello delle acque di magra del fiume e nel diradamento del restante bosco mediante l'eliminazione delle piante inclinate, marcescenti o seccagginose.

L'intervento aveva lo scopo di ridurre la densità degli alberi, coetaniformi, in equilibrio precario e pericolosi per il regolare deflusso delle acque di piena.

I boschi ripariali erano costituiti in gran parte di pioppo nero (*Populus nigra*) e bianco (*Populus alba*) o ibrido con varietà americane, salice bianco (*Salix alba*) e con una buona percentuale di robinia (*Robinia pseudacacia*) in particolare, ma erano presenti anche sambuco (*Sanbucus nigra*), acero negundo (*Acer negundo*), *Amorpha fruticosa* e raramente acero campestre (*Acer campestre*) con qualche quercia (in gran parte *Quercus pubescens*).

Il risultato è stato un bosco più rado, che ha rinforzato le piante rimaste rendendole meno filate e facilitando il deflusso delle acque e la possibilità di bloccare la ramaglia trasportata dalle piene del fiume.

Aspetti negativi: il bosco si presenta coetaniforme, per cui negli anni a venire deve essere continuato il diradamento cercando di migliorare la struttura del bosco per facilitare il ringiovanimento e la crescita di cespugli idonei a proteggere le ripe nelle piene diversificando la vegetazione sia come età e sia come struttura, giocando sulle differenti specie e le loro caratteristiche specifiche.

## Sistemazioni sui rii minori del Fiume Montone

Fra i tanti interventi diffusi sul territorio realizzati dall'ex-Servizio tecnico di bacino Romagna (oggi Servizio Area Romagna dell'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile) si possono menzionare quelli sul rio Cozzi e sul rio Giallo, entrambi affluenti del Fiume Montone ed esondati nelle piene del 2015: ove ottenuta la disponibilità dei terreni si sono eseguiti allargamenti d'alveo, abbassamenti golenali, piccole rimeandrazioni ed aree umide. Tali piccoli interventi, se notevolmente diffusi sul territorio e realizzati in ottica di riqualificazione fluviale, diventano strategici al fine del ritorno ad un territorio più sicuro e più naturale, con notevoli influenze anche sul reticolo idrografico principale.



Da visionare per ulteriori approfondimenti gli studi dell'Autorità di bacino fiumi romagnoli fra cui il "Progetto per lo studio dell'evoluzione geomorfologica e analisi di pericolosità idraulica con criteri morfologici dei corsi d'acqua secondari naturali dei bacini regionali romagnoli e valutazioni idrauliche sulle fasce inondabili dell'alveo (art. 2 ter) per il territorio di competenza dell'Autorità dei bacini regionali romagnoli" e la "Rilevazione della topografia e analisi idraulica degli affluenti dei corsi d'acqua principali finalizzata alla integrazione della rete idraulica digitale".

## RIPRISTINO AMBIENTALE NEI TERRENI GOLENALI

### PREMESSA

In tutte e tre le aree presso il fiume Montone si agì allo stesso modo, ma è l'area di Guado Paradiso a ridosso della città di Forlì a essere di gran lunga la più importante ed estesa in quanto posta alla confluenza di due fiumi: il Rabbi e il Montone sotto l'Ospedale civile Morgagni-Pierantoni alla periferia a monte della città di Forlì.

In queste aree si è agito secondo due motivazioni:

- una di carattere idraulico, in quanto poste presso il fiume con piene a carattere torrenziale e spesso rapide e violente;
- una più prettamente ambientale e forestale, in particolare per ricostituire una vegetazione consona all'area in esame.

### MOTIVAZIONE IDRAULICO – FORESTALE

Si è adottata una metodologia consistente nel creare delle macchie o nuclei misti arborei e ar-



Figura 1 - Località San Varano cure colturali ai rimboschimenti artificiali in aree golenali (Fiume Montone)

bustivi che, disposti in modo quasi geometrico e plasmati a goccia, potessero creare un filtro e un parziale impedimento del flusso delle acque di piena per rallentarne la velocità e trattenere il materiale in sospensione nelle aree acquisite dallo spostamento degli argini.

La sua funzione idraulica (pur essendo costituita da esseri viventi) imita i pilastri o le griglie delle

opere umane fatte normalmente in laterizio che risultano spesso molto costose.

### MOTIVAZIONE AMBIENTALE

La ricostituzione ambientale si è caratterizzata nella scelta delle specie legate ai boschi planiziali della Pianura Padana e nel sesto di impianto di queste macchie citate precedentemente.

- la scelta delle specie arboree prescelte erano: la farnia (*Quercus robur*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), orniello (*Fraxinus ornus*) e maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*). Non sono state scelte il carpino bianco, in quanto pianta esigente e poco pioniera su terreno quasi minerale; il frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*), perché più legato ad ambienti palustri e non era disponibile nel vivaio forestale; e l'olmo campestre (*Ulmus campestris*), perché soggetto alla patologia della grafiosi dell'olmo. La scelta del maggiociondolo è stata di carattere estetico, in quanto a ridosso del Parco Urbano di Forlì e perché era presente nei vivai anche se in piccola quantità. Le altre specie sono piante pioniere, come il carpino nero e l'orniello. Purtroppo, al momento dell'impianto, anche le farnie e l'ontano nero erano quasi esaurite nei vivai regionali per cui si mise la roverella in sostituzione.
- le piante arbustive prescelte erano il nocciolo (*Corylus avellana*), il corniolo (*Cornus mas*), Il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il prugnolo (*Prunus spinosa*) e il biancospino (*Crataegus monogina*). Anche qui il corniolo era poco disponibile per cui si piantò più sanguinello in sua sostituzione.

### IMPIANTO

L'impianto è stato effettuato mediante la piantagione di vegetazione sia arborea che arbustiva in macchie a forma di goccia di aspetto aerodinamico per assecondare e contrapporsi ai flussi delle acque veloci e rapidi delle piene a carattere torrentizio.

Ogni macchia era di circa 300 mq (15mx20m) e accoglieva 31 alberi (sesto di impianto 3mx3m) e 70 arbusti (0,20mx0,30).

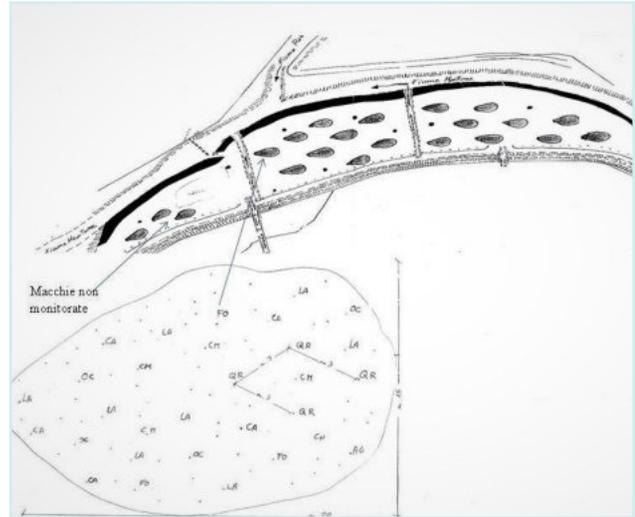


Figura 2 - Allegato progettuale

Questa vegetazione mescolata per specie e per le caratteristiche vegetazionali era stata scelta per almeno due funzioni:

1. la prima, legata agli aspetti vegetazionali, era impostata in modo che gli alberi, crescendo, non fossero troppo vicini, mentre gli arbusti si dovevano proteggere fra loro e dovevano aiutare gli alberi a svilupparsi subito in altezza. L'aspetto compatto facilitava anche le cure colturali dei primi anni e non c'era eccessivamente concorrenza fra le varie specie;
2. la compattezza della vegetazione, già nei primi anni; era un ottimo ostacolo alle piene fluviali.

Questa scelta è stata anche importante per evitare l'invadenza del rovo e la competizione delle altre piante nitrofile ed erbacee in generale che poteva soffocare le pianticelle appena piantate se fossero state isolate.

A questo riguardo furono effettuate negli anni successivi dal 1998 al 2000 lo sfalcio delle piante infestanti e la zappettatura a ridosso delle essenze piantate artificialmente, continuate nel 2002 con il solo sfalcio delle infestanti presso le piantine.

L'impianto della vegetazione, crescendo, ha impedito in molti casi che il rovo vi si infiltrasse

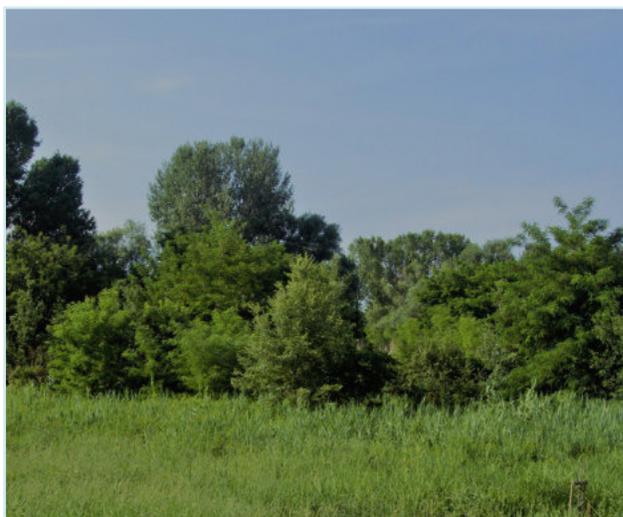


Figura 3 - Impianto di vegetazione arborea e arbustiva

perché si era creata ombra e compattezza degli arbusti e degli alberi.

Il risultato del primo anno fu di un 70% di sopravvivenza delle specie, che in selvicoltura è un buon risultato, comunque fu risarcito in seguito finalmente con la farnia e il frassino ossifillo, ora presenti nei vivai regionali.

Quando la vegetazione dopo 4-5 anni è cresciuta abbastanza, le cure colturali sono cessate in quanto la compattezza della vegetazione nelle macchie si auto difendeva dall'assalto della vegetazione nitrofila, invadente come il rovo e l'ortica.

Altra caratteristica interessante (in questi nuclei) era la segreta speranza che gli alberi potessero fruttificare e disseminare per colonizzare le aree circostanti.

Infatti, crescendo e ampliando le chiome, si sperava che ci fosse una graduale riduzione dei rovi presenti in quanto sottoposti a ombreggiamento dagli alberi e la possibilità di rinnovamento di questi ultimi determinando un ampliamento in modo naturale dei boschi senza spese eccessive in cure colturali od impianti ex novo, ma facendo fare alla natura la sua graduale evoluzione.

## BIBLIOGRAFIA

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (2000) Ferrari C, Dell'Acquila L.: "Stato della qualità delle vegetazione perifluviale - prima fase: fotointerpretazione e forestituzione (carta della vegetazione perifluviale dei bacini idrografici della Romagna in scala 1:25.000)".

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Ferrari C., dell'Acquila L. (2001): "Valutazione dello stato di qualità della vegetazione perifluviale nei bacini idrografici della Romagna".

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Med Ingegneria s.r.l. (2005): "Le reti ecologiche dei bacini regionali romagnoli".

CIRF (2006): "La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio ed. Mazzanti".

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

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.

## I Vivai forestali regionali

Il Vivaio forestale regionale “Castellaro”, ubicato nel comune di Galeata (FC), assieme al Vivaio forestale regionale “Zerina”, nel Comune di Imola (BO), sono strutture vivaistiche gestite direttamente dal Servizio Aree protette, foreste e sviluppo della montagna della Regione Emilia-Romagna. Queste strutture si occupano della produzione di genoma forestale da destinarsi a tutto il territorio regionale. La produzione di piante viene annualmente programmata al fine di ottenere piante di dimensioni diverse in modo da assolvere alle esigenze di pubblica utilità che la Regione si è prefissa di svolgere nei confronti di Comuni e Unioni Montane, anche attraverso interventi direttamente progettati dagli Enti presenti nel territorio regionale oppure con azioni di miglioramento ambientale direttamente proposto da privati.



Nelle politiche forestali che la Regione promuove relativamente alla conservazione del proprio patrimonio forestale, infatti, l'attività vivaistica è indirizzata alla produzione di giovani piante, appartenenti a specie arboree e arbustive autoctone, provenienti da materiale riproduttivo (semi, talee) di esclusiva provenienza regionale, direttamente reperito, acquistato da ditte specializzate o fornito dalle strutture preposte dei Carabinieri Forestali. Tali piantine sono destinate principalmente alle attività di imboschimento nelle zone collinari e di pianura, nonché alle attività di recupero ambientale (sponde fluviali, coste, zone danneggiate da eventi calamitosi – frane e smottamenti, o dolosi – incendi).

A causa dell'evoluzione e del cambiamento del contesto socio-economico e ambientale avvenuti nel nostro territorio, l'impiego di piante forestali in montagna è notevolmente diminuito, soprattutto per quello che riguarda le conifere, mentre per contro sono fortemente aumentate le richieste di piante da destinarsi a una serie di attività forestali in ambito pianiziale (ricostituzione di boschetti, macchie, siepi rustiche e filari campestri aventi funzione anche di corridoio ecologico) ai quali affidare finalità non solo produttive, ma anche conservative e promozionali dell'ambiente naturale e della biodiversità.

La costante produzione di piante permette il mantenimento della possibilità di concedere le piantine prodotte nei vivai forestali regionali direttamente gestiti, agli Enti delegati in materia forestale. Le piantine vengono anche concesse ad altri Enti pubblici (Amministrazioni comunali o loro Consorzi, Enti Parco, Agenzia di Protezione civile, ecc.) per attuare interventi di forestazione di iniziativa pubblica, di consolidamento, di miglioramento ambientale e altre azioni volte allo sviluppo, alla promozione e alla diffusione di aree “verdi”, per la promozione dell'ambiente naturale e della biodiversità, nonché per finalità didattiche e divulgative.

Tali iniziative possono essere realizzate attraverso soggetti terzi, anche privati, ai quali i sopra menzionati Enti sono autorizzati a cedere le piantine per interventi che si effettuino all'interno del territorio regionale.

In questi ultimi anni la Regione ha deciso ottimizzare la produzione di piante tramite interventi di ammodernamento recentemente compiuti e, conseguentemente a questi interventi, si sono adottati tutti quegli accorgimenti necessari a garantire adeguata sicurezza al personale che in esso vi opera, un obiettivo possibile solo attraverso una costante sinergia fra i diversi uffici regionali e le persone che nel vivaio operano.

Inoltre, al fine di sostenere le attività di miglioramento ambientale assolve dai diversi Enti e, in particolare, dall'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile, si coltivano diverse specie del genere “Salix”, al fine di rendere disponibili astoni per la realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica lungo gli alvei fluviali o in zone soggette a dissesti.

Attualmente i vivai regionali gestiti dalla Regione sono due: il Vivaio forestale regionale Castellaro nel comune di Galeata, in provincia di Forlì-Cesena, e il Vivaio forestale regionale Zerina nel comune di Imola, in provincia di Bologna.

Le richieste di piante per le finalità sopra riportate vanno avanzate, nel periodo luglio – agosto, al fine di pianificare le consegne che avverranno esclusivamente nel periodo novembre – febbraio successivo alla richiesta, al Servizio Aree protette e sviluppo della montagna - viale della Fiera, 8 - 40127 Bologna. E-mail: [segrprn@regione.emilia-romagna.it](mailto:segrprn@regione.emilia-romagna.it); PEC: [segrprn@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:segrprn@postacert.regione.emilia-romagna.it). Le concessioni vengono rilasciate nei limiti delle disponibilità di piante presenti presso i vivai.

**Gabriele Locatelli, Regione Emilia-Romagna**



## I Servizi Ecosistemici: uno strumento utile alla pianificazione sostenibile ed alla riqualificazione dei bacini idrografici

RICCARDO SANTOLINI, ELISA MORRI  
UNIVERSITÀ DI URBINO "CARLO BO"

I servizi ecosistemici (SE) sono diventati un argomento di studio molto dibattuto all'interno della ricerca sugli ecosistemi negli ultimi anni e molti autori hanno sottolineato l'importanza della valutazione dei servizi offerti dalla natura (Costanza et al. 2017; Kubiszewski et al 2017) come strumento per l'allocazione efficiente delle risorse ambientali (Heal et al., 2005; MEA, 2005). Il concetto di SE, legando le funzioni ecosistemiche alle necessità antropiche, mette in risalto la relazione tra Capitale Naturale, funzioni ecosistemiche e benessere (De Groot, 1992) attraverso le esternalità positive indotte dalle funzioni stesse. Le esternalità riguardano solitamente effetti o benefici indiretti il cui valore è di difficile comprensione tra cui, in gran parte, gli effetti positivi delle interazioni con il capitale naturale e quelli negativi derivati dalle sue trasformazioni/perdita.

Proprio per questo, è utile fare chiarezza tra **fenomeni ecologici** (funzioni), il loro **contributo diretto e indiretto al benessere umano** (servizi) ed i **guadagni di benessere che generano** (benefici).

Per **SE** si intendono le diverse tipologie di funzioni e di processi svolti dagli ecosistemi (che costituiscono il Capitale Naturale) e che generano benefici multipli derivanti direttamente o indirettamente da questi, indispensabili per la sopravvivenza e il benessere dell'uomo (Strategia Nazionale per la Biodiversità 2010-2020). Ad esempio, le coperture di vegetazioni, naturali o artificiali e soprattutto forestali, hanno una funzione chiave nel regolare il ciclo dell'acqua e quindi un ruolo determinante nel bilancio idrico di bacino. Possedere un territorio in cui la copertura forestale sia un elemento strutturale importante e funzionale anche negli agroecosistemi soprattutto di collina e montagna, spesso determina un valore aggiunto e una voce economica positiva rispetto a chi ha depauperato la

risorsa, anche nell'ottica del nuovo Testo Unico Forestale (DL 3 aprile 2018, n. 34). Tale perdita, infatti, pesa in modo negativo sul bilancio pubblico, in particolare con riferimento ai costi per recuperare dissesti, frane, perdite di suolo, depurazione delle acque, ecc., che altrimenti sarebbero notevolmente più contenuti. Una corretta gestione del capitale forestale garantisce infatti il mantenimento di funzioni di regolazione del ciclo delle acque e di erosione dei suoli all'interno del bacino idrografico.



Figura 1 - Sistemazione area a fitodepurazione

La distinzione in quattro categorie proposta dal MEA (2005) rimane oggi di grande attualità e di largo impiego; negli ultimi anni è stata ripresa e adattata nel TEEB (2010) e nella Common International Classification of Ecosystem Services sviluppata dall'Agenzia Ambientale Europea (Haines-Young and Potschin, 2013) a conferma dell'interesse per l'argomento da parte della comunità scientifica come strumento di consapevolezza, per i decision-makers, circa la dipendenza dell'economia dal capitale naturale e come valutazione e indirizzo per la pianificazione sostenibile.

In questo contesto assume valenza propedeutica all'uso del Capitale Naturale la valutazione dei SE di carattere fisiologico o biofisico. Inten-



Figura 2 - Panorama dal Fiume Marecchia

diamo quelle funzioni ecologiche e quei processi propri dell'ecosistema che garantiscono il funzionamento dell'ecosistema stesso ma che nel contempo, producono benefici indiretti per (fissazione di CO<sub>2</sub>, depurazione acque, trattenimento suolo ecc.) e per di più diventano fondamentali per l'erogazione degli altri servizi di tipo diretto (es. taglio della legna, ricreazione) (Santolini e Morri, 2017).

**Regolazione** (Regulating): oltre al mantenimento della salute e del funzionamento degli ecosistemi, le funzioni regolative raccolgono molti altri servizi che comportano benefici diretti e indiretti per l'uomo (come la stabilizzazione del clima, la depurazione, il riciclo dei rifiuti), solitamente non riconosciuti fino al momento in cui non vengono persi o degradati.

**Supporto alla vita** (Supporting): queste funzioni raccolgono tutti quei servizi necessari per la produzione di tutti gli altri SE e contribuiscono alla conservazione (in situ) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi e dinamici degli ecosistemi.

**Approvvigionamento** (Provisioning): queste funzioni raccolgono tutti quei servizi di fornitura di risorse che gli ecosistemi naturali e seminaturali producono (ossigeno, acqua, cibo, ecc.).

**Culturali** (Cultural): gli ecosistemi naturali forniscono una essenziale "funzione di consultazione" e contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche.

Per le ragioni appena espresse, in un determinato territorio assumono una maggiore importanza nella valutazione dei SE quelle funzioni di regolazione e mantenimento dell'ecosistema percepibili e valutabili a scala locale e che garantiscono il funzionamento dell'ecosistema (flusso di energia, di informazioni e lavoro) perché permettono di stimare le soglie di criticità d'uso rispetto agli altri SE.

Di conseguenza, in un processo di sviluppo di un PSEA (art. 70 LN 221/15) riferito a SE di uso diretto (es. utilizzo del legname di un bosco: provisioning), la valutazione dei SE di carattere biofisico (supporting/regulating) diventa necessaria per determinare la dimensione critica minima dell'impatto a salvaguardia nel tempo della funzione collettiva del bene cioè l'utilità sociale (fissazione di C, trattenimento del suolo, di acqua, ecc.) e il benessere derivante, nonché per mantenere intatte o incrementare le sue funzioni (LN 221/15, commi a e b art. 70).

Nelle valutazioni dei SE è opportuno quindi, considerare separatamente i SE biofisici da quelli culturali/ricreativi: oltre ad utilizzare metodi di valutazione assai diversi, generalmente, i primi sono strettamente legati, nella loro espressione, ad una scala locale territorialmente esprimibile in una Unità Ecologico Funzionale (bacino/sottobacino idrografico) mentre i secondi possono dipendere da valutazioni globali e fuori scala. Nel processo di valutazione delle funzioni/SE, in un processo di pianificazione, come di VAS, la valutazione dei SE di carattere biofisico (supporto/regolazione) diventa necessaria per determinare la dimensione critica minima dell'impatto a salvaguardia nel tempo della funzione collettiva del bene cioè l'utilità sociale ed il benessere derivante, nonché per mantenere intatte o incrementare le sue funzioni (commi a e b del citato art. 70) rispetto agli usi diretti delle risorse compreso il suolo (Santolini e Morri 2017). Inoltre, i SE biofisici sono componenti dello stock aggregato di quelle risorse non rinnovabili o rinnovabili non permanenti che non possono essere scambiate (Turner et al., 1996) e devono essere garanti della qualità della vita. Infatti, per sviluppare opportune strategie di gestione, è cruciale valutare la domanda regionale e locale di



Figura 3 - Panorama dal Fiume Marecchia

SE senza farsi fuorviare da grandezze bilanciate da parametri globali. Una funzione ecosistemica biofisica ha parametri che dipendono da fattori ecologico-strutturali di scala locale o regionale e sono elemento di qualità sostanziale per gli altri SE (Santolini, 2018). I rapporti tra domanda e offerta di SE è fondamentale che siano fondati su una conoscenza approfondita delle relazioni con i processi socio-ecologici che a volte li condizionano anche attraverso i SE di tipo diretto. Questo comporta una nuova identità dei territori (o una riacquisizione di identità) e un riconoscimento ecologico-economico delle funzioni/servizi che vengono mantenute dalle proprietà e diverse attività compatibili attraverso strumenti come i PSEA.

Tale interesse, è giustificato dal carattere fisiologico e vitale di queste funzioni/servizi offerti dagli ecosistemi, dallo stato di conservazione talvolta problematico degli stessi e dalla profonda interazione di ecosistemi differenti nell'assicurare servizi tanto da individuare associazioni di SE come ad esempio, i water related ecosystem services (WES) (Brouwer e Hassan, 2013) che integrano le funzioni di ecosistemi diversi in accordo con le direttive europee (Water Framework Directive 2000/60/EC and Risk of floods 2007/60/EC).

In letteratura, i SE legati al ciclo dell'acqua vengono definiti come "i benefici per la popolazione prodotti dagli ecosistemi terrestri sulle risorse idriche" (Brauman et al., 2007). Questi servizi ad esempio, comprendono una nutrita casistica ma in linea generale possono essere classificati in

cinque categorie principali che sono espressione di territori ad alto livello di connettività:

- miglioramento (qualitativo e quantitativo) dei corpi idrici superficiali, quali ad esempio fiumi e laghi;
- capacità di assorbimento degli inquinanti, di infiltrazione, di termoregolazione, ecc.
- mitigazione dei danni derivati dall'acqua, come per esempio le inondazioni, l'erosione del suolo, ecc.;
- miglioramento (qualitativo e quantitativo) delle risorse idriche sotterranee a uso diretto, in modo particolare delle falde acquifere;
- erogazione di servizi culturali e ricreativi legati all'acqua, quali ad esempio le attività ricreative legate ad ecosistemi fluviali in area urbana.

Questa impostazione ci permetterebbe di rispondere in modo più oggettivo alle esigenze di valorizzazione ecologico-economica dei territori incrementando la carrying capacity di un sistema, definita come la misura della capacità di funzionamento che comporta un certo livello di erogazione di servizi aumentandone la resilienza anche attraverso azioni di progetto chiamate "Nature-based solutions" (NbS) (Cohen et al. 2016). Le NbS rappresentano cioè un approccio innovativo con cui rispondere alle problematiche di degrado ambientale connesse con le attività antropiche, in quanto consentono di affrontare tali problematiche senza ricorrere a soluzioni "grigie", ma piuttosto attingendo alla molteplicità di processi e SE che caratterizzano l'ambiente naturale, imitandone e copiandone gli intrinseci meccanismi di funzionamento. Il concetto delle NbS è quindi un approccio innovativo che prevede una ri-centralizzazione della natura nelle scelte di sviluppo future e l'individuazione di soluzioni alternative che siano al tempo stesso efficienti ed economicamente convenienti (European Commission, 2015).

Inoltre, la valutazione economica dei SE, ovvero dei benefici erogati dal corretto funzionamento dei processi degli ecosistemi, è particolarmente importante poiché consente di tradurre i cambiamenti dei processi degli ecosistemi, in benefici e costi per la comunità equiparando le unità di misura delle funzioni, spesso comprensibili

solo a esperti e fino ad ora non ricomprese nei meccanismi di mercato, in valore economico rendendo questo aspetto di più efficace comprensione e facilitando lo sviluppo di politiche di mitigazione volte a internalizzare i costi sociali causati dal degrado ambientale. Il concetto di servizio ecosistemico ha permesso quindi di superare l'idea che protezione dell'ambiente e sviluppo economico rappresentano interessi discordanti ed in competizione tra loro, con il criterio della priorità dei SE di regolazione, si spinge nella direzione di una compensazione economica verso quei soggetti (es. gestori forestali, agricoltori, ecc.) e territori che con le loro azioni garantiscono il mantenimento di benefici spesso pubblici (es. qualità dell'aria, dell'acqua, protezione dal dissesto idrogeologico, incremento della biodiversità, etc.). Di conseguenza, il riconoscimento dei SE e del loro valore economico, introdotti dalla LN221/2015, possono essere oltre che elemento di tutela e valorizzazione, anche strumento utile per reindirizzare la pianificazione in modo sistemico e non emergenziale, sviluppando azioni progettuali conseguenti che possano rispondere efficacemente a problemi locali ma con riflessi multiscalarari e sistemici di scala vasta con benefici di medio e lungo periodo (es. bacino idrografico). Per concludere, la qualità del paesaggio del bacino fluviale e della funzionalità del corso d'acqua, si possono associare alla salvaguardia e allo sviluppo durevole di quei territori che mantengono beni e servizi funzionali utili anche al benessere dell'uomo e delle sue attività suddivise tra quelle che richiedono risorsa e quelle che la mantengono, a cui però, devono essere riconosciute economicamente, il mantenimento delle funzioni come valore reale e tangibile e non come un contributo compensativo *una tantum*.

## BIBLIOGRAFIA

- Brouwer R. & Hassan R. (2013). Water-related ecosystem services. In: Pieter J. H. van Beukering, Elissaios Papyrakis, Jetske Bouma, Roy Brouwer (a cura di), *Nature's Wealth: The Economics of Ecosystem Services and Poverty*. Cambridge University Press
- Brauman K. A., Daily G. C., Duarte T. K., & Mooney H. A. (2007). The Nature and Value of Ecosystem Services: An Overview. Highlighting Hydrologic Services. *Annual Review of Environment and Resources*, 32(1):67–98
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.), 2016. *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp.
- Costanza R., de Groot R, Braat L., Kubiszewski I., Fioramonti L., Sutton P., Farber S., Grasso M., 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go?. *Ecosystem Services* 28: 1–16
- De Groot R., Wilson M., Boumans R., 2002. The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecological Perspectives. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics, Special Issue*, 41 (2002), 393-408.
- De Groot, R.; Fisher, B.; Christie, M.; Aronson, J.; Braat, L.; Haines-Young, R.H; Gowdy, J.; Killeen, T.; Maltby, E.; Neuville, A.; Polasky, S.; Portela, R. and Ring, I., 2010. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. Draft Chapter 1 of *The Economics of Ecosystems and Biodiversity study*.
- Kubiszewski I., Costanza R., Anderson S., Sutton P., 2017. The future value of ecosystem services: Global scenarios and national. Implications. *Ecosystem Services* 26: 289–301
- Haines-Young, R. and Potschin, M., 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003 (Download at [www.cices.eu](http://www.cices.eu) or [www.nottingham.ac.uk/cem](http://www.nottingham.ac.uk/cem))
- Hastik R., Basso S., Geitner C., Haida C., Poljanec A., Portaccio A., Vrščaj B., Walzer C. (2015). Renewable energies and ecosystem service impacts. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 48 (2015) 608–623
- Heal et al., 2005. *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision Making*. The National Academies Press, Washington, DC.
- MEA [Millennium Ecosystem Assessment] (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Santolini R., Morri E., 2017. Criteri ecologici per l'introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei Servizi Ecosistemici (SE) nella progettazione e pianificazione. In: *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, CRCS Rapporto 2017, pp149-154, INU ed., Roma
- Santolini R., 2018. Resilienza e servizi ecosistemici nel quadro del cambiamento climatico. *Le Valutazioni ambientali - Resilienza e adattamento n. 1:77-89*. Le Pensur Ed. (PZ)



# Il parco fluviale sul Montone tra Forlì e Castrocaro Terme e Terra del Sole

GIOVANNI GRAPEGGIA

STUDIO VERDE S.R.L.

## INTRODUZIONE

Verso la metà degli anni ottanta del secolo scorso l'ambientalismo già presente in diverse nazioni europee prendeva corpo anche in Italia diffondendosi rapidamente anche sulla spinta emotiva dei grandi disastri ecologici che lo sfruttamento indiscriminato del pianeta provocava, in primis la grande tragedia di Chernobyl. Su questa onda di consapevolezza ambientale si sono aperti nuovi scenari interpretativi del territorio, guidati dalla visione ecosistemica dell'ambiente, che hanno consentito, tra l'altro, di restituire ai fiumi, in parte, una libertà di espressione dal punto di vista idromorfologico, paesaggistico ed ecologico che avevano perduto sotto una fortissima pressione antropica, particolarmente evidente nelle aree più vocate allo sfruttamento agricolo e industriale del territorio. Questa nuova cultura ha favorito la nascita dei parchi fluviali che si sono diffusi rapidamente sul territorio nazionale, coniugando la conservazione e la riqualificazione dei valori ecologici e naturalistici propri dei corsi d'acqua, con la funzione paesaggistica e ricreativa. Nel 1989 Studio Verde, su incarico del comune di Castrocaro Terme, iniziò un percorso progettuale che portò al completamento del parco fluviale nel 1994.

## IL PRIMO PASSO VERSO IL PARCO DEL FIUME MONTONE: IL PARCO FLUVIALE DI CASTROCARO TERME E TERRA DEL SOLE

Già dal primo studio di fattibilità il parco interessava il tratto del fiume tra Terra del Sole e il ponte in via Conti a Castrocaro, per una lunghezza complessiva di circa 2000 metri. Il territorio era particolarmente vocato per le ampie fasce vegetate di proprietà demaniale attraverso cui



Figura 1 - Il territorio del parco fluviale di Castrocaro Terme e Terra del Sole con evidenziato il percorso ciclo-pedonale

dispiegare una serie di percorsi di grande interesse paesaggistico e naturalistico. La ricaduta sociale si prospettava molto positiva con un comodo collegamento ciclabile tra Terra del Sole e Castrocaro Terme alternativo al traffico viale Marconi e un grande parco naturale ad accesso libero in contrapposizione con il prestigioso parco delle terme che era a pagamento. Particolarmente interessanti le formazioni vegetali presenti dominate dal pioppo-saliceto arricchito con numerosi elementi floristici alloctoni i cui semi trasportati dal fiume hanno trovato in queste aree poco disturbate con terreni freschi e profondi condizioni ideali per vegetare seppure completamente fuori contesto dal punto di vista vegetazionale. Particolarmente interessate un piccolo faggio (*Fagus sylvatica*) che cresce spontaneamente in territori alto collinari e montani oltre i 700-900 metri sul livello del mare trovato all'interno del pioppeto a fianco di una palma nana (*Chamaerops humilis*) che vive nelle aree più termofile delle zone mediterranee.

Gli elementi caratterizzanti del parco sono:

- i boschi igrofilo (oltre 70.000 mq)
- i prati con le aree da pic-nic (10.000 mq)
- viabilità principale e secondaria (complessi-

vamente oltre 3.000 metri)

- il ponte ciclabile in legno lamellare (lungo 50 metri)
- la passerella in legno e metallo

La progettazione è stata sempre orientata alla valorizzazione delle dotazioni naturali presenti, evitando interventi invasivi anche nelle aree a maggiore vocazione ricreativa. Le strutture di vegetazione di nuovo impianto, dove previste per motivi paesaggistici e funzionali, riprendono le associazioni vegetali spontanee e presenti nel territorio circostante, come le siepi di sanguinella, biancospino, ligustro e acero campestre o il filare di pioppo bianco. La vegetazione spontanea è lasciata ad evoluzione naturale, tranne interventi per ridurre il rischio di incidenti nelle aree più fruite (Figura 4). Particolare attenzione è stata posta nella ricerca di una accessibilità da diversi punti del percorso in modo da rendere il parco facilmente raggiungibile anche da disabili.

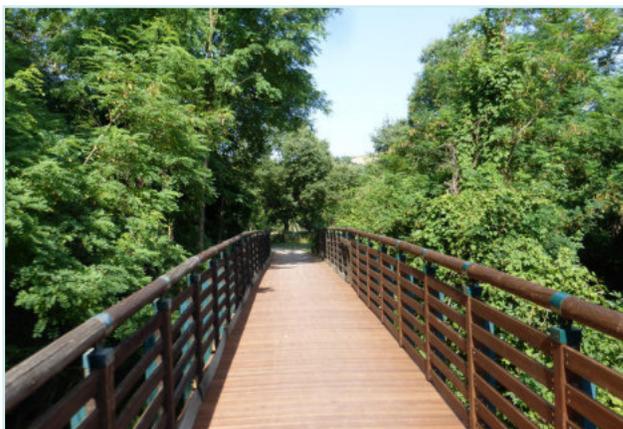


Figura 2 - Il ponte in legno

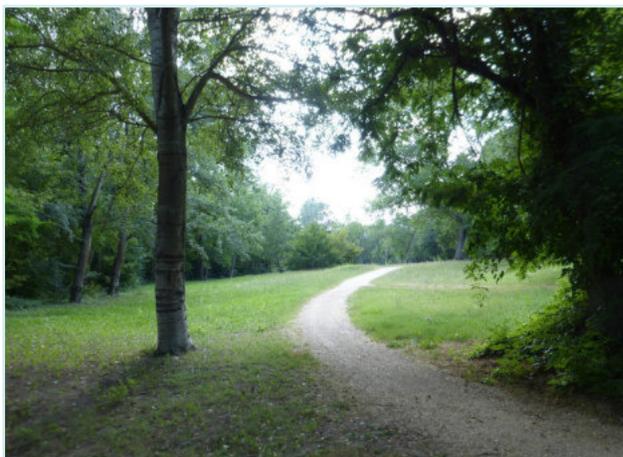


Figura 3 - Scorcio paesaggistico delle aree a prato

## IL PARCO FLUVIALE DEL MONTONE

Durante i lavori per la realizzazione del parco fluviale di Castrocaro sono iniziate le prime analisi concrete per dare corpo ad un'idea che circolava già da qualche anno: il parco fluviale del Montone. Il primo passo sul piano progettuale è stato mosso tramite una tesi di laurea da me proposta e seguita come correlatore e che aveva come tema lo studio di una ipotesi di parco fluviale tra Forlì e Castrocaro Terme. In questa sede oltre alle analisi per il quadro conoscitivo dell'area in esame, si è valutata la fattibilità complessiva, soprattutto in termini di continuità territoriale. Il presupposto fondamentale era la possibilità di realizzare un percorso continuo lungo il fiume o, per piccoli tratti, poco distante, evitando costose opere di attraversamento e limitando gli espropri. Con uno studio successivo finanziato dalla provincia (Piano programma per la tutela e la valorizzazione dell'asta fluviale tra Forlì e Castrocaro Terme e Terra del Sole), da me coordinato tra il 2004 e il 2005, si sono approfondite le analisi sul tratto fluviale citato, "...lungo circa 10 chilometri comprendendo i territori limitrofi che per ragioni morfologiche, idrologiche, ecologiche e paesaggistiche costituiscono un sistema uniforme e continuo, distinto dalla matrice paesaggistica in cui è inserito. Il territorio in oggetto è contenuto all'interno della perimetrazione riportata dal PTCP corrispondente alla terza fascia legata all'involuppo del corpo idrico e di salvaguardia della direttrice paesaggistica di fondovalle.

Questo sistema territoriale, definito ambito fluviale, è stato analizzato in particolare nelle componenti naturalistiche, insediative, e storico-culturali, ponendo l'attenzione anche sul territorio circostante, soprattutto per quanto riguarda la viabilità e le valenze storico-architettoniche, laddove le interconnessioni risultavano funzionali alla valorizzazione complessiva dell'ambito fluviale. Gli obiettivi che questo lavoro si propone sono quindi la valorizzazione e la tutela degli ambiti indicati, con l'intento primario di mantenere e, dove necessario, ristabilire gli equilibri ecologici tra le varie componenti di questo

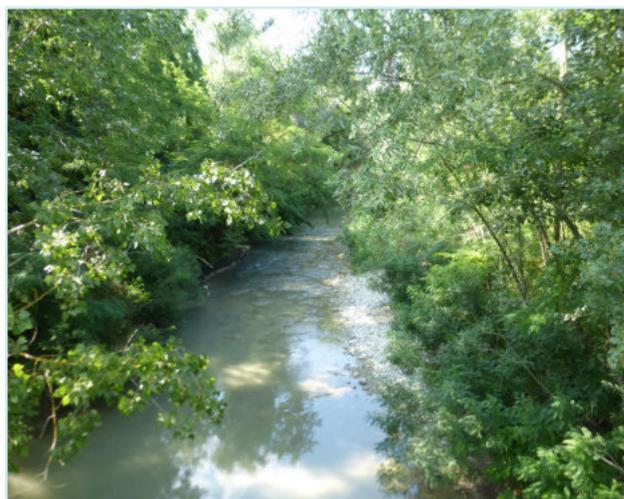


Figura 4 - La vegetazione è lasciata ad evoluzione naturale con rilascio della necromassa

ecosistema, che rappresentano la conditio sine qua non da cui partire per la pianificazione e gestione di questi territori. Una volta raggiunta questa condizione e definito come mantenerla, si possono prevedere usi del territorio, anche tramite interventi, volti ad esaltare le potenzialità turistiche e ricreative del patrimonio paesaggistico e culturale che il sistema degli ambiti fluviali contiene. Un altro obiettivo che ci si propone è l'attivazione di canali di comunicazione costruttiva tra i soggetti maggiormente interessati all'uso ed alla gestione dei territori fluviali: provincia, comuni, società sportive, agricoltori, in modo da far circolare tutte le informazioni e conoscenze sul fiume che oggi sono così carenti e disperse, e consentire da parte di tutti un approccio a questi ambienti più qualificato e rispettoso" (estratto dalla introduzione allo studio citato). Successivamente il comune di Forlì creò un gruppo di progettazione costituito da personale interno da me coordinato che, tramite le conoscenze acquisite nelle analisi precedenti, sviluppasse l'ipotesi di un parco fluviale tra Forlì e Castrocaro Terme, attraverso il parco urbano esistente fino al parco fluviale già realizzato nella cittadina termale.

Nel giro di pochi anni, in tre diversi stralci funzionali, fu realizzato il percorso ciclopedonale che, con qualche discontinuità rappresentata dalla indisponibilità di alcuni tratti, lungo il fiume (proprietà private) si riallaccia alla viabilità del parco di Castrocaro. Per ridurre al minimo

queste discontinuità che costringono a percorrere tratti lontano dal fiume e in certi casi su viabilità poco adatta a pedoni e ciclisti si sono dovuti realizzare due guadi per cambiare lato in funzione della disponibilità di spazi per realizzare la pista. Dal punto di vista naturalistico il tratto indicato è particolarmente interessante perché costituisce un corridoio ecologico che attraversa territori pedecollinari e di pianura fortemente antropizzati connettendo importanti aree di interesse ecologico naturalistico ricche di biodiversità contenute nei SIC (Siti di Interesse Comunitario) Selva di Ladino, Fiume Montone, Terra del Sole (SIC IT4080009) e Pietramora, Ceparano, Rio Cozzi (SIC IT4080007). Da Forlì a Castrocaro il fiume, con la sua dotazione continua di vegetazione igrofila e riparia, attraversa l'area di riequilibrio ecologico "Bosco di Ladino", importante e raro lembo di foresta relitta su terreni "ferrettizzati"; la chiusa di Ladino con le belle espansioni di pioppo-saliceto; Terra del Sole con le rilevanti colonie riproduttive e siti di riposo e svernamento di chiroterteri (12 specie). Il parco fluviale è direttamente connesso, senza attraversarlo, con il SIC Pietramora, Ceparano, Rio Cozzi, caratterizzato dalla dorsale dello "spungone" (calcarenite organogena ricca di residui di conchiglie), che emerge dalle argille plioceniche dominanti determinando una brusca variazione del paesaggio e un aumento considerevole della biodiversità con numerose specie floristiche di ambiente mediterraneo e una ricca varietà faunistica.

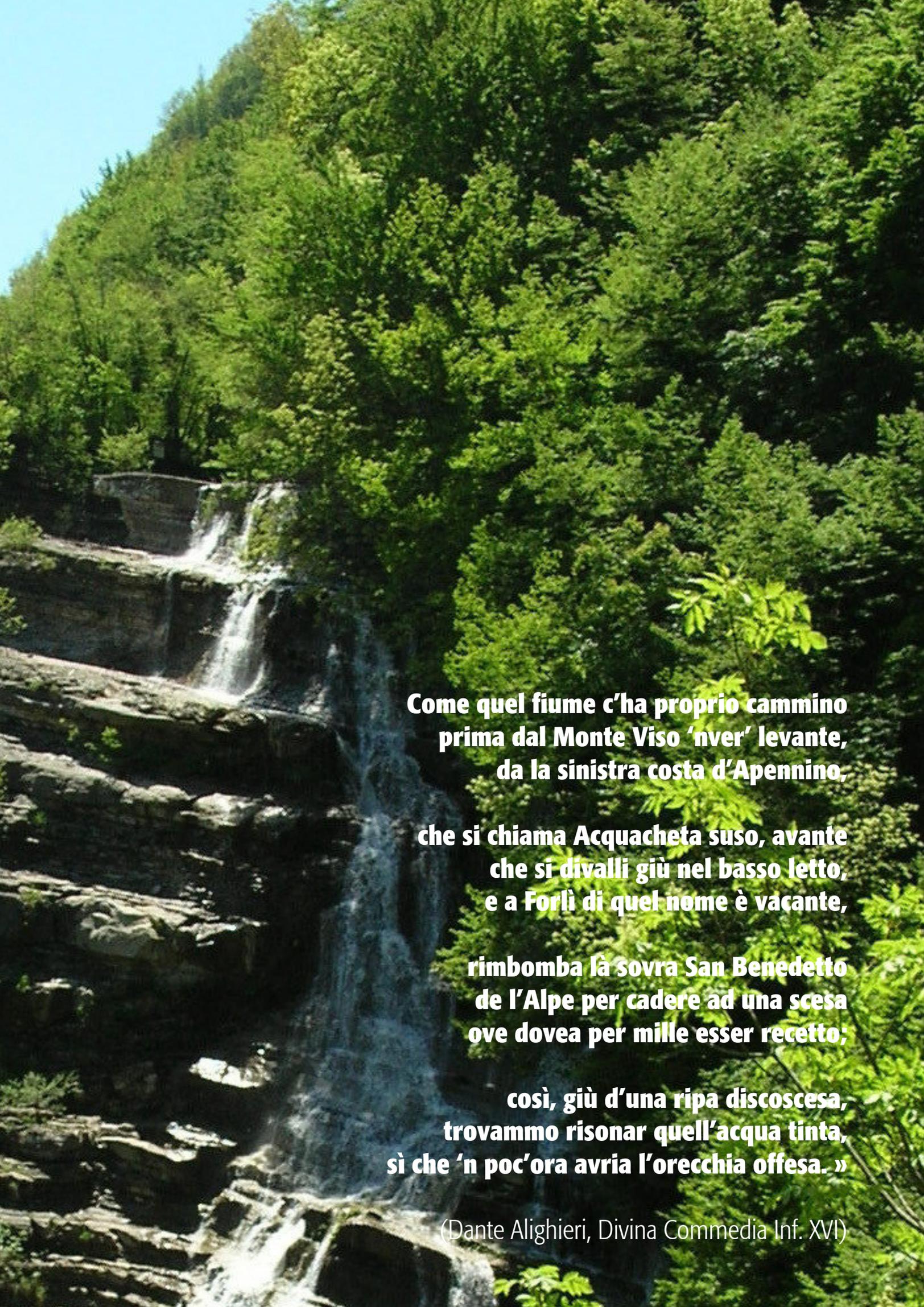
## BIBLIOGRAFIA

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli – Med Ingegneria s.rl. (2005): "Le reti ecologiche dei bacini regionali romagnoli"

Grapeggia, Allegretti, Ammendola, Pardolesi (2008) - Progetto del Parco Fluviale Montone nei Comuni di Forlì e Castrocaro Terme -Terra del Sole.

Studio Verde (2006) "Piano-programma per la tutela e la valorizzazione dell'asta fluviale tra Forlì e Castrocaro Terme – Terra del Sole"





**Come quel fiume c'ha proprio cammino  
prima dal Monte Viso 'nver' levante,  
da la sinistra costa d'Apennino,  
che si chiama Acquacheta suso, avante  
che si divalli giù nel basso letto,  
e a Forlì di quel nome è vacante,  
rimbomba là sovra San Benedetto  
de l'Alpe per cadere ad una scesa  
ove dovea per mille esser recetto;  
così, giù d'una ripa discoscusa,  
trovammo risonar quell'acqua tinta,  
sì che 'n poc'ora avria l'orecchia offesa. »**

(Dante Alighieri, Divina Commedia Inf. XVI)

## Monitoraggio di un'area golenale soggetta a rinaturalizzazione

LORENA VALTANCOLI

BIOLOGIA E TECNICHE DI CONTROLLO AMBIENTALE - I.T. SAFFI-ALBERTI FORLÌ

### INTRODUZIONE

La riqualificazione fluviale sta diventando in molti Paesi europei un approccio consolidato per la gestione dei corsi d'acqua, con benefici riconosciuti che non si limitano alla salvaguardia degli ecosistemi fluviali, ma che includono rilevanti servizi ambientali, consentendo di implementare in modo coordinato e integrato importanti direttive comunitarie.

Gli interventi di rinaturalizzazione fluviale in area golenale sono una realtà piuttosto diffusa in Regione Emilia-Romagna. In particolare, nel settore romagnolo, il Servizio Area Romagna applica una gestione del territorio fluviale rispettosa della tutela della biodiversità, ma comunque attenta al rispetto delle opere antropiche e soprattutto della sicurezza della popolazione.

Le rilevazioni topografiche e le valutazioni idrauliche effettuate sui fiumi di questo territorio, hanno suggerito 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 (Pardolesi e Sormani, 2007). A questo scopo, sono state recuperate le aree demaniali precedentemente estromesse dagli alvei, realizzate zone di laminazione, che assumono grande valenza ambientale come luoghi umidi e create nuove superfici golenali inondabili riconnesse all'alveo che, seppur meno efficaci dal punto di vista idraulico, incentivano il recupero ambientale.

L'esecuzione di interventi di riqualificazione richiede sia una valutazione preventiva dello stato ecologico dei tratti fluviali di interesse, sia un successivo monitoraggio per verificare l'efficacia delle azioni realizzate. Quest'ultimo deve analizzare le variazioni nelle fitocenosi indagate, sia in termini qualitativi che quantitativi, per determinarne lo stato fitosanitario e definire eventuali azioni di tutela; verificare le modalità di esecuzione degli interventi di rinaturalizzazione e la loro efficacia; rilevare elementi che possano svelare l'evoluzione delle componenti ecosistemiche ([www3.corpoforestale.it](http://www3.corpoforestale.it)).



Figura 1 - Guado Paradiso nel 1976, situazione precedente allo spostamento degli argini



Figura 2 - Guado Paradiso nel 1997, dopo lo spostamento degli argini e la predisposizione delle aree golenali

## L'AREA DI STUDIO

L'area golenale di Guado Paradiso (5 ettari) rappresenta il primo esempio d'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 (Provincia Forlì-Cesena; Regione Emilia-Romagna, 1997). Rappresenta inoltre un corridoio vegetazionale che pone in collegamento il Parco Urbano della città con alcune aree verdi limitrofe quali il Parco dell'Ospedale cittadino e il bosco ripariale, a essa contigue, e che a monte prosegue con la Selva di Ladino (SIC IT4080009 Selva di Ladino, Fiume Montone, Terra del Sole). Il progetto di recupero dell'area di Guado Paradiso risale al 1992, inizialmente vennero demoliti gli argini a ridosso dell'alveo di piena ordinaria e arretrati di oltre 100 metri, riportandoli sul confine della proprietà demaniale (Figura 1); successivamente, nel 1997, furono attuati interventi di diradamento del bosco ripariale e costituzione, nei terrazzi fluviali, di aree boscate atte a ricreare un ambiente con vegetazione a maggiore contenuto di naturalità (Figura 2).

La tipologia d'intervento di rinaturalizzazione è a macchie seriali di specie legnose, alberi e arbusti, intersperse in una matrice erbacea. Questo schema d'impianto simula i processi naturali di rimboschimento ed è particolarmente adatto per le zone golenali; utilizzata qui, a titolo sperimentale, per la prima volta in Emilia-Romagna, questa tipologia d'intervento venne successivamente definita dalla Regione nel 2007 con apposite "Linee guida per il recupero ambientale di attività estrattive in ambito golenale".

Il progetto ha dunque previsto la realizzazione di 18 macchie di forma lievemente ellittica (15 x 20 metri), in cui sono stati impiantati 31 alberi, con un sesto d'impianto di 3 metri, e circa 70 arbusti, con un sesto d'impianto di 20-30 cm. *Quercus robur* (farnia), *Quercus pubescens* (roverella), *Ostrya carpinifolia* (carpino nero), *Fra-*



Figura 3 - Guado Paradiso in ortofoto AGEA 2008. In rosa le macchie su cui è stato eseguito il rilievo floristico, in azzurro quelle in cui è stato effettuato anche il rilievo dendrometrico. Sono inoltre presenti i 3 transetti utilizzati per lo studio della matrice

*xinus angustifolia* (frassino ossifillo), *Crataegus monogyna* (biancospino) e *Cornus sanguinea* (sanguinello) sono state le specie utilizzate in prevalenza. Precedentemente erano state abbattute la maggior parte delle piante presenti, senza però provvedere al dissotterramento delle radici, conservando soltanto alcuni esemplari, principalmente pioppi (neri e bianchi) a ridosso del bosco ripariale e un filare a farnia e carpino bianco che faceva parte di un vivaio localizzato su terreno demaniale. Successivamente all'intervento sono stati effettuati sfalci occasionali della matrice che hanno interessato, in particolare, la zona a valle di un fosso che suddivide Guado Paradiso in due sub-aree di dimensione approssimativamente identica. Questi interventi si sono resi necessari anche a causa dell'ubicazione dell'area, a ridosso della città di Forlì e del suo Parco Urbano; la presenza di vegetazione nitrofilo-ruderale (in particolare rovo e ortica) che s'insedia nella matrice, induce i fruitori del sentiero e del Parco a percepire l'area come abbandonata e insicura, in quanto possibile rifugio di animali indesiderati e non solo.

## MATERIALI E METODI

Un primo monitoraggio è stato completato nella

primavera del 2010 utilizzando tecniche di rilevamento diverse per le macchie e per la matrice. Su tutte le macchie è stato eseguito il censimento delle specie legnose (rilievo floristico), mentre su un campione casuale (50% del totale), anche il rilievo dendrometrico. 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 ha permesso di descrivere la struttura della vegetazione quantificando anche la rinnovazione, nonché di monitorare l'evoluzione delle macchie e lo stato fitosanitario dei singoli individui. Per i soggetti con diametro a petto d'uomo (altezza dal suolo 1.30 m) uguale o superiore a 3 cm sono stati rilevati: posizione sociale (dominanza e co-dominanza), altezza e proiezione al suolo della chioma (Preto, 1989). Tutti gli individui censiti, inoltre, sono stati contrassegnati con un numero progressivo e riportati su una mappa relativa alla distribuzione spaziale degli stessi nelle singole macchie (Figura 3).

La matrice è stata campionata mediante 3 transetti di 10 m di larghezza 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 determinati i seguenti parametri: specie di appartenenza, altezza, stima dell'età (per gli individui con altezza a petto d'uomo inferiore ai 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 loro distribuzione non è omogenea (Figura 4).

Le specie invadenti più comuni, presenti in tutte le macchie a valle del fosso divisorio, sono le aliene invasive tipiche dei contesti ripariali (*Robinia pseudoacacia*, *Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*), oltre ad altre (es. *Populus alba*, *P. nigra*,



Figura 4 - Percentuale di sopravvivenza di alberi e arbusti nelle macchie

*P. tremula*, *Juglans regia*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus* ecc.) la cui presenza è dovuta sia a disseminazioni provenienti dal bosco ripariale situato lungo il fiume Montone, sia alle piante del boschetto residuo del vivaio e ad alberi sparsi non abbattuti durante i lavori di livellamento meccanico dell'area, che alla presenza di polloni radicali di piante presenti prima della riqualificazione dell'area. In merito alla struttura della vegetazione nelle macchie, sono degni di nota i risultati relativi alle macchie 5 e 15 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%) con una vasta parte completamente mancante, la chioma di un esemplare di *Robinia pseudoacacia* (area della chioma 34 m<sup>2</sup>) ne determina buona parte della fisionomia (Figura 5 e 6).

Osservandola in sezione longitudinale, mostra nello strato compreso tra 0.5 e 2.0 metri, l'assoluta dominanza (98%) di *Rubus ulmifolius*. Si tratta, infatti, di una macchia nella quale la copertura di rovo è così consistente da determinare il soffocamento delle altre specie legnose per schiacciamento, accentuato, durante l'inverno, dal peso della neve.

La macchia M15 è quella che presenta il maggior grado di maturità strutturale e un tasso di sopravvivenza delle specie impiantate fra i più elevati (84%). La distribuzione delle chiome è abbastanza omogenea (Figura 7) e, nel complesso, gli alberi piantati raggiungono il livello di coper-

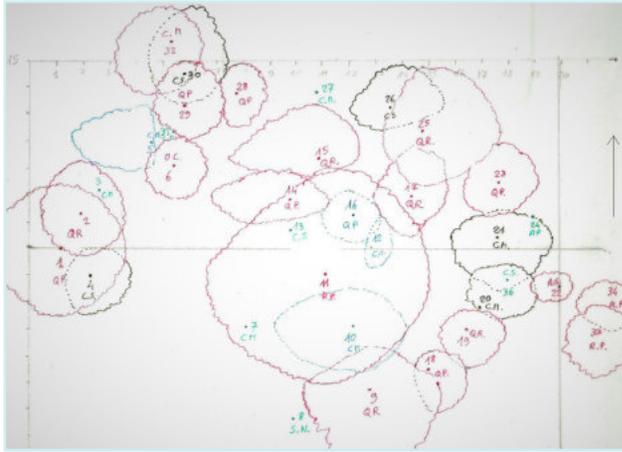


Figura 5 - Proiezione delle chiome M5

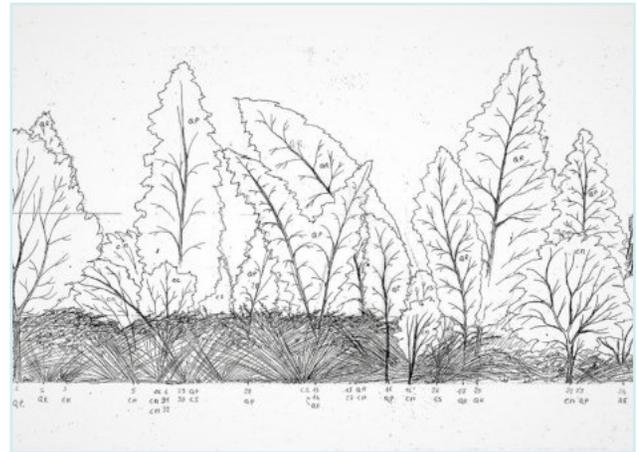


Figura 6 - Sezione longitudinale M5

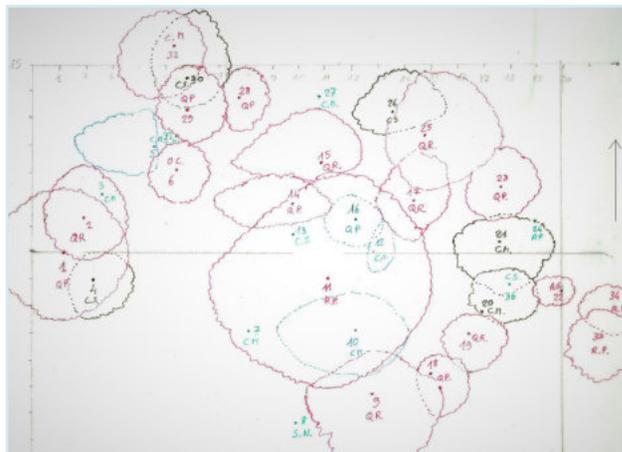


Figura 7 - Proiezione delle chiome M15

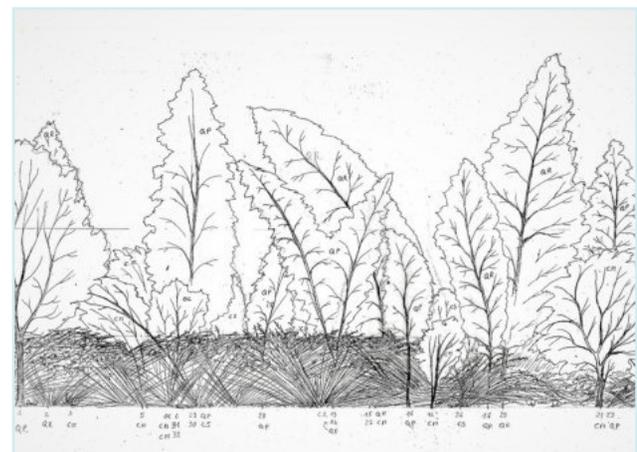


Figura 8 - Sezione longitudinale M15

tura più elevato di tutte le macchie monitorate (95,57 m<sup>2</sup>). Gli arbusti, che operano una copertura superficiale delle chiome pari a 61,73 m<sup>2</sup>, 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 (Figura 8) il rovo determina una copertura del 15% e lasciando 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 (T<sub>1</sub>), mentre gli altri due (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) a monte dello stesso. T<sub>1</sub> evidenzia una scarsa rinnovazione a causa

degli sfalci, seppure sporadici, della matrice; inoltre l'ambiente è dominato esclusivamente da specie del genere *Rubus* (rovo) e da *Arundo donax* (canna), che non facilitano la rinnovazione. T<sub>2</sub> presenta 2 nuclei di rinnovazione: il primo caratterizzato da roverella e carpino bianco (individui di circa 7-8 anni), il secondo anche da acero negundo e pioppo tremulo con individui di 3-4 anni. Nella restante parte del transetto la rinnovazione è scarsa o assente anche in conseguenza di elevate coperture del rovo o di canna. Il pattern delle specie censite è verosimilmente determinato, nel primo caso, dalla presenza del boschetto derivato dall'ex vivaio, mentre, nel secondo, anche dalla vicinanza del bosco ripariale. T<sub>3</sub> (Figura 9) presenta una maggiore rinnovazione, in termini sia qualitativi (11 specie) che quantitativi (79 individui), diffusa pressoché

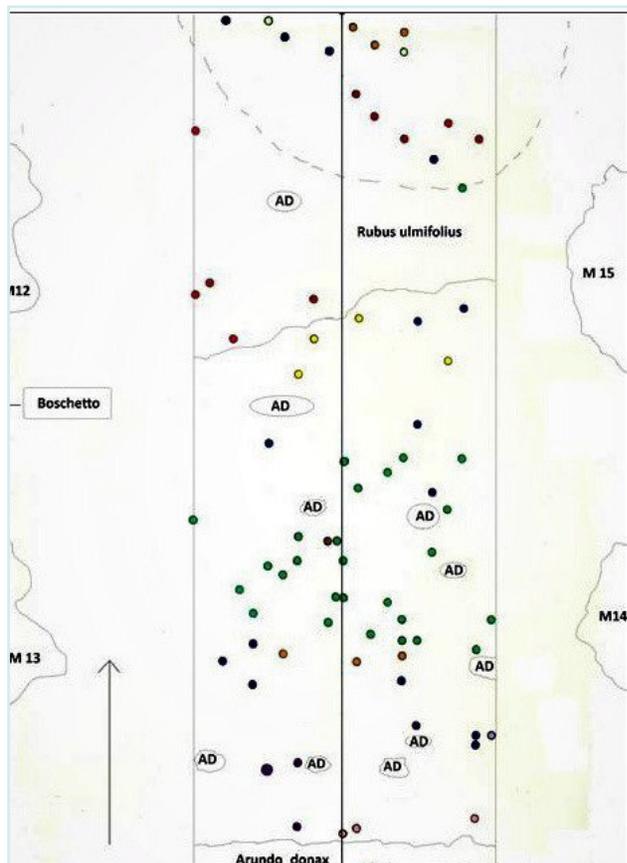


Figura 9 - Transetto 3 - Ogni cerchietto colorato indica un individuo in rinnovazione; i colori indicano specie diverse

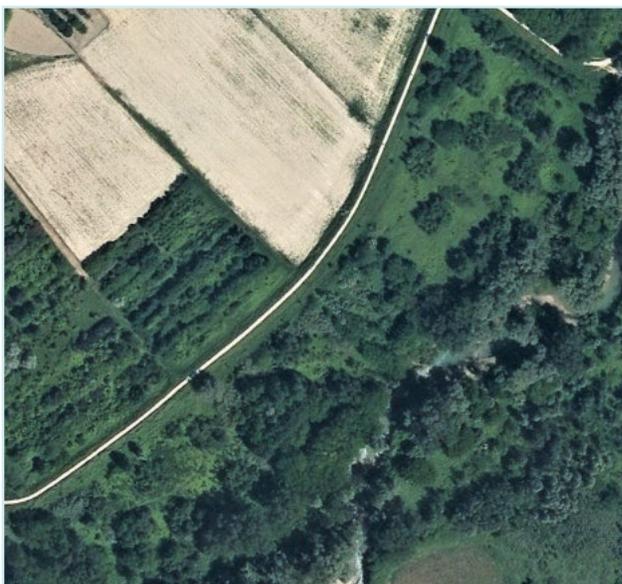


Figura 10 - Guado Paradiso dopo 21 anni dalla realizzazione dell'impianto di rinaturalizzazione

lungo tutto il transetto. Le specie maggiormente presenti sono *Carpinus betulus*, *Quercus robur* e *Fraxinus angustifolia*, mentre, tra le specie invasive, si riscontrano *Amorpha fruticosa*, *Acer*

*negundo* e *Robinia pseudoacacia*. La vicinanza di T3 sia a varie macchie sia al boschetto residuo del vivaio e la presenza di due individui di pioppo nero con un notevole sviluppo della chioma, sono stati fattori che hanno influenzato decisamente qualità e quantità della rinnovazione. Sotto la chioma dei pioppi si è riscontrata anche la presenza di *Viburnum opulus* (2 individui di circa 5 anni).

Gli individui monitorati nei tre transetti campionati sono riconducibili sostanzialmente a due classi di età (3-4 anni e 7-8 anni), l'emergenza è avvenuta rispettivamente nel 2002 e nel 2006. Si tratta di annate caratterizzate da estati molto piovose, seguite da altre estremamente siccitose (ARPA, 2008). Questa sequenza ha fatto sì che le plantule si siano ben sviluppate nel primo anno, mentre durante quello 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) hanno reso difficoltosa l'individuazione, portando a supporre che il monitoraggio abbia sottostimato le plantule presenti nella matrice.

#### ANALISI AEROFOTOGRAMMETRICA

Un'analisi successiva dell'area monitorata, effettuata attraverso lo studio di foto aeree, ha permesso di apprezzare i cambiamenti delle macchie dopo ulteriori 8 anni (primavera 2018) (Figura 8).

La maggior parte delle macchie ha ampliato notevolmente l'area di copertura al suolo e, com'era prevedibile, quelle più vicine al bosco ripariale si sono unite a esso perdendo la loro identità di "macchia" ma conferendo all'area un grado di naturalizzazione decisamente più marcato. In alcuni casi le chiome risultano essere confluenti sia con il bosco di ripa sia con gli individui di altre macchie adiacenti. Anche le formazioni vicine al boschetto residuo dell'ex vivaio si sono unite fra loro e al filare preesistente, nonché al bosco ripariale costituendo un nucleo alberato di notevoli dimensioni, posto a monte del fosso divisorio. Per contro, alcune di esse, posizionate in

prossimità del percorso ciclo-pedonale, hanno subito una regressione e a oggi presentano una copertura pari a circa  $1/3$  rispetto al monitoraggio del 2010. L'evoluzione della matrice non può essere analizzata con questa metodologia.

Negli anni intercorsi fra la realizzazione dell'impianto e il primo monitoraggio si sono registrati solo alcuni eventi di piena che hanno interessato la golena. È stato comunque possibile rilevare 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 caratterizzate da vegetazione di ripa;
- 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 golena in oggetto. Tale dato evidenzia l'effetto di laminazione desiderato.

## CONCLUSIONI

Il primo 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, pari al 70% di quelle messe a dimora, è complessivamente soddisfacente. Le macchie impiantate stanno lentamente evolvendo (Figura 11) con una velocità di trasformazione che appare diversificata nell'area a monte e a valle del fosso divisorio. Dato il loro naturale dinamismo, si suggerisce di non attuare alcun intervento gestionale lasciandole evolvere sia all'interno che al margine (sono già evidenti zone di contatto con il bosco ripariale).

La matrice è 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



Figura 11 - Foto di una macchia in evidente contatto con il bosco di ripa

divisorio che non viene sottoposta a sfalcio. La rinnovazione nella matrice di carpino bianco e farnia sembra dovuta alla presenza del boschetto derivato dall'ex vivaio che presenta individui adulti che fruttificano e disperdono semi. Gli individui impiantati nelle macchie sono, invece, ancora giovani e solo alcuni di essi hanno iniziato a fruttificare. La vicinanza del bosco ripariale ha favorito la rinnovazione, soprattutto attraverso polloni radicali e diffusione anemofila, principalmente 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 zoocora in parte alla presenza di uccelli come la ghiandaia, 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 defezioni; 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.

L'analisi attraverso aerofotogrammetria ha permesso di apprezzare un'evoluzione della zona verso una condizione di maggiore naturalità senza, tuttavia, che l'aumento della popolazio-

ne arborea e arbustiva rappresenti un problema dal punto di vista idraulico.

Per far sì che l'evoluzione naturale osservata possa continuare, 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". Per questo motivo si ritiene opportuno ridurre gradualmente la parte sottoposta a questo tipo di intervento, evitando di sfalciare strisce via via più larghe a partire dal fosso divisorio e procedendo verso valle. Un'altra modalità potrebbe essere quella di sfalciare la parte più vicina ai percorsi ciclopedonali lasciando inalterata la parte rivolta verso il bosco di ripa, che, fra l'altro, è quella maggiormente interessata dai fenomeni di rinnovazione. In questo modo si avrebbe un graduale passaggio verso una maggiore naturalità dell'area di Guado Paradiso che, con il progredire della copertura delle chiome, vedrebbe diminuire progressivamente la presenza di essenze nitrofilo-ruderali senza, comunque, suscitare reazioni di intolleranza e scarso gradimento.

Sarebbe altresì auspicabile promuovere una nuova attività di monitoraggio dell'area, al fine di valutarne l'evoluzione e le criticità che potrebbero evidenziarsi. Tale rilievo dovrebbe comprendere sia l'analisi floristica delle macchie che quello della matrice al fine di evidenziare eventi di rinnovazione implementati dall'assenza degli sfalci. Sarebbe inoltre utile un nuovo rilievo selvicolturale, dello stesso campione di macchie analizzate, per monitorare, in modo più preciso, lo sviluppo arboreo e arbustivo delle stesse e controllare lo stato fitosanitario degli individui. Relativamente alla tipologia di impianto, si propone di continuare nella realizzazione di interventi a macchie seriali, cercando però di crearle meno geometriche diminuendo così la sensazione di eccessiva artificialità dell'impianto, ancora abbastanza evidente a circa 20 anni dall'intervento; inoltre si suggerisce di evitare, almeno in pianura, un utilizzo così diffuso di roverella, prediligendo invece farnia o, ancor meglio, carpino bianco.

## BIBLIOGRAFIA

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

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

AA.VV., 2007 - Linee guida per il recupero ambientale dei siti interessati dalle attività estrattive in ambito golenale 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.

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.

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

AA.VV., 2012 - Riqualificazione fluviale e gestione del territorio. Atti del 2° convegno italiano sulla riqualificazione fluviale. CIRF, Ripartizione Opere Idrauliche della Provincia Autonoma di Bolzano e Libera n



## Fiume Montone. Laminazione nella pianura arginata, ampie golene e spazio alla natura

RODOLFO GALEOTTI, DAVIDE SORMANI, FAUSTO PARDOLESI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

### INTRODUZIONE

La pianura posta a valle di Forlì, e quella di Faenza (RA) a valle della confluenza del rio Cosina nel fiume Montone, sono difese dalle piene per mezzo di rilevati arginali che, nella loro odierna configurazione, sono stati realizzati nel primo decennio del '900. Gli argini vennero poi rialzati dopo la grande piena del novembre 1966 durante la quale l'argine sinistro del Montone subì una "rotta" nei pressi della località Reda del comune di Faenza (RA).

Il fiume Montone, a fine bacino, in corrispondenza della via Emilia, ha una portata di progetto con frequenza trentennale di 700 mc/sec e una due-centennale di 1030 mc/sec.

F.Montone (Portate) P. Schiavonia (Mc/sec)				
Q (30)	Q (50)	Q (100)	Q (200)	Q (500)
697	789	911	1032	1193

A partire dalle portate di piena di assegnato tempo di ritorno calcolate, si è stimato un idrogramma di piena corrispondente.

A fronte di tali portate (ricavabili, dunque, dall'idrologia), l'officiosità massima (cioè la quantità di acqua transitabile nelle sezioni fluviali, calcolabile dall'idraulica) nel tratto arginato di valle, attualmente, varia fra i 600-650 mc/sec in presenza di vegetazione arborea (rigida e folta) e i 750-800 mc/sec nel caso di presenza di sola vegetazione erbacea e/o arbustiva flessibile. I tratti regimati di pianura possono avere problemi anche per piene trentennali e, quindi, nelle attuali condizioni se non sono soggetti a frequenti manutenzioni, il rischio idraulico c'è per piene a medi tempi di ritorno.

Il tratto di pianura del fiume Montone, su en-



Figura 1 – Scariolanti



Figura 2 – Escavatori a funi

trambe le sponde, è caratterizzato da aspetti che ne rendono problematica la gestione. Vediamoli sinteticamente:

- ancora oggi, per lunghi tratti, le sezioni non sono adeguate allo smaltimento di piene con tempi di ritorno superiori ai 30 anni;
- le golene sono in gran parte di proprietà privata, sono in generale di estensione molto limitata e attualmente sono ampiamente sovra-alluvionate a causa dei continui ricarichi di sedimenti che occorrono durante gli

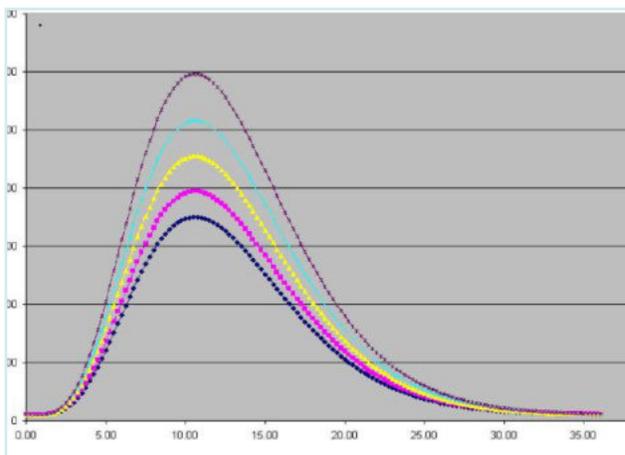


Figura 3 - Idrogrammi di progetto per il fiume Montone a Forlì - Porta Schiavonia

- eventi di piena, in molti tratti di oltre 2 metri;
- gli alvei, da qualche anno, stanno subendo un generale processo di incisione con abbassamento della quota di fondo e verticalizzazione delle scarpate, fenomeno che determina frequenti casi di erosione delle golene fino a minacciare la stabilità arginale;
- la presenza di mammiferi, in particolare istrici e nutrie, che va controllata in particolare nella loro attività di scavo delle tane che minacciano la stabilità di scarpate d'alveo e dei rilevati arginali;
- la ristrettezza degli alvei determina sovente l'accumulo di detriti di origine vegetale (tronchi, ramaglie, ecc.) che intercettano poi rifiuti di ogni genere ostruendo l'alveo e concorrendo a originare erosioni delle scarpate;
- una rilevante criticità è riscontrata nel tratto presso Villanova – Villafranca, dove si sono verificate esondazioni anche recenti in corrispondenza della confluenza del rio Cosina e per la presenza di ponti inofficiosi (il Ponte Braldo è l'attraversamento stretto che consente un passaggio di non più di 650 -700 mc/sec; anche il Ponte FFSS Bologna - Rimini risulta inofficioso e al limite per portate di piena trentennali).

Gli interventi più recenti, dal 2000 in poi, sono stati progettati con la modalità del "costo zero", cioè con scavo di limi sabbiosi che rimangono nella disponibilità dell'Impresa affidataria a compensazione del valore degli interventi da realizzare previsti nel progetto esecutivo.

Il **Primo lotto** compreso fra la via Emilia e il ponte dell'asse di arroccamento è stato completato, e ha riguardato la messa in quota degli argini nel tratto immediatamente a valle dell'abitato di Forlì.

Il **Secondo lotto** è stato completato e riguarda il tratto posto fra l'asse di arroccamento e la zona di San Tomè, comprendente il ponte della ferrovia Bologna-Ancona e un'ampia golena oggetto di scavo per abbassamento dei piani e successivo ripristino ambientale.

Il **Terzo lotto** che riguarda il tratto posto a monte e valle del ponte di Via Ghibellina (Braldo) prevede lo spostamento delle arginature e l'esproprio di terreni, per cui si è resa necessaria una variante del PRG, e l'espropriazione di terreni. Il progetto esecutivo è stato approvato, la procedura di affidamento espletata, i lavori sono iniziati ma non si sono potuti concludere per le ragioni che vedremo.

Il **Quarto lotto** si articola sul tratto di alveo che si spinge fin oltre la confluenza del Rio Cosina che segna la chiusura del Bacino Idrografico di montagna-collina. Anche in questo caso è stato necessario l'esproprio di terreni agricoli. I lavori sono tuttora in corso, ma difficilmente potranno essere completati per ragioni simili a quelle del terzo lotto.

## LE GRANDI GOLENE, SPAZIO PER LE PIENE E PER L'AMBIENTE FLUVIALE

Il primo lotto di intervento è stato di mero consolidamento degli argini esistenti non delocalizzabili ed a difesa di abitati bassi, quindi di non particolare interesse dal punto di vista della riqualificazione fluviale.

Il secondo sito su cui si è intervenuti è la golena di San Tomè. L'area in oggetto si trova a valle dell'abitato di Forlì, in località S. Tomè. I lavori eseguiti nel periodo 2004-2007 sono denominati: "Lavori di ampliamento della zona d'alveo mediante abbassamento e risezionamento della golena ed esproprio terreni in località capoluogo a valle della via Emilia" Secondo Lotto.



Figura 4 - Individuazione dell'area di S.Tomè (in verde) e delle aree dei progetti denominati Montone3 e Montone4 (in rosso) da CTR 1:100'000



Figura 5 - La golena S. Tomè prima dei lavori



Figura 6 - La golena S. Tomè dopo i lavori

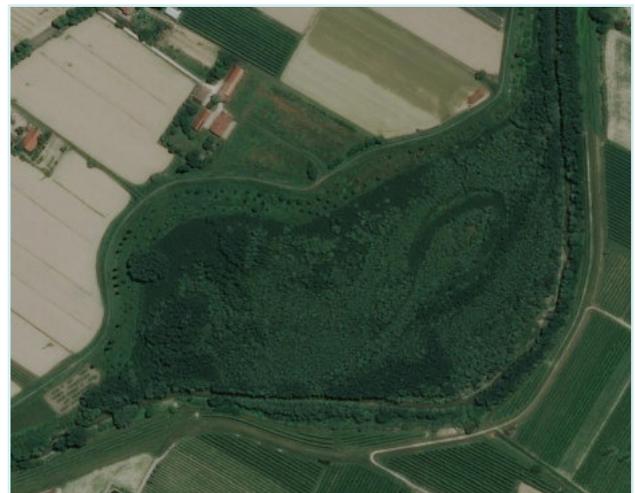


Figura 7 - La golena S. Tomè dopo i lavori

Tale golena era di proprietà privata e coltivata in gran parte a frutteto. La quota della golena era più alta del piano di campagna di circa un metro, per il depositarsi di limo in occasione delle piene succedutesi nei quasi 90 anni trascorsi dalla realizzazione delle arginature (1920) e l'intervento realizzato. Per la formazione di tale area di espansione si sono previsti dei lavori compensativi per bilanciare il valore del materiale che è entrato nella disponibilità della ditta a cui è stato affidata la realizzazione dell'opera a seguito di gara d'appalto. I lavori sono consistiti in:

- l'esecuzione dello scavo di oltre 600.000 metri cubi (con altrettanto aumento della capacità di laminazione della piena) di limi sabbiosi, nella golena di cui si è acquisita la proprietà;

- la sistemazione di un tratto di 2.500 ml. di alveo con allargamenti della sezione d'alveo con sottobanche; le arginature in rilevato rispetto ai piani di campagna esterni (argini esistenti realizzati nei primi anni del '900 e sovralzati dopo il '66) non sono state "ringrossate" ulteriormente vista la notevole apertura della sezione interna;

- la manutenzione a valle dell'intervento di oltre 1.400 metri di alveo di piena ordinaria fino a valle del ponte del Braldo (punto critico dell'asta del Montone) con tagli selettivi della vegetazione arborea;
- la realizzazione di difese delle sponde in massi di pietra calcarea, a piede golena sinistra lungo il fronte antistante l'ampia varice;
- la rinaturalizzazione dell'area di cantiere con

prato sulle arginature e piantumazione di alberature a completare l'opera iniziata negli anni novanta con lo scavo e la sistemazione di una prima zona di proprietà demaniale;

- la realizzazione di piste di servizio sulle arginature di 2ª categoria in stabilizzato per uno sviluppo complessivo fra destra e sinistra di 8 Km; le stesse piste sono rimaste a disposizione di pedoni e ciclisti per il collegamento del centro storico di Forlì con zone di interesse ambientale e con le frazioni del forese.

I lavori di abbassamento della golena sono stati eseguiti "in compensazione": il materiale (limi sabbiosi) scavato, eccedente quanto necessario per le sistemazioni, è entrato nella disponibilità dell'impresa esecutrice che, a fronte di un valore stimato di quasi 2 milioni di euro, ha realizzato tutti gli interventi del lotto. Una tipologia di sezione si può osservare nell'immagine seguente. Oltre al beneficio idraulico, si è ottenuta una buona riqualificazione ambientale con la piantumazione di essenze arboree autoctone che riqualificano l'area di pertinenza fluviale come corridoio ecologico per le numerose specie animali. Ciò ha permesso di ricreare ambienti più prossimi alla naturalità. Un ulteriore miglioramento è quello gestionale, che deriva dall'acquisizione al demanio delle zone golenali interne alle arginature per qualsiasi ulteriore intervento, garantendo libertà di accesso, realizzazione facilitata di opere di manutenzione e di difesa delle sponde.

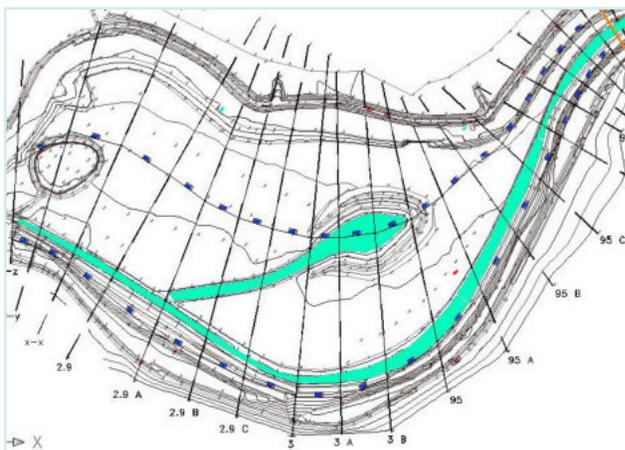


Figura 8 - tavola allegata alla contabilità dei lavori

Oggi la natura in questo sito ha preso il sopravvento, quando le piene lo inondano si percepisce la valenza idraulica di queste opere.

Il terzo sito su cui si è intervenuti, con progetto esecutivo del dicembre 2009, è la golena a valle del ponte Braldo (via Ghibellina o S.P. 27 bis), fra le frazioni di Villanova e San Martino in Villafranca del comune di Forlì.

La necessità di intervenire in questo tratto era dettata innanzitutto dalla ristrettezza della sezione idraulica in corrispondenza del ponte e dunque dalla sua inadeguatezza a smaltire eventi di piena con tempi di ritorno inferiori ai 30 anni. Anche in questo caso il progetto prevedeva l'esproprio di circa 11 ettari di terreni agricoli localizzati all'interno di un'ampia golena in destra idraulica.

Si è potuto così procedere allo scavo della golena per ottenere un'area di laminazione delle piene, si è spostato verso l'esterno il rilevato arginale in sinistro a monte e a valle del ponte e l'adeguamento della quota della sommità alla piena duecentennale, per una lunghezza complessiva di circa un chilometro. Anche in questo caso i terreni di scavo (limo argilloso con sabbia) non necessari alle opere in rilevato da realizzare sarebbero rimasti a disposizione dell'Impresa affidataria a compensazione dei lavori in progetto da eseguire (396.858,70 metri cubi). L'allargamento del manufatto ponte era invece rimandato all'Ente proprietario della strada, cioè l'Amministrazione provinciale.

Nel progetto si sono simulate le diverse ipotesi relative alla presenza del ponte o rifacimento dello stesso. Da tali calcoli (vedi figure seguenti) si evidenzia che occorre rifare il ponte a una quota di intradosso superiore agli argini di progetto (25.70 metri sul livello del mare) e per una luce complessiva di 65 metri (previste anche due pile centrali).

I lavori iniziati nel 2013 sono consistiti in: scavo di parte della golena, spostamento e messa in quota dell'argine in sinistra a valle del ponte e messo in quota con la duecentennale. La crisi economica che ha investito pesantemente in quel periodo il settore dei lavori pubblici ha impedito all'Impresa di collocare sul mercato i terreni che risultavano dalle escavazioni e dunque

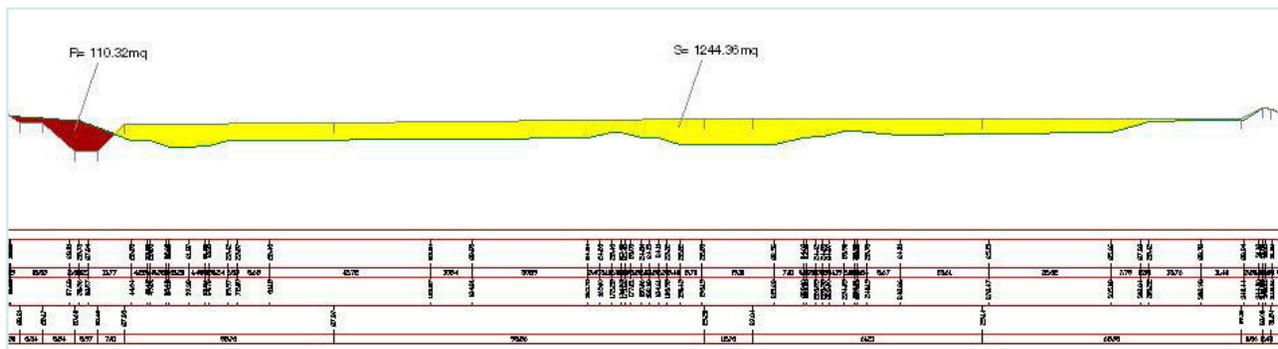


Figura 9 - Sezione 3B

a compensare gli oneri delle lavorazioni da eseguire. Dopo lunghe e ripetute sospensioni dei lavori, nel 2016, l'Impresa ha richiesto e ottenuto la rescissione del contratto e i lavori di progetto sono rimasti giocoforza largamente incompiuti. Il quarto sito su cui si è intervenuti, con progetto esecutivo del 2009, riguarda una terza area golendale in destra idraulica localizzata in località S. Martino in Villafranca del comune di Forlì, nei pressi della confluenza del rio Cosina che, in sinistra idraulica, marca il confine fra i comuni di Forlì e Faenza e dunque anche fra le Provincie di Forlì-Cesena e Ravenna.

In questo caso il finanziamento era assegnato al Comune di Forlì dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, per un lotto di lavori riferiti al "Risezionamento nel tratto arginato del fiume Montone in comune di Forlì, a valle della S.S. n. 9 Emilia, con esproprio delle golene da scavare per adeguamento della portata duecentennale, 4° lotto – importo progetto 400.000 euro" per la messa in sicurezza del pro-

prio territorio dal rischio di alluvioni. Il progetto trova finanziamento nel 2° Piano Stralcio Nazionale per la mitigazione del rischio idrogeologico, approvato con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare n. 1081 del 26 novembre 2007.

Al fine di procedere alla progettazione e alla successiva realizzazione delle opere è stato siglato un accordo di collaborazione e supporto tecnico specialistico tra Regione Emilia-Romagna – Servizio Area Romagna e il Comune di Forlì per la realizzazione del lavoro pubblico.

Le modalità di intervento previste corrispondono a quelle attuate nei lotti precedenti: acquisizione dei terreni privati presenti all'interno delle arginature (in questo caso circa 7,5 ettari), adeguamento delle sezioni alle portate relative ai tempi di ritorno di 200 anni, recupero di spazi utili alla laminazione della piena con scavo delle golene per un quantitativo di circa 171.000 metri cubi e al contempo rinaturalizzazione delle aree sottratte ad agricoltura intensiva, costituzione



Figura 10 - San Tomè, la grande golena rinaturalizzata



Figure 11- San Tomè, la grande golena rinaturalizzata

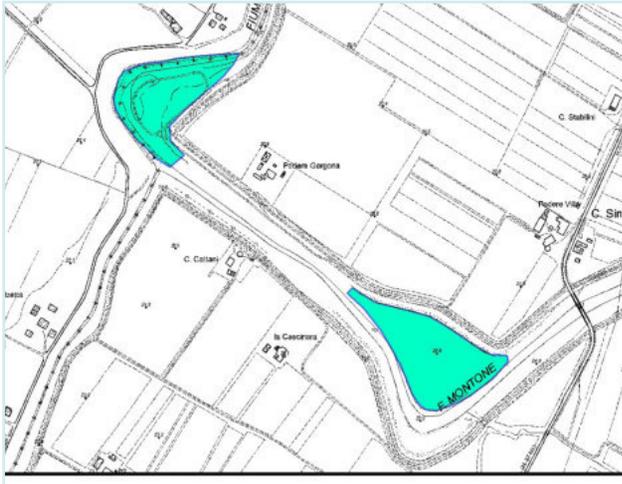


Figura 12 – a valle di ponte di via Ghibellina

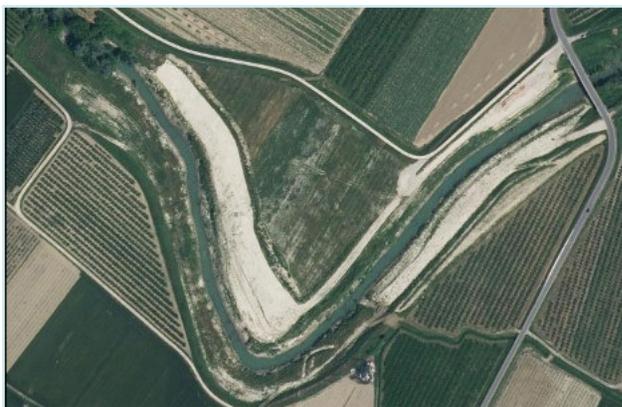


Figura 13 - la gola di ponte Braldo, prima e dopo

di aree connesse al fiume che formano un importante scheletro alla rete ecologica della pianura romagnola, realizzazione di piste ciclabili sulla sommità arginale.

Anche in questo caso i terreni di scavo (limo argilloso con sabbia) non necessari alle opere in rilievo da realizzare sarebbero rimasti a disposizione dell'Impresa affidataria a compensazione dei lavori in progetto da eseguire (circa 166.000 metri cubi).

I lavori sono stati consegnati all'Impresa nel giugno 2015 e sono tuttora in corso ancorché sospesi. I lavori finora eseguiti sono stati: abbattimento e sgombero della vegetazione arborea naturale presente sulle scarpate d'alveo e dei frutteti presenti sulle aree sulle aree espropriate; adeguamento dell'argine destro a valle del ponte Braldo alla piena duecentennale e contestuale ripristino del fondo della strada vicinale presente in sommità argine.

Anche in questo caso, però, i lavori di scavo sono sostanzialmente fermi data l'impossibilità dell'Impresa affidataria di collocare sul mercato i terreni che risultano dalle escavazioni e dunque a compensare gli oneri delle lavorazioni da eseguire, a causa della crisi economica dell'intero settore edile.



Figura 14 - la gola loc. San Martino in Villafranca

## BIBLIOGRAFIA

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – Franchini M. (2002): "Studio idrologico finalizzato alla valutazione delle portate massime degli drogrammi di piena di assegnato rischio in otto sezioni fluviali"

Regione Emilia-Romagna (2004): Progetto di "Sistemazione generale del fiume Montone, nel tratto di pianura arginato, a valle della Strada Statale n°9 Emilia nell'abitato di Forlì, adeguamento alle portate con tempo di ritorno 200 anni" - lotto 2 Progetto Generale

Brath A. (2006) Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d'acqua principali della Romagna, Studio Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli.

CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio ed. Mazzanti.

Regione Emilia-Romagna (2007): Progetto di "2E8F036 – FORLÌ (FC) - FIUME MONTONE - Risezionamento nel tratto arginato a valle della SS n.9 con esproprio delle golene da escavare per adeguamento della portata due-

centennale - Estrazione di materiali limosi sabbiosi m3 396.858,70 - lotto 3 Progetto Generale.

Regione Emilia-Romagna (2009): Progetto di "OPERE legge 27/12/2006 n.296 (attuazione 2° piano strategico nazionale per la prevenzione del rischio idrogeologico) Risezionamento nel tratto arginato del Fiume Montone in Comune di Forlì, a valle della Strada Statale n.9 via Emilia, con esproprio delle golene da scavare per adeguamento alla portata duecentennale - lotto 4 Progetto Generale

Sormani D., Pardolesi F. (2009) Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna, rivista "Riqualificazione Fluviale" - n. 2/2009. Speciale Atti, 1° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Sarzana 18-20 giugno 2009.

Sormani D., Pardolesi F. (2011). Laminazione delle piene sul reticolo idrografico minore e riqualificazione fluviale, Convegno su "La gestione del rischio idraulico e del dissesto geomorfologico: le opportunità della riqualificazione fluviale", Roma 11 marzo 2011.

MiSRaR, "Mitigazione dei rischi ambientali nelle città e regioni d'Europa, Cost-benefit analysis for flood and landslide safety in the Romagna rivers basin (Italy)"

### MAISON - "Monitoraggio Ambientale Interdisciplinare con Studi e Osservazioni Naturalistiche" nell'area di laminazione del f.Montone a San Tomè – Forlì

Dopo la realizzazione di un intervento di sistemazione idraulica, avente come obiettivo anche quello della ricostruzione di una zona di valenza ambientale, è parso doveroso ed interessante vedere come si sarebbero evolute le dinamiche dell'habitat sia in conseguenza di fattori naturali che a causa di possibili elementi artificiali.

Si sono così interpellate diverse realtà del territorio (istituzionali e non) che, per vocazione e tradizione, si interessano a questi argomenti. Assieme con loro si è deciso di "monitorare" la grande gola del fiume Montone in località San Tomè di Forlì secondo alcuni aspetti collegabili fra loro dal fattore "natura": la fauna terrestre ed ittica, le piante spontanee, la qualità dell'acqua, la dinamica dei sedimenti fluviali.

Nasce, così, questa raccolta di informazioni che può essere un primo strumento di discussione sugli effetti indotti da una attività, antropica ed impattante, come lo scavo per l'allargamento delle sezioni di un corso d'acqua ed osservare quali siano i potenziali di evoluzione naturale che lo spazio ampio, restituito al fiume, può offrire.

L'acronimo M.A.I.S.O.N. (Monitoraggio Ambientale Interdisciplinare Studi Osservazioni Naturalistiche) "Maison de l'eau, la casa dell'acqua, con cui si è cercata di riassumere l'attività di studio, è pensato in omaggio ai giovani ospiti tirocinanti francesi che ci hanno coadiuvato e stimolato in questa nuova attività. Per questa occasione ringraziamo UNISER Soc. Coop. di Forlì che ha svolto il ruolo di promotore dei tirocini. È nata così la pubblicazione scaricabile dal sito della Regione Emilia-Romagna: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/suolo-bacino/sezioni/pubblicazioni/servizio-difesa-del-suolo-della-costa-e-bonifica>.



## Si fa presto a dire argini

LEVINE GIUNCHI

GIARDINIERE E SOGNATORE

Convocazione per domani: ore 5,40 da me. Portare una lente, una clessidra, una candela, una ciambella (di quelle buone) il resto lo porto io....Sono proprio curioso, altre volte siamo partiti con un elenco di cose quanto mai strane, ma un minimo collegamento, se non altro c'era, stavolta la mia fantasia è proprio in alto mare ... Ciao zio dove si va?

Sali non ho ancora deciso, guido io.

Il tempo non promette niente di buono, piove, non forte ma ininterrottamente. Stranamente percorriamo la strada di sabato scorso. Parcheggiamo a San Tomè, vicino alla segheria, e velocemente saliamo sulla rampa dell'argine del Fiume Montone.

Qualche anno fa questa zona fu sottoposta a un attento e sapiente lavoro di recupero ambientale. Ma zio, eravamo qui sabato scorso, c'è una ragione?

Se siamo qui un motivo ci sarà, non credi?

Il posto è sempre più affascinante, al primo albeggiare decine di gruccioni escono dai nidi e iniziano a volare vorticosamente come danzatori con i primi tenui raggi di luce. La danza è il ringraziamento alla natura per il dono del volo, ancora una volta a loro concesso. Sulle rive di un isolotto due meravigliosi aironi bianchi ballano armoniosamente sul pelo dell'acqua. Sembrano galleggiare e scivolare su quel velo argenteo.

Molti alfieri del giorno e della notte scandiscono con il loro viver, fra frassini, aceri, querce, pioppi, salici il palpito appassionato di questa rinnovata armonia piena di vivida energia che distrugge con forza la sterile immagine di quell'area a suo tempo colpita dalla assurda pretesa dell'uomo di controllarla a suo piacimento.

Oggi l'area rinascendo esalta il suo antico splendore. Quando alla natura le si riconcede il tempo necessario, i suoi perfetti meccanismi biologici riescono a cicatrizzare le ferite, anche le più profonde, l'unica condizione è di saper aspettare e non mostrare la fretta compulsiva del nostro comune vivere.



Tutta questa operazione catartica è legata a precise sequenze e a principi regolati da un sapiente ordine naturale. Se ora si distruggesse tutta questa armonia la natura impiegherebbe ottanta, cento anni per rigenerarla fino a maturità, per i nostri tempi un secolo è un secolo, per lei o meglio per i suoi tempi non è altro che un semplice secondo; e tutto con un ordine ben preciso, prima germoglierà un prato stabile di essenze annuali, poi un prato con essenze biennali, poi a seguire ricresceranno le essenze arbustive e infine le essenze arboree. Una cosa è certa, chi segue la via del cuore, curando con amore puro e sincero gli inizi della rigenerazione, non vedrà mai il risultato finale, il bosco maturo, ma non è importante perché se imparerà a leggere, sentirà che la carezza del vento sul prato è un mare verde e percepirà il vero dono: fra il mare e il bosco in fondo non esistono differenze, sono il rovescio della stessa dorata medaglia.

La natura non sbaglia, l'amore vero e puro non sbaglia.

Ma attenzione!! Non bisogna chiederle troppo! Questa incredibile capacità di rigenerarsi non è da considerare un meccanismo inesauribile! Non le si può chiedere di ripetere queste spettacolari sinergie in archi di tempo troppo ristretti. Si correrebbe il rischio di inibire la sua capacità purificatrice... questo sarebbe certamente l'inizio della catastrofe. Amiamola e rispettiandola, diamole il suo tempo, non chiede altro.

Ehi! Temporalino cosa fai lì impalato? Dai vieni, ci fermiamo. Arrivo zio. Piove, sistemiamo



su una piccola piazzola sull'argine, la tavola da pic-nic, i due sgabelli, la coperta montata sopra alcuni leggeri montanti a fungere da riparo, da pareti laterali ad eccezione della parte orientata verso il fiume. Bene Temporalino, metti la candela e la clessidra sopra il tavolino, gira la clessidra, anzi prima accendi la candela. Sono emozionato, guardo lo zio con stupore ed attenzione, desidero cogliere il suo messaggio, non lo voglio deludere.

Dopo averla accesa e girata la clessidra, mi guarda in modo strano e divertito mi dice: bene Temporalino, ora tre minuti di silenzio! Guardo la clessidra, mi coinvolge totalmente, infatti alla candela non dedico neanche uno sguardo. Dieci cento mille granelli di sabbia brillante scorrono inesorabili, uno a uno in quella incredibile strozzatura, dal suo cuore sussultano palpiti che trasformandosi misteriosamente in attimi di vita ti indicano, nostro malgrado, l'ineluttabilità della dimensione del tempo; lui non ti regala mai due attimi contemporaneamente, quello che passa lo cogli o lo perdi per sempre. Il mio cuore batte forte, mi suggerisce di guardare fuori, vedo

i gruccioni volare e danzare con le delicate luci dell'aurora, gli aironi cenerini, gli aironi bianchi scivolare elegantemente sul pelo dell'acqua, su quella prodigiosa linea argentea proiettando sulla stessa i riflessi delle loro sinuose figure di eroici cavalieri erranti, le rondini inebriate d'amore, scendere in picchiata verso l'acqua e a pochi centimetri allinearsi a quella fluida linea per bere una gocciolina o rapirne un prezioso dono e infine lo scorrere calmo dell'acqua del fiume liberare un delicato e affascinante profumo di aria pura. È una carezza, una dolcissima carezza, non può essere altro fra il fiume e le sue creature si respira l'amore vero. Ah! .... I colori all'apparenza grigi dell'aurora, dell'alba! Nonostante la pioggia, una meravigliosa tavolozza del pittore. Come si fa a non rimanere stupiti da tanta bellezza? Sono incredibili e impagabili doni. Improvvisamente i miei occhi sono rapiti da un piccolo fiore di ranuncolo, è a pochi metri, esile, delicato, una piccola perla è quasi invisibile al cospetto delle maestosità del giorno che nasce, ma io sento il garbato battito del suo cuore, sembra il primo violino di una grande orchestra.

Con lo sguardo risalgo lentamente la riva, incontro i flessuosi salici, gli eleganti frassini, i laboriosi aceri, le rassicuranti querce, gli agili pioppi, le naturalizzate solide robinie, hanno sentito la mia presenza, ma specialmente percepito il mio amore per loro. Vorrebbero abbracciarmi e ringraziarmi per essere lì con loro a vivere questo irripetibile momento.

Temporalino, Temporalino sveglia, tre minuti sono passati. Sento la voce dello zio, ma non rispondo subito, aspetto un secondo, .... Un lunghissimo secondo, difficile da spiegare, è come se mi fosse servito a distaccarmi dalla mia anima. Zio io .... Dimmi tutto non temere Temporalino. Ma sono trascorsi solo tre minuti? Sì solo tre minuti. Accidenti zio ma quanto amore è passato davanti ai miei occhi in questi tre minuti? Quanto amore ho sentito nel mio cuore? Tanto tantissimo e tutto è esploso grazie alla clessidra. Temporalino sono passati tre minuti anche per la candela. Sì è vero, ma non me ne sono accorto sembra essere nelle condizioni di quando l'ho accesa. Questo è il problema caro temporalino lei è la rappresentazione dell'inesorabile scandire del tempo, lui scivola via nella nostra falsa indifferenza figlia forse della paura di accettarlo. La clessidra invece funge da lente, ci mostra le spettacolari visioni altrimenti invisibili ai nostri occhi, apre la porta dell'amore vero, da intensità alla nostra vita e amplifica i battiti del cuore. Allora perché preoccuparsi della candela? No.... ha poco senso e poi Temporalino dimmi, quanti minuti di clessidra ci sono dentro una candela?

Come puoi intuire, ancora una volta tra le tante strade da scegliere, la più nobile porta al cuore. Prima di andare via ho sentito il desiderio, come lo zio, di abbracciare gli alberi e ho percepito cosa significa stupirsi di stupirsi, in quell'abbraccio come il raddoppiamento alla ricerca del magico fluido ho captato le vibrazioni della musica di quella straordinaria orchestra, i battiti del cuore, i sospiri di gioia e le carezze di tutti gli strumenti della mirabile sinfonia racchiusa in quel piccolo arco di tempo. Tre minuti, la clessidra, si fa presto a dire clessidra. Il tempo, la fiamma della candela è lì per tutti, la velocità dell'attimo può condizionare la nostra vita, inaridire l'anima, ma per chi come noi, in questo caso attraverso la clessidra, riesce a cogliere l'armonia che ci circonda, il mondo appare nella sua spettacolare unica veste. Lo zio senza guardarmi mi sussurra: vedi di trarre da tutti questi doni ricevuti le corrette conclusioni, se nel tempo necessario per tornare a casa, nonché nelle ore a seguire, ritroverai nei tuoi pensieri le immagini di quella armonia, unita intimamente ai respiri della sua anima è come se quei passi intrapresi in questo magico luogo, li avessi fatti mano nella mano con lei. Sai zio, ho sentito sempre la sua mano stringermi... l'ho respirata veramente... ma specialmente ho avvertito distintamente il suo cuore battere all'unisono dentro al mio.

Bravo Temporalino! Volevo, desideravo sentire questo.

P.S. si fa presto dire ... Argine del fiume o meglio parafrasando il sacro idioma romagnolo .... L'arnaz de fion!



# Gestione della vegetazione nel tratto di pianura arginato del Montone

FAUSTO PARDOLESI, STEFANO TALENTI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

## PREMESSA

Il tratto di alveo del fiume Montone a valle del ponte di Schiavonia a Forlì, quello della via Emilia, fino al ponte Vico, individua il confine fra il Comune di Forlì a destra e il Comune di Faenza a sinistra, ed è caratterizzato dalle arginature continue che si elevano fra i 4 e 7 metri sul piano di campagna.

La sezione idraulica del fiume è ristretta in una larghezza media di poco superiore a 60 metri misurati alle sommità interne degli argini. In questo tratto fluviale le portate con tempo di ritorno di 200 anni non sono smaltite neppure in condizioni di vegetazione controllata. Nel caso di mancata manutenzione per oltre 10-15 anni anche le piene trentennali possono creare problemi.

L'ultimo intervento significativo di rimozione della vegetazione risale al 1991, quello precedente al 1967. Da allora si sono realizzati solo interventi sporadici e localizzati su brevi tratti, legati a sistemazioni di sponde e argini.

Era pertanto urgente un programma che puntasse a individuare un'azione di ripristino dell'of-



Figura 1 - Alveo del fiume Montone a Forlì vista a monte del Ponte di Via Chibellina

ficiosità idraulica che prevedesse di gestire la vegetazione con tempistiche programmate sviluppandosi per tratti sfalsati e discontinui, con la finalità di mantenere la continuità del corridoio ecologico costituito dalla vegetazione di ripa posta sulle scarpate fluviali. Al contempo, occorre soddisfare le esigenze di sicurezza idraulica che questa parte particolarmente fragile del territorio, come la pianura, ha bisogno di vedere garantita.

Allo stato attuale, per lunghi tratti, il fiume Montone ha le sezioni idrauliche in gran parte ostruite dalla vegetazione cresciuta nel corso di questi ultimi 25 anni e passa.

Alcuni tratti di alveo in questi anni sono stati oggetto di interventi strutturali di risezionamento, su altri brevi tratti sono state attuate manutenzioni alla vegetazione con taglio raso.

Le dinamiche economiche e produttive aprono attualmente alla possibilità di attivare un percorso virtuoso che da un lato porti a garantire un livello di manutenzione senza costi per l'ente pubblico e dall'altro fornisca ad aziende specializzate materiale da tagliare, raccogliere, cippare, trasportare fuori alveo e conferire laddove siano attive centrali di produzione di energia elettrica con l'utilizzo di biomassa.

La strategia progettuale delle attività di manutenzione prevede di attivare interventi di taglio a raso sulle due sponde, fra loro sfalsati in senso longitudinale e non continui, i quali nell'arco di un ciclo di annualità congruo (11 anni), portino a reiterare il taglio di manutenzione con cadenza annuale nel periodo autunno/inverno, ottimizzando in questo modo il risultato dal punto di vista della funzionalità ed efficienza idraulica da un lato e del ritorno economico per l'azienda affidataria dall'altro.

## ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE

Si è provveduto ad una analisi di campagna dell'attuale situazione di fatto riscontrando uniformità sulla compagine vegetale presente principalmente costituita da salici e pioppi. Una certa differenza sullo stato di accrescimento è dovuta dalla tempistica degli interventi manutentori che si sono succeduti nei decenni a far data dal 1991 in cui venne realizzata una completa rimozione della vegetazione nel Montone di pianura a valle della via Emilia.

Il tratto di alveo oggetto della concessione che verrà affidata con le modalità previste da questa relazione e dai suoi allegati, misura 15 chilometri. È posto a valle del ponte di Schiavonia (via Emilia) a Forlì fino al Ponte del Vico a valle di Villafranca, nel tratto in cui il fiume fa da confine fra le provincie di Forlì e di Ravenna.



Figura 2 - Lo stato attuale dell'alveo

Si prevede di attuare interventi di manutenzione della vegetazione su tutto il tratto nell'arco temporale di 11 anni, e quindi di dividere i 30 km di sponde (destra + sinistra) in tratte annuali di circa 2,7 km, da ripartire fra le due sponde in ulteriori tratti alternati, individuati in cartografia con diversa rappresentazione cromatica.

Il fiume Montone, a partire dal Ponte di Schiavonia presso Forlì verso valle, si presenta arginato regolarmente in una struttura che si può assimilare a un canale a forma di doppio o triplo trapezio.

La sua sezione normale è caratterizzata da un argine di sinistra, una golena (sinistra idrografica), l'alveo vero e proprio dove scorre il corso d'acqua, la golena di destra idrografica, argine di destra.

In alcuni tratti si è ampliata l'area della sezione fluviale procedendo allo scavo delle golene e alla formazione di sottobanche che hanno portato da una forma geometrica di doppio trapezio ribaltato (una parte contenuta dagli argini, l'altra dalle scarpate dell'alveo inciso) a una forma di triplo trapezio per garantire una maggior capacità d'invaso e di deflusso delle portate, creando due sottobanche che interrompono la scarpata frapposta fra il fondo alveo e la golena sia in destra che in sinistra idrografica.

Il fiume quindi scorre in una struttura condizionata e regolata dall'uomo che ha anche creato piste di accesso su tutto il percorso.

Non sempre le golene interne sono di proprietà pubblica e pertanto in queste aree si possono riscontrare talora coltivi e frutteti. La vegetazione arborea e arbustiva si concentra nelle scarpate a ridosso dell'alveo fluviale e solo eccezionalmente interessa le golene laterali.

Gli argini e le golene si presentano generalmente coperte da una vegetazione erbacea che talora si trasforma in un canneto (dominata da "Arundo donax") che colonizza soprattutto le scarpate degli argini. Questi canneti colonizzano anche le scarpate dell'alveo dove non sono presenti piante arboree mescolandosi talvolta con la canna di palude "Phragmites australis".

La vegetazione riparia è costituita dal 60-65% circa di salice bianco mescolato a pioppo nero e pioppo bianco, da un 25% circa di robinia, da un 5% circa di acero negundo e sambuco e il restante 5% da arbusteti di olmo, *Amorpha fruticosa*, da altri vari arbusti e da canneti.

Molto scarse o assenti le presenze di querce, acero campestre e ontano nero, nocciolo che in ambienti meglio conservati dovrebbero essere parte delle componenti dei boschi ripariali.

L'età della componente arborea è legata agli ultimi interventi effettuati sia di manutenzione ordinaria che straordinaria (risagomatura dell'alveo) effettuati sul fiume. A tratti di vegetazione sui 20-30 anni si susseguono tratti più giovanili



sui 10-20 anni o di ricolonizzazione recente, fino circa 10 anni, dopo interventi di risagomatura. Al fine di programmare meglio gli interventi, che si dovrebbero effettuare sulla vegetazione riparia, si è deciso di classificare la medesima in quattro categorie:

- tratto con alberature miste caratterizzate soprattutto da pioppo nero o bianco e salice bianco più o meno fitte e di diametro da 20/25 cm e oltre e un'altezza media dai 12/15 metri;
- tratto con alberature miste caratterizzate da pioppo, salice e robinia con diametro compreso fra 10 e 20 cm e un'altezza compresa fra gli 8 e i 12 metri con macchie anche giovanili;
- tratto caratterizzato dalla presenza mista di arbusteti e macchie arborate con diametro compreso fra 5 e 10 cm e un'altezza compresa fra i 4 e i 6 metri;
- tratto di alberatura rada o alberi isolati e prevalenza di canneto e cespugli di altezza inferiore a 4 metri e diametro non superiore a 3/5 cm.

## TIPO D'INTERVENTO

Il bosco di ripa, nato spontaneamente nelle scarpate dell'alveo in una struttura particolarmente artificiale come quella presente sul fiume Montone, caratterizzato da un corso canalizzato che verso Ravenna tende a essere pensile sulla pianura, rappresenta un problema se cresce troppo o se i tronchi crollando sul corso d'acqua possono bloccare o rallentare il flusso della corrente provocando aumento del livello della piena, erosioni o tracimazioni.

L'ideale, per questo tratto del fiume, è mantenere la vegetazione arborea a livello arbustivo o giovanile, che in primo luogo garantisce la vitalità delle ceppaie, che con il loro apparato radicale sostengono le scarpate evitando l'erosione delle sponde. In secondo luogo, i fusti giovani rimangono flessibili per cui si flettono allo scorrere delle piene senza stroncarsi e proteggendo le sponde dal flusso dell'acqua. Il taglio è da ripetere al dodicesimo anno.

Quindi l'intervento consiste nel taglio a raso della vegetazione senza asportare le ceppaie.

Il taglio non deve essere eseguito contemporaneamente sulle due sponde del corso d'acqua perché può creare un maggior scorrimento in questo tratto, mentre a valle o a monte la vegetazione già sviluppata può ridurre la velocità di scorrimento con eventuali tracimazioni in caso di piena particolarmente abbondante, in quanto sembra formare un tappo rispetto al tratto libero o sgombro da vegetazione.

Per cui si procede col taglio di una sponda e dopo alcuni anni col taglio della sponda opposta, mentre si è già intervenuti con altri tagli di sponda a valle o a monte.

Nei tratti in cui si è intervenuti dando una nuova sagoma all'alveo, dove sono presenti alcune golene, l'ampiezza dell'alveo ottenuto favorisce l'effetto laminazione trattato in altri capitoli in cui è possibile rilasciare della vegetazione riparia nella parte più elevata dell'alveo.

In questo modo si garantiscono un filtro e un ostacolo durante la piena, per rallentare la velocità dell'acqua ai lati con possibilità di trattenimento del materiale legnoso in sospensione che più a valle si può accumulare attorno a un ostacolo (come piloni di ponti) con grave pericolo.

## I TEMPI DELL'ESECUZIONE

In autunno, in inverno e in parte in primavera, i fiumi hanno di solito portate elevate che pregiudicano gli interventi da effettuarsi, poiché proprio a ridosso del corso d'acqua.

Inoltre, durante il periodo primaverile, dal 1 marzo al 30 giugno, ci si astiene da interventi per consentire la nidificazione degli uccelli presso i corsi d'acqua, come stabilito dalla circolare interna n. 3939 del 1994. Il periodo buono rimane dunque dal 1 luglio fin verso ottobre, quando la siccità estiva riduce la portata dei corsi d'acqua e fa seccare o consolidare il terreno utile al passaggio dei mezzi meccanici utilizzati. Solo in casi eccezionali di siccità invernale gli interventi si possono fare in altri periodi.



Figura 3 - La vegetazione dovrà essere tagliata a raso lasciando le ceppaie che devono continuare ad assolvere

## MODALITÀ DEL TAGLIO

L'intervento sarà effettuato con apposite macchine o manualmente nei punti difficili, tagliando i tronchi e i polloni a raso terra, evitando di rilasciare la base del fusto troppo sporgente dal terreno. In questo modo si aumenta sia la capacità pollonifera della pianta, sia la capacità di reazione al taglio. I polloni si sviluppano meglio creando un apparato radicale più regolare.

Se invece si rilasciassero ceppaie troppo sporgenti, la marcescenza del tronco rimasto metterebbe in pericolo l'equilibrio dei polloni stessi cresciuti all'esterno e condizionati nel loro sviluppo dal residuo del fusto medesimo. I tronchi caduti nel corso d'acqua o quelli già morti e divelti che impediscono il regolare flusso dell'acqua medesima vanno rimossi e asportati.

I tronchi possono essere depezzati secondo le misure standard che servono per il trasporto su mezzi di locomozione, oppure cippati sul posto e poi trasportati in questa forma.

La ramaglia deve essere raccolta e cippata. Anche lo sfalcio delle canne è opportuno venga cippato e asportato dall'alveo fluviale. Tutte queste operazioni dovrebbero essere eseguite prima delle piene autunnali e invernali. Le ceppaie in linea di massima non vanno rimosse, a esclusione di quelle franate o capovolte nel corso d'acqua o sulle sue pendici.

I mezzi usati devono percorrere le piste di accesso e, per quanto possibile, le aree libere della gola. Si devono evitare il più possibile movimenti di terra, a esclusione di quelli inerenti il miglioramento del flusso del corso d'acqua, come concordato col Direttore dei lavori.

Quando si effettuerà il taglio si cercherà sempre di asportare tutta la ramaglia e tutti gli arbusti presenti, ad eccezione degli alberi di cui si è previsto il mantenimento. Nei disegni di seguito riportati si può avere un'idea del tipo di taglio previsto, che andrà comunque eseguito sotto la sorveglianza del personale tecnico del Servizio Area Romagna.

## DISCIPLINA NELLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Il Servizio concedente nomina propri funzionari, a cui il concessionario dovrà fare riferimento nel portare a compimento le attività oggetto della concessione.

L'inizio e la fine delle lavorazioni, le modalità, gli accessi, ogni ulteriore e non prevista attività dovranno essere concordate.

Prima dell'inizio di ogni annualità di intervento dovrà essere consegnato il P.O.S. contenente le modalità di lavorazione in sicurezza che il concessionario all'interno della propria attività lavorativa intende adottare.

Posto che la vegetazione riparia è parte integrante del corso d'acqua e dell'ambiente fluviale complessivo, la presenza della vegetazione in fregio ai corsi d'acqua è importante in quanto apporta risorsa alimentare, protegge le acque dal riscaldamento grazie all'ombreggiamento e consente un maggior tenore di ossigeno disciolto. Intercettando le acque di dilavamento dei versanti, contribuisce alla rimozione dei fosfati, alla limpidezza delle acque e alla protezione dal seppellimento delle ovature degli organismi acquatici; consente inoltre la denitrificazione proteggendo le acque dall'apporto di azoto.

**Il taglio della vegetazione riparia è giustificato solo nei casi di effettivo rischio idraulico.**

Nel tratto arginato oggetto di intervento, si rende necessario un intervento di controllo spinto



della vegetazione, da eseguirsi nel rispetto della "Direttiva concernente i criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della Regione Emilia-Romagna" - DGR n. 3939 del 6 settembre 1994 e secondo le indicazioni generali che seguono nonché secondo le indicazioni più specifiche fornite dalla direzione lavori.

Prima dell'inizio di ogni lotto di interventi, il concessionario dà informazione al Servizio Area Romagna, che provvede tramite il personale nominato come riferimento tecnico a fornire sul posto le necessarie prescrizioni operative. All'interno dell'alveo inciso si procede con il taglio e l'asportazione di tutto il materiale arboreo e arbustivo presente, con l'impiego di tecniche forestali (motosega, verricello) e mezzi meccanici adeguati all'accessibilità esistente e idonei a mantenere una generale sostenibilità ambientale.

All'inizio e alla fine di ogni annualità, nella stessa zona di interventi si procederà alla verifica dello stato degli accessi e dei luoghi che dovranno essere ripristinati a fine lavori.

Sulle sponde e in golena il taglio va eseguito alternativamente e per tratti consecutivi non superiori ai 1500 metri lineari in modo da non avere mai tratti totalmente privi di vegetazione.

Il materiale vegetale tagliato dovrà essere trasportato fuori alveo con tempi rapidi al fine di prevenire la possibilità che costituisca intralcio al deflusso delle piene.

## MONITORAGGIO

In considerazione della valenza ambientale che il corso d'acqua riveste nel territorio attraversato, fortemente antropizzato, si ritiene opportuno avviare un monitoraggio dell'ecosistema acquatico e di ripa, sia nella fase che precede gli interventi sia nella fase successiva al fine di stimare gli effetti da questi indotti.

Si presume che la programmazione prevista in termini di tempistica, la distribuzione sfalsata fra le sponde e alternata lungo il tratto interessato, possa in larga parte supplire le conseguenze negative derivanti dalla diminuzione della

compagine vegetale sull'ittiofauna e sulla fauna ornitica.

**Qualità dell'acqua:** il minore ombreggiamento dell'alveo, nel corso del periodo estivo può provocare un innalzamento della temperatura dell'acqua già fortemente ridotta nella portata dal regime torrentizio del fiume Montone e di tutti i fiumi romagnoli in genere.

Poste queste premesse, si prevede di compiere campagne di misurazione della temperatura dell'acqua e della quantità di ossigeno disciolto, nei tratti oggi fortemente vegetati e nei tratti oggetto di recenti interventi, e di conseguenza de-vegetati.

**Ittiofauna:** con la collaborazione delle associazioni si procederà a un campionamento delle specie e della loro consistenza numerica nei tratti di alveo; la ripetizione del campionamento nelle annualità successive è volta alla verifica degli impatti sulle popolazioni presenti.

**Avifauna:** la consolidata collaborazione con le associazioni del territorio può portare alla realizzazione di un censimento delle specie presenti e nidificanti lungo il bosco di ripa presente sulle sponde del fiume Montone. Una verifica nelle annualità successive, una volta avviato l'intervento, potrà portare a verificare la rilevanza degli impatti che ne conseguono.

## BIBLIOGRAFIA

Ferrari C. (1980): "La pianura". In: (C.Ferrari ed.): Flora e vegetazione dell'Emilia-Romagna: 45-62. Regione Emilia-Romagna, Bologna.

Hofmann A. (1981): "Ecologia degli ambienti golenali e il querceto planiziario Bosco Fontana". - Not. Fitosoc., 17: 1-9.

U.Bagnaresi, C.Ferrari (1987): "I boschi dell'emilia-romagna"; Regione Emilia-Romagna, Bologna

Zanotti. A.L. e Lanzarini B. (1994): "Aspetti della vegetazione ripariale arbustiva e arborea del Reno bolognese". - Giorn. Bot. Ital., 128: 484.

Ferrari C., Pezzi G., dell'Aquila L. (1999): "Diversità e naturalità della vegetazione. Elementi per un'analisi quantitativa integrata." *Informatore botanico italiano*, 31, (1-3).

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Ferrari C., dell'Aquila L. (2001): "Valutazione dello stato di qualità della vegetazione perfluviale nei bacini idrografici della Romagna"

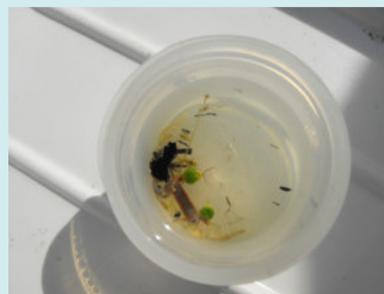
Regione Emilia-Romagna (2015): "Progetto per la Concessione aree del demanio idrico del fiume Montone nel tratto di pianura arginata con l'onere della GESTIONE DELLA VEGETAZIONE PRESENTE NELL'ALVEO DI PIENA ORDINARIA - ai sensi della L.R. 14 aprile 2004 n. 7 - sede di Forlì (FC)"

Pardolesi F. (2016): "La gestione della vegetazione ripariale tra rischio idraulico e tutela della biodiversità e del paesaggio", Convegno Bologna 28 settembre 2016.

Milandri (2013): "metodologia dei piani di gestione della vegetazione ripariale dei Fiumi Romagnoli".

### **Indice biotico esteso (IBE) sul fiume Montone nella pianura arginata**

Si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati che vivono associate al substrato e colonizzano gli ecosistemi fluviali. Poiché i macroinvertebrati hanno cicli vitali relativamente lunghi, l'indice assume un ruolo centrale nella definizione della "qualità ecologica" dei corsi d'acqua. Per le sue caratteristiche, esso si è dimostrato efficace nelle diagnosi preliminari di qualità di interi reticoli idrografici, per il controllo nel tempo dell'evoluzione di questa qualità, per stimare l'impatto prodotto da scarichi inquinanti puntiformi e diffusi, continui e accidentali, per valutare l'impatto di trasformazioni fisiche del corpo idrico, nella predisposizione di carte ittiche, per valutare le capacità autodepurative di un corso d'acqua. A seguito dell'intervento di laminazione delle piene realizzato sul fiume Montone a San Tomè, si è provveduto alla determinazione dell'IBE (a Ponte Braldo) per stimarne i possibili effetti sull'ecosistema. L'indice calcolato è risultato 6, corrispondente a una classe di qualità III, indicatrice di un ambiente inquinato. Il confronto con gli studi realizzati precedentemente all'inizio dei lavori evidenzia, tuttavia, che la classe di qualità delle acque non è cambiata e che l'intervento non ha avuto ripercussioni sulla stessa.





## Rio Ronco di Vecchiazzano, fitodepurazione in scala di paesaggio

FAUSTO PARDOLESI, STEFANO TALENTI, DAVIDE SORMANI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

L' Autorità di Bacino fiumi romagnoli negli anni 2003-2005 ha promosso, in linea con le Direttive europee (Acque e Alluvioni), degli studi sulla possibilità di abbattere inquinanti lungo i corsi d'acqua, individuando al contempo esempi di opere e modalità di intervento, specie alle confluenze degli affluenti laterali provenienti da abitati che conferiscono portate agli assi fluviali principali.

Nell'ambito di un lavoro inserito nell' Accordo di programma fra il Ministero dell'Ambiente e la Regione Emilia-Romagna per la realizzazione di

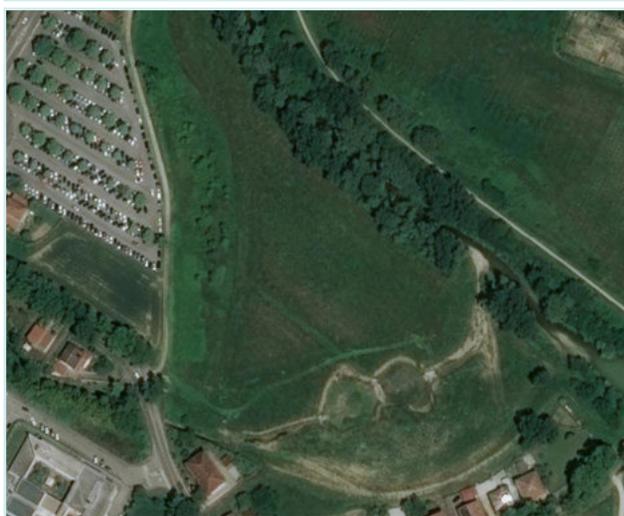


Figura 1 - Vista dal satellite, prima e durante l'intervento

interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico è stata messa a punto una piccola opera di riqualificazione e fitodepurazione naturale del rio Ronco di Vecchiazzano, in prossimità della confluenza con il torrente Rabbi a Forlì, come intervento sperimentale pilota.

L'intervento è stato realizzato nell'ampia golena già acquisita al demanio idraulico dopo la rimozione di un tratto di alcune centinaia di metri di argine sinistro Rabbi, fino a quel momento utilizzata a fini agricoli (seminativo).

Il percorso del rio era addossato alle abitazioni, con sezione completamente artificiale di forma trapezoidale rivestita in cemento.

Nel corso della stagione estiva 2015 è stata realizzata una campagna di monitoraggio della qualità dell'acqua in collaborazione con la S.p.A. pubblica "Romagna Acque - società delle Fonti" che ha evidenziato le problematiche derivanti dall'inquinamento per la presenza di escherichia coli, potassio e pesticidi in soluzioni molto variabili fra i vari campionamenti.

Oggi, il percorso del rio è stato allontanato dagli edifici, rimosso il rivestimento in calcestruzzo di fondo e sponde, meandrizato e dotato di una ampia lanca (allargamento d'alveo) che svolge funzioni ambientali di zona umida con valenze fitodepurative.

Sono stati realizzati tre salti che collegano il primo tratto di nuovo alveo al primo stagno, il primo stagno al secondo stagno, mentre il terzo salto è posto a valle del secondo stagno, collegandolo al tratto di alveo che confluisce nel fiume Rabbi. L'intero piano golendale del torrente Rabbi è stato abbassato di 1 metro circa per aumentarne la capacità di laminazione, i volumi di terreno sono stati utilizzati per la realizzazione del nuovo argine che mette in sicurezza l'abitato presente fra la via Ponte Rabbi e l'attuale ampia area golendale.

## Studi sulla vegetazione in alveo dell'ex-AdB fiumi romagnoli

Nel periodo di attività 2001-2004 l'Autorità di Bacino fiumi romagnoli ha realizzato una serie di studi sulla vegetazione in alveo cartografando le fasce tampone boscate ed approfondendo sulle fitocenosi igrofile, sulla tipologia di zonizzazione, sulle specie arbustive, arboree presenti e valutando infine per ogni corso d'acqua romagnolo la naturalità della vegetazione tramite indicatore INV (Indice di Naturalità della Vegetazione). Nell'ambito della ricerca si sono indagati i corsi d'acqua compresi a monte della via Emilia, tralasciando quindi la parte più prettamente di pianura dove era prevedibile incontrare assetti d'acqua artificiali. La parte più a valle dei corsi d'acqua studiati, pur mostrando in vari aspetti l'impatto antropico, presenta complessivamente un certo contenuto di naturalità. Non è stato raro incontrare boscaglie igrofile, a volte con la preziosa presenza della farnia oppure grandi fasce boscate, fitte e sviluppate.

Nella porzione collinare dei bacini della Romagna i corsi d'acqua tendono per la maggior parte a riappropriarsi progressivamente dei loro percorsi naturali. In queste zone può ancora essere forte il peso della presenza dell'uomo. Si tratta infatti di aree, che per la loro costituzione geomorfologica e per il clima, qui particolarmente mite, sono assai adatte a frutteti, vigneti, talvolta uliveti, lembi di seminativi e di medicinali. Inoltre, spesso la viabilità di maggior traffico e, conseguentemente, i centri urbani principali, si trovano proprio in prossimità dei corsi d'acqua. Talvolta, specie nei tratti più a valle, si aprono aree di cave o dedicate alla lavorazione dei materiali cavati, o, ancora, ex-cave divenute ora laghetti (sulle cui sponde hanno luogo i naturali processi di dinamismo vegetazionale e che possono costruire interessanti habitat per la nidificazione della tipica avifauna acquatica). Questo insieme di elementi di disturbo, oltre alla morfologia delle sponde, ha limitato e limita lo spazio a disposizione della fascia di vegetazione perfluviale, che si trova quasi sempre compressa tra coltivi e aree urbane. Ne consegue che è quanto mai raro nei nostri fiumi il bosco fluviale, ma che per la grande maggioranza dei casi le tipiche fasce di vegetazione fluviale che da manuale cingono il fiume all'allontanarsi dalle rive sono compresse e fuse dando luogo ad un insieme vegetazione in cui il saliceto si confonde col pioppeto ed eventualmente con l'ontaneto.

È in genere nel tratto montano che si trovano gli ambienti di maggior contenuto naturalistico e qualità ambientale. Qui i corsi d'acqua sono spesso sinuosi e scorrono tra i ripidi versanti montuosi in gran parte coperti da boschi. I disturbi derivanti dalle attività umane sono rari e concentrati nelle aree urbane, lasciando il resto dell'ambiente intatto. La fascia di vegetazione ripariale è qui in genere assai sottile e si confonde e sfuma con i boschi con cui è a contatto. Soltanto nelle aree morfologicamente adatte, nei tratti di vallate più aperti, dove il greto si estende anche trasversalmente, la vegetazione ripariale ha spazio e spesso si osserva il passaggio progressivo tra le specie del saliceto purpureo verso comunità di arbusti e cespugli eliofili tipici dei terrazzi fluviali. Salvo queste eccezioni, spesso in queste zone la vegetazione ripariale si esprime linearmente ed è al limite del cartografabile: per poter valutare anche l'importanza di queste comunità nel determinare la qualità ambientale dei corsi d'acqua studiati, queste sottili fasce sono state comunque analizzate e riportate cartograficamente.

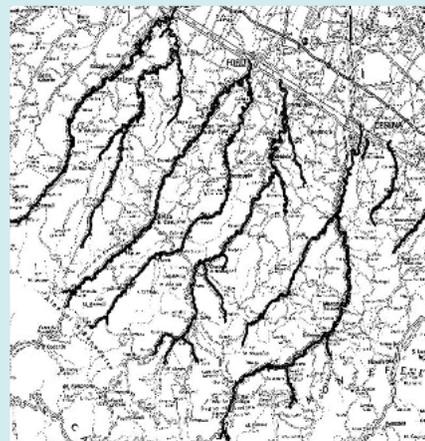




Figura 2 - Scavi e difese in massi durante i lavori

Per la realizzazione della varice del rio Ronco si sono eseguiti scavi variabili fra i 2 e 3 metri.

Per ottenere gli effetti di depurazione naturale attesi si sono creati due ampi specchi d'acqua a quote sfalsate, collegate da piccoli salti realizzati con massi di pietra arenaria. Le pareti delle scarpate del nuovo alveo e degli stagni sono diversificate come conformazione.

Alcuni tratti sono con scarpate inclinate a 30°, altri hanno lunghe spiagge a pendenza molto dolce, altri ancora sono stati fatti con taglio verticale dei depositi sabbiosi e ghiaiosi, con affaccio diretto sullo specchio d'acqua, per consentire l'insediamento di tane di volatili che prediligono queste situazioni (rondini topino, martin pescatore, gruccione). Dall'estate 2016 colonie di gruccioni hanno popolato con i loro nidi l'area. A oggi sono in fase di accrescimento gli impianti

Figura 3 - Scorci dell'area a fine lavori

di essenze messe a dimora negli stagni, i rizomi di canna palustre e tifa hanno iniziato a colonizzare le zone con minore tirante e quando la loro diffusione sarà adeguatamente estesa si ripeteranno le campionature e le analisi per verificare gli effetti concreti sul piano della fitodepurazione. Le specie autoctone arboree impiantate a formare la fascia tampone con l'obiettivo di un miglioramento ambientale e la rinaturalizzazione dell'intera area sono molteplici; fra queste la farnia, il carpino, il leccio, le diverse varietà di frassino; quelle arbustive comprendono il sanguinello, la ginestra, l'alloro e il ligustro.

Gli effetti attesi sono la riduzione del rischio idraulico per gli edifici limitrofi e la laminazione delle piene con benefici per i tratti arginati di pianura, il miglioramento dei deflussi idrici del rio sul torrente Rabbi.



Figura 4 - La zona umida terminata ed interessata da portate (settembre 2015)



Figura 5 - Il corso d'acqua, prima e dopo l'intervento

## BIBLIOGRAFIA

Mancini A., (1991): "Piante acquatiche e palustri", Ed. Olimpia (Fi)

Camuccio P., Barattin B., (2001) "La fitodepurazione: manuale tecnico divulgativo. Provincia di Treviso.

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Ferrari C., dell'Aquila L. (2001): "Valutazione dello stato di qualità della vegetazione perifluviale nei bacini idrografici della Romagna"

Vismara R., Egaddi F., Garuti G., Pergetti M., Pagliughi QA. (2001): "Linee guida per il dimensionamento degli impianti di fitodepurazione a macrofite radicate emergenti: gli esempi internazionali ed una proposta italiana" rivista Biologi Italiani 4, 40-51.

Venturelli F., Virli L. (2005): "Invito alla botanica".

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli – Med Ingegneria s.r.l. (2006): "Caratterizzazione tipologica delle aree destinate al potenziamento dei meccanismi di autodepurazione nei

corsi d'acqua collinari e di alta pianura"

Boz B. (2007): "Aree filtro forestali per il trattamento dei reflui" Dossier Corsi d'acqua in Alberi e Territorio.

Autorità di Bacino del fiume Po (2009): "I sistemi di depurazione naturale per il trattamento degli scolmatori di fognature miste"

Gurmiero B., Boz B., Cornielo P. (2010): "Il sito sperimentale NICOLAS. Efficacia delle fasce tampone arboree nella riduzione dei carichi di azoto" Ed. Veneto Agricoltura (Pd)

Romagnolli F. (2013): "Fitodepurazione: gestione sostenibile delle acque" Ed. Dario Flacovio

Regione Emilia-Romagna (2015): Progetto di "accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per la realizzazione di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico -2R9F002.002 - Adeguamento delle arginature del fiume Montone alla piena duecentennale tra le province di Forlì e Ravenna. - Intervento di adeguamento dei rilevati arginali alla portata duecentennale" - lotto 5 Progetto Generale.



# Indagine sulla qualità delle acque nel rio Ronco di Vecchiazano e nel fiume Ronco

GIANCARLO GRAZIANI E IVO VASUMINI - LABORATORIO ANALISI DI ROMAGNA ACQUE SOCIETÀ DELLE FONTI  
MONICA CANGINI - FONDAZIONE CENTRO RICERCHE MARINE DI CESENATICO

## RIO RONCO (VECCHIAZZANO 1 E VECCHIAZZANO 2)

### PREMESSA

Si riporta qui sotto la "Relazione finale relativa all'indagine chimica e chimico-fisica effettuata sui campioni prelevati nel periodo: aprile – giugno 2018".

La campagna di campionamenti è stata effettuata seguendo le procedure previste dal sistema di qualità interno, garantendone la rappresentatività. Le successive analisi sono state eseguite presso il laboratorio annesso all'impianto di potabilizzazione di Capaccio (Santa Sofia). Anche in questo caso seguendo le procedure definite nel rigoroso rispetto del Sistema di Qualità.

### RISULTATI

I risultati complessivi sono contenuti nelle seguenti tabelle.

#### Ossigeno disciolto

Ossigeno disciolto (mg/L)	19/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Rio Ronco Vecchiazano 1	11,8	8,7	17,4
Rio Ronco Vecchiazano 2	9	3,6	4,6

Ossigeno disciolto (% saturazione)	19/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Rio Ronco Vecchiazano 1	115,4	92,9	200,7
Rio Ronco Vecchiazano 2	91,2	38,6	49,7

Una delle più importanti analisi delle acque riguarda la misura della concentrazione di ossigeno disciolto, un parametro chimico utilizzato per caratterizzare l'idoneità delle acque alla vita per i pesci e altri esseri viventi. Alla temperatura di 20° C e a pressione atmosferica, una concentrazione di ossigeno nell'acqua dolce pari a 9,1 mg/L corrisponde al 100% di saturazione; valori inferiori al 75% possono essere indizio di inquinamento; mentre valori superiori al 100% possono essere dovuti ad eventuali fenomeni di fotosintesi che si verificano durante il giorno.

Un periodo di campionamento pari a pochi giorni non è sicuramente sufficiente per trarre delle conclusioni, tuttavia da una prima disamina è possibile constatare che l'acqua che caratterizza RIO Ronco – Vecchiazano 1 presenta buoni valori di ossigenazione al contrario di "Vecchiazano 2", che negli ultimi due campioni presenta invece valori di ossigenazione inferiori al 60% di saturazione.

#### Torbidità

La torbidità è dovuta alla presenza nell'acqua di materiale particolato, come argilla, sedimento, particelle colloidali, e microorganismi.

Le particelle responsabili della torbidità dell'acqua hanno dimensioni variabili tra 1 nm e 1 mm. Nella maggior parte delle acque naturali il materiale sospeso è costituito da particelle prodotte dall'erosione della superficie terrestre. Le frazioni più grossolane di sabbia e sedimento sono interamente o parzialmente rivestite da materiale organico.

Altri fattori che producono torbidità dell'acqua sono la presenza di grandi quantità di microrganismi, la fioritura estiva delle alghe nelle acque superficiali, resti di alghe, ecc.

Tutte le acque naturali sono torbide: in genere

quelle superficiali lo sono in misura maggiore rispetto a quelle profonde.

I campioni presentano valori di torbidità molto bassi (ad eccezione del primo campione "Vecchiazzano 2") confermando che l'acqua in esame è caratterizzata da una notevole trasparenza.

Torbidità (N.T.U.)	19/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Rio Ronco Vecchiazzano 1	2,45	5,29	0,57
Rio Ronco Vecchiazzano 2	78,7	11,1	0,68

### Conducibilità elettrica specifica a 20°C ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

I sali disciolti nell'acqua consentono il passaggio della corrente elettrica perché sono in forma ionica, cioè dotati di una o più cariche elettriche: nell'acqua avremo ioni sodio, ioni potassio, ioni solfato e altri. Poiché si riscontra un aumento della conducibilità elettrica in modo proporzionale alla quantità delle sostanze disciolte, questo è un parametro utile per ottenere una misura, seppur approssimata, del contenuto di sali

Conducibilità elettrica specifica a 20°C ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	19/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Rio Ronco Vecchiazzano 1	920	520	800
Rio Ronco Vecchiazzano 2	680	720	650

disciolti in un'acqua.

Le acque analizzate presentano una buona mineralizzazione, tipica dei corsi d'acqua superficiali.

### Nitrato ( $\text{mg}/\text{L NO}_3$ )

I nitrati sono presenti in tutte le acque per fenomeni naturali (in questo caso gli apporti sono sempre molto modesti), ma soprattutto per conseguenza di attività umane. Composti azo-

tati, successivamente trasformati in nitrati, si formano nell'atmosfera per azione delle scariche elettriche. Con la pioggia penetrano nel suolo e raggiungono le acque sotterranee.

Altri fenomeni naturali (nitrificazione delle sostanze vegetali) concorrono alla produzione di nitrati. Quantità elevate di nitrati nelle acque sono imputabili all'azione dei fertilizzanti azotati: dopo lo spargimento sul terreno essi vengono

Nitrato ( $\text{mg}/\text{L NO}_3$ )	19/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Rio Ronco Vecchiazzano 1	15,5	7,7	11,3
Rio Ronco Vecchiazzano 2	8,3	1,1	0,7

dilavati dalle piogge e trasferiti nelle acque superficiali o infiltrati in quelle sotterranee.

Come è possibile constatare dalla tabella, il tenore dei nitrati riscontrati nelle acque è estremamente basso.

### Nitrito ( $\text{mg}/\text{L NO}_2$ )

I nitrati ( $\text{NO}_3$ ) e i nitriti ( $\text{NO}_2$ ) sono composti inorganici dell'azoto molto solubili in acqua. Nelle acque sotterranee in genere la concentrazione di nitrati è dell'ordine di pochi milligrammi per litro e dipende in larga misura dal tipo di suolo e dalla situazione geologica. I nitriti invece sono trasformati facilmente e rapidamente in nitrati; per cui la loro presenza, anche in tracce, è indizio di processo biologico in atto nell'acqua. Si originano dall'ossidazione dell'ammoniaca proveniente da processi di biodegradazione di sostanze proteiche. In generale è possibile supporre che la presenza di nitrati e nitriti nell'ac-

Nitrito ( $\text{mg}/\text{L NO}_2$ )	19/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Rio Ronco Vecchiazzano 1	0,19	0,36	0,17
Rio Ronco Vecchiazzano 2	< 0.01	< 0.01	< 0.01

qua derivi da contaminazioni di natura chimica



(fertilizzanti, scarichi civili o industriali,) oppure microbiologica.

Nel caso dei campioni in esame con estrema probabilità le minime quantità di nitriti sono imputabili ad una blanda attività microbica legata alla disgregazione di sostanza organica.

## I metalli

<b>Rio Ronco Vecchiazano 1</b>	<b>19/04/2018</b>	<b>22/05/2018</b>	<b>19/06/2018</b>
Ferro (µg/L)	26	76	16
Manganese (µg/L)	64	9	5
Alluminio (µg/L)	16	63	13
Antimonio (µg/L)	< 0.5	< 0.5	1,3
Arsenico (µg/L)	< 1	< 1	< 1
Boro (µg/L)	79	64	72
Cadmio (µg/L)	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Cromo tot. (µg/L)	< 1	< 1	< 1
Nichel (µg/L)	< 2	2	2
Piombo (µg/L)	< 1	< 1	< 1
Rame (µg/L)	2	14	5
Selenio (µg/L)	1	< 1	< 1
Vanadio (µg/L)	< 1	1	< 1
Zinco (µg/L)	2	9	6

<b>Rio Ronco Vecchiazano 2</b>	<b>19/04/2018</b>	<b>22/05/2018</b>	<b>19/06/2018</b>
Ferro (µg/L)	1481	47	10
Manganese (µg/L)	138	18	5
Alluminio (µg/L)	746	66	13
Antimonio (µg/L)	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Arsenico (µg/L)	1	< 1	< 1
Boro (µg/L)	36	52	36
Cadmio (µg/L)	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Cromo tot. (µg/L)	2	< 1	< 1
Nichel (µg/L)	6	< 2	3
Piombo (µg/L)	3	< 1	< 1
Rame (µg/L)	10	3	3
Selenio (µg/L)	2	< 1	< 1
Vanadio (µg/L)	3	< 1	< 1
Zinco (µg/L)	14	4	4

La concentrazione dei metalli rilevati nei campioni in esame non risulta degno di nota a causa dei bassissimi valori riscontrati. Unica eccezione il campionamento di Rio Ronco Vecchiazano 1 del 19/04/2018 in cui si evidenzia una leggera alterazione di ferro, alluminio e manganese (in ogni caso non imputabili ad inquinamento antropico) rispetto ai campionamenti successivi.

## CONCLUSIONI

Nonostante il periodo di tempo in cui è stata eseguita la valutazione sia limitato a tre mesi, è possibile affermare che la qualità delle acque oggetto di indagine potrebbe classificarsi come "BUONO", infatti non sono emersi dati che possano evidenziare criticità ambientali rappresentate da impatti di tipo chimico derivanti da attività antropiche ne' da sostanze indesiderate o contaminanti riconducibili a un'origine naturale.

## CASSA DI ESPANSIONE EX-SFIR (SFIR 1, SFIR 2 E SFIR 3)

### PREMESSA

Si riporta qui sotto la "Relazione finale relativa all'indagine chimica e chimico-fisica effettuata sui campioni prelevati nel periodo: aprile – giugno 2018". La campagna di campionamenti è stata effettuata seguendo le procedure previste dal sistema di qualità interno, garantendone la rappresentatività. Le successive analisi sono state eseguite presso il laboratorio annesso all'impianto di potabilizzazione di Capaccio (Santa Sofia). Anche in questo caso seguendo le procedure definite nel rigoroso rispetto del Sistema di Qualità.

### RISULTATI

I risultati complessivi sono contenuti nelle seguenti tabelle.

#### Ossigeno disciolto

Una delle più importanti analisi delle acque riguarda la misura della concentrazione di ossigeno disciolto, un parametro chimico utilizzato per caratterizzare l'idoneità delle acque alla vita per i pesci e altri esseri viventi. Alla temperatura di 20° C e a pressione atmosferica, una concentrazione di ossigeno nell'acqua dolce pari a 9,1 mg/L corrisponde al 100% di saturazione; valori inferiori al 75% possono essere indizio di

Ossigeno disciolto (mg/L)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	2,4	2	8,6
Vasche SFIR 2	11,4	5,2	5,5
Vasche SFIR 3	9,6	10,8	8,8

Ossigeno disciolto % saturazione	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	26,2	23,4	113
Vasche SFIR 2	129,8	62,5	68,3
Vasche SFIR 3	107,3	128,7	114,9

inquinamento; mentre valori superiori al 100% possono essere dovuti ad eventuali fenomeni di fotosintesi che si verificano durante il giorno.

Un periodo di campionamento pari a pochi giorni non è sicuramente sufficiente per trarre delle conclusioni, tuttavia da una prima disamina è possibile constatare che l'acqua che caratterizza Vasche SFIR 3 presenta buoni valori di ossigenazione al contrario di Vasche SFIR 1 che nei primi due campioni presenta invece valori di ossigenazione inferiori al 30% di saturazione. Situazione intermedia per le vasche SFIR 2 che, a parte il primo campionamento, presenta valori di poco inferiori al 70%. Queste differenze potrebbero essere imputabili oltre che alla differente quantità di sostanza organica presente anche alla differente presenza di fitoplancton che caratterizza le tre vasche.

### Torbidità

La torbidità è dovuta alla presenza nell'acqua di materiale particolato, come argilla, sedimento, particelle colloidali, e microorganismi.

Le particelle responsabili della torbidità dell'acqua hanno dimensioni variabili tra 1 nm e 1 mm. Nella maggior parte delle acque naturali il materiale sospeso è costituito da particelle prodotte dall'erosione della superficie terrestre. Le frazioni più grossolane di sabbia e sedimento sono interamente o parzialmente rivestite da materiale organico.

Altri fattori che producono torbidità dell'acqua sono la presenza di grandi quantità di microrganismi, la fioritura estiva delle alghe nelle acque superficiali, resti di alghe, ecc.

Tutte le acque naturali sono torbide: in genere quelle superficiali lo sono in misura maggiore rispetto a quelle profonde.

Torbidità (N.T.U.)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	31,3	100	38
Vasche SFIR 2	5,47	7,5	6,8
Vasche SFIR 3	15,9	1,73	2,22

I campioni presentano valori di torbidità molto bassi, ad eccezione Vasche SFIR 1, che infatti presentano anche una minore ossigenazione.

### Conducibilità elettrica specifica a 20°C (µS/cm)

Questo è un parametro utile per ottenere una misura, seppur approssimata, del contenuto di sali disciolti in un'acqua.

Le acque analizzate presentano una buona mi-

Conducibilità elettrica specifica a 20°C µS/cm)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	630	1200	1700
Vasche SFIR 2	490	480	530
Vasche SFIR 3	2000	1900	1900

neralizzazione elevata, soprattutto le Vasche SFIR 3 per la cospicua presenza di sodio, magnesio e solfato.

### pH

Il pH di un'acqua è la misura dell'equilibrio acido-



base e, nella maggior parte delle acque naturali, è controllato dall'equilibrio del sistema anidride carbonica-bicarbonato-carbonato.

Come è possibile constatare dalla tabella, tutti i valori di pH misurati sono basici, particolarmente quelli delle vasche 2 e 3. Questi valori così basici sono probabilmente da imputare all'impiego di calce o soda. Visti i tenori di sodio, sicuramente il pH basico è effetto del dosaggio di sodio idrossido per contrastare il processo di

pH	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	8	7,6	8
Vasche SFIR 2	8,7	9,5	8,7
Vasche SFIR 3	8,4	9,8	9,9

fermentazione anaerobica che si sviluppava nel refluo spostando il valore di pH verso il campo acido (valore di 5-6).

#### Nitrito (mg/L NO<sub>2</sub>), Nitrato (mg/L NO<sub>3</sub>)

I nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e i nitriti (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) sono composti inorganici dell'azoto molto solubili in acqua.

In tutti i campioni analizzati questi due parametri sono risultati assenti.

#### I metalli

La concentrazione dei metalli rilevati nei campioni in esame non risulta degno di nota a causa dei bassissimi valori riscontrati.

Ferro (µg/L)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	955	107	252
Vasche SFIR 2	40	153	61
Vasche SFIR 3	200	56	11

Manganese (µg/L)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	38	204	285
Vasche SFIR 2	2	9	8
Vasche SFIR 3	27	19	16

Alluminio (µg/L)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	1350	55	61
Vasche SFIR 2	29	130	31
Vasche SFIR 3	97	24	8

Unica eccezione i valori di ferro, alluminio e manganese che hanno interessato il primo campione della Vasca SFIR 1.

Degno di nota il valore di arsenico riscontrato in tutte le vasche.

L'arsenico è presente nell'ambiente in varie forme organiche e inorganiche, di origine sia naturale che antropogenica. L'elemento arsenico non è solubile in acqua, mentre i sali di arsenico hanno diversi gradi di solubilità secondo le caratteristiche e il pH dell'ambiente.

L'arsenico è un componente naturale della crosta terrestre e si trova generalmente in tracce in tutte le rocce, nel suolo, nell'acqua e nell'aria. Le concentrazioni di arsenico rilevate sono sicuramente imputabili a origini naturali in quanto

Arsenico (µg/L)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	3	5	9
Vasche SFIR 2	2	7	7
Vasche SFIR 3	6	10	8

le concentrazioni riscontrate risultano estremamente basse (il limite per le acque potabili è infatti 10 µg/L).

#### Il COD

In chimica, COD è l'acronimo di Chemical Oxygen Demand (in italiano letteralmente "domanda chimica di ossigeno").

Il suo valore, espresso in milligrammi di ossigeno per litro (mg O<sub>2</sub>/L), rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione per via chimica dei composti organici ed inorganici presenti in un campione di acqua.

Insieme al BOD e TOC rappresenta uno dei parametri comunemente utilizzati per la misura indiretta del tenore di sostanze organiche presenti in un'acqua.

La legge italiana consente lo scarico nei sistemi fognari di acqua il cui COD non sia superiore a 500 mg/L. Acque aventi valori superiori devono

COD (mg/l)	18/04/2018	22/05/2018	19/06/2018
Vasche SFIR 1	43	51	71
Vasche SFIR 2	21	29	50
Vasche SFIR 3	41	45	48

essere previamente trattate in modo da rimuovere gli inquinanti. Per lo scarico in acque superficiali (fiumi, ecc.) il limite ammesso è pari a 160 mg/L (D.Lgs.152/06 - Allegato 5 alla parte terza, tabella 3).

I valori di COD riscontrati confermano la bassa concentrazione di sostanza organica presente in tutte le vasche.

## CONCLUSIONI

Nonostante il periodo di tempo in cui è stata eseguita la valutazione sia limitato a tre mesi, è possibile affermare che la qualità delle acque oggetto di indagine è sostanzialmente buona.

## VASCHE SFIR, RICERCA DEL FITOPLANCTON

Si riportano sotto le tabelle con le analisi effettuate.

L'analisi del fitoplancton nei campioni delle vasche SFIR<sub>1</sub>, SFIR<sub>2</sub> e SFIR<sub>3</sub> (prelevati il

Vasche SFIR 1			
Fitoplancon (cell/L)	18/04/18	22/05/18	19/06/18
Cianoficee totali	89.143	59.508.560	4.978.936
<i>cf. Nodularia sp.</i>			4.357.863
<i>Oscillatoriales indet.</i>			621.073
<i>cf. Planktothrix spp.</i>		314.000	
<i>Pseudoanabaenoide indet.</i>	89.143		
<i>Synechococcus spp.</i>		59.194.560	
Cloroficee totali	4.400		1.600
<i>Monoraphidium spp.</i>			1.600
Volvocacee indet.	4.400		
Criptoficee indet.			1.180.039
Diatomee totali	154.786		217.376
<i>Fragilaria spp.</i>	500		
<i>Navicula spp.</i>	144.000		217.376
<i>Nitzschia spp.</i>	10.286		
Euglenoficee totali			4.800
Euglenoficee indet.			4.800
Sinuoficee totali			248.429
<i>Mallomonas spp.</i>			248.429

Vasche SFIR 2			
Fitoplancon (cell/L)	18/04/18	22/05/18	19/06/18
Cianoficee totali	54.857	1.546.069	566.900
<i>cf. Anabaena spp.</i>		1.530.069	
<i>cf. Nodularia spp.</i>			548.500
<i>cf. Geitlerinema spp.</i>		2.400	
<i>Oscillatoriales indet.</i>		13.600	18.400
<i>Pseudoanabaenoide indet.</i>	54.857		
Cloroficee totali	6.857		1.600
<i>Ankara spp.</i>	6.857		
<i>Scenedesmus spp.</i>			1.600
Criptoficee indet.			172.386
Diatomee totali	473.829	3.300	84.181
<i>Cyclotella spp.</i>		400	600
<i>Fragilaria spp.</i>	3.429		
<i>Navicula spp.</i>	470.400	2.900	83.581
Dinoficee totali		300	
Peridinales indet.		300	
Sinuoficee totali			1.600
<i>Mallomonas spp.</i>			1.600
Xantoficee totali	15.429		
<i>Tribonema spp.</i>	15.429		

18/04/2018, 22/05/2018, 19/06/2018) evidenzia come componente maggiormente rappresentata quella cianobatterica.

I Cianobatteri, pur costituendo uno dei principali gruppi di procarioti, tradizionalmente vengono trattati come microalghe, data la loro capacità di svolgere fotosintesi ossigenica.

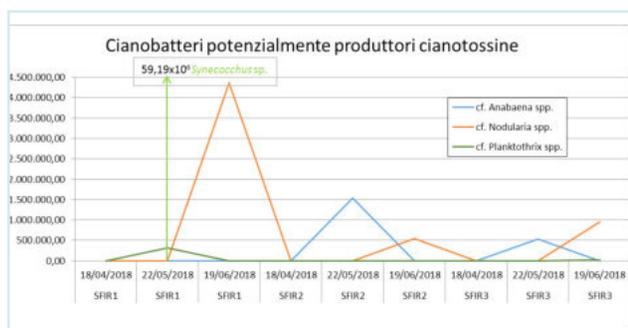
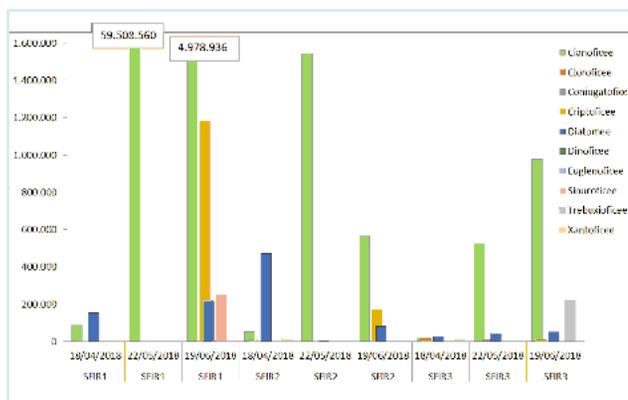
In particolare è la vasca SFIR<sub>1</sub> in cui vengono raggiunte le concentrazioni più elevate, con due picchi particolarmente significativi:

- 22/05/2018:  $59,51 \times 10^6$  cell/L, con una fioritura di *Synechococcus sp.* ( $59,19 \times 10^6$  cell/L);
- 19/06/2018:  $4,98 \times 10^6$  cell/L, principalmente dovuta a *cf. Nodularia sp.* ( $4,36 \times 10^6$  cell/L).

Nel dettaglio, si riporta l'andamento, nei tre punti di campionamento, della popolazione di cianobatteri potenzialmente tossici ritrovate: Fioriture di Cianoficee sono piuttosto caratteri-

Vasche SFIR 3			
Fitoplancon (cell/L)	18/04/18	22/05/18	19/06/18
Cianofitee totali	20.571	526.062	977.612
<i>cf. Anabaena spp.</i>		526.062	
<i>cf. Nodularia spp.</i>			949.412
<i>Oscillatoriales indet.</i>			5.600
<i>cf. Planktothrix spp.</i>			22.600
<i>Pseudoanabaenoide indet.</i>	20.571		
Clorofitee totali	22.286		9.000
<i>Ankara spp.</i>	22.286		
Clorofitee indet.			3.600
Monoraphidium spp.			600
Scenedesmus spp.			4.800
<i>Coniugatofitee totali</i>	1.700	9.900	
<i>Coniugatofitee indet.</i>		7.100	
<i>Cosmarium spp.</i>	1.700	2.800	
Diatomee totali	25.714	42.600	51.235
Cyclotella spp.		900	600
Navicula spp.	25.714	41.700	50.635
<i>Trebuxiofitee totali</i>			221.529
<i>cf. Oocystis spp.</i>			221.529
Xantofitee totali	10.286		
Tribonema spp.	10.286		

stiche del periodo primavera-estate alla nostra latitudine, spesso favorite da fenomeni di eutrofizzazione dei corpi idrici in cui si manifestano (condizione questa che, dai dati dei nutrienti, non sembra essere quella delle vasche Sfir). Alcuni ceppi in fioritura possono provocare discolorazione delle acque superficiali interne, così come conferire odori fastidiosi (ad esem-



pio producendo geosmina); altri invece possono provocare morie di pesci, a causa di fenomeni di anossia delle acque (conseguenti al consumo di ossigeno nella decomposizione delle stesse cellule morte), o addirittura morie di uccelli e mammiferi in seguito alla produzione di cianotossine. Il solo ritrovamento di ceppi potenzialmente tossici, senza una conferma tassonomica (l'identificazione al microscopio ottico può essere piuttosto imprecisa, i singoli ceppi algali andrebbero identificati con tecniche più sofisticate) e senza effettuare congiuntamente la ricerca chimica delle cianotossine eventualmente prodotte, non implica che sia in atto una fioritura dannosa. Per avere una caratterizzazione delle popolazioni fitoplanctoniche dell'area, occorrerebbe implementare un apposito sistema di monitoraggio.

# Fiume Ronco, il progetto generale di laminazione delle piene

FAUSTO PARDOLESI, DAVIDE SORMANI, FRANCO PARDOLESI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

## INTRODUZIONE

L'Autorità dei Bacini regionali romagnoli ha commissionato nel 2006 uno "Studio propedeutico alla realizzazione di casse di espansione in alcuni dei corsi d'acqua principali della Romagna" al Prof. Brath, con particolare riferimento a Ronco, Savio e Montone. Sulla scorta di questo studio il Servizio tecnico di bacino propose un progetto di fattibilità riferito al fiume Ronco che individuava nella porzione di territorio posto a monte della via Emilia delle zone ove far laminare le piene. Il Progetto preliminare generale è stato sottoposto al parere del Comitato consultivo regionale (parere n. 51 del 12/10/2011).

zioni) prese in considerazione molteplici ambiti (11), ed è stato sottoscritto in data 31 gennaio 2013.

Le aree prese in considerazione nel primo studio sul Ronco (Brath) sono 10 (Tabella 1); nel caso che esse venissero tutte attivate porterebbero a una notevole laminazione, da circa 1100 mc/s a circa 500 mc/s.

L'occasione offerta dal finanziamento di questo primo stralcio di interventi ha portato a pensare la realizzazione delle seguenti opere che da tempo attendevano il completamento:

A r e a invaso	Sup [ha]	Quota media piano golendale attuale [m s.l.m.]	Quota fondo cassa min. [m s.l.m.]	Quota sfioro pro- getto [m s.l.m.]	Località
1dx	22.25	61.27	57.5	64.9	Meldola - Arenaccia
2sx	20.54	59.75	54.9	63.1	Dozza
3dx	15.29	46.20	38.6	47.8	La Barca
4dx	15.02	39.98	34.2	40.9	Penitenziera
5sx	24.30	36.41	31.4	38.5	La Perlina
7dx	23.95	27.24	21.2	28.6	Casa Calboli
8sx a	23.20	22.47	21.0	27.3	Cava di ghiaia e sabbia
8sx b	50.48	21.02	17.3	24	
9dx	25.13	22.11	18.5	22.9	Fussi
10dx	29.18	18.51	16.0	22	Ronco

Tabella 1- Caratteristiche geometriche delle casse di espansione in studio lungo l'asta del fiume Ronco

L'Accordo territoriale tra la Provincia di Forlì-Cesena, l'Autorità dei Bacini regionali romagnoli, il Servizio tecnico di bacino Romagna ed i Comuni di Forlì e Forlimpopoli per la riqualificazione fluviale del Ronco-Bidente nel tratto fra il ponte della via Emilia e la confluenza del torrente Salso (da art. 15 L.R.20/2000 e successive modifica-

- l'acquisizione di tutti i terreni privati presenti sulla golena in destra orografica nel tratto, e la loro riqualificazione con l'eliminazione delle antropizzazioni presenti da diversi decenni, la rinaturalizzazione di parti e la possibilità di una gestione pubblica e controllata

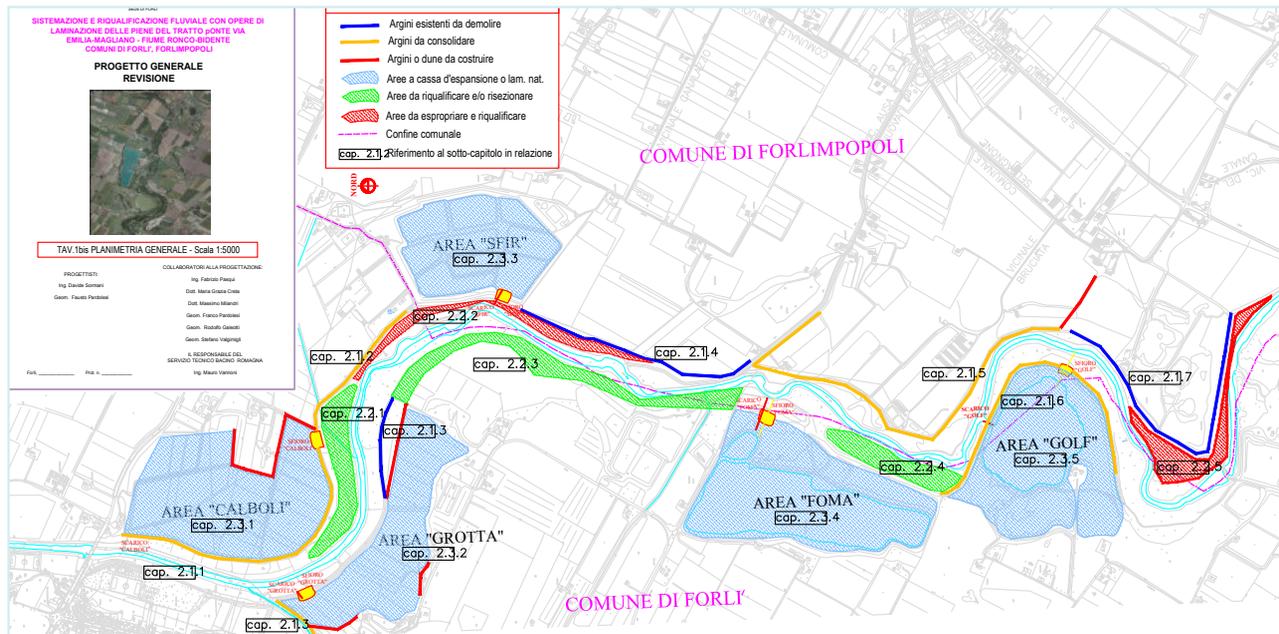


Figura 1 – Aree interessate all'intervento generale

- di alcune aree per orti a conduzione familiare;
- l'ottimizzazione del funzionamento come cassa di espansione del lago Golf.

## BONIFICA AMBIENTALE

L'alveo compreso fra le arginature presenti a monte della via Emilia presentava, in destra idraulica, particelle di proprietà privata, alcune particelle utilizzate dai proprietari, altre utilizzate da persone che senza titolo le occupavano, coltivando orti di diverse dimensioni su cui sorvegliavano manufatti abusivi che in parte su terreno demaniale, in parte su terreno privato, sono stati segnalati alle autorità competenti.

Al fine di riqualificare la zona, per altro punto di accesso per tutti gli altri interventi, sono stati smantellati gli orti diffusi lungo tutto il tratto, rimosse le baracche e destinati a discarica tutti i rifiuti presenti. L'area è ora disponibile alla espansione della vegetazione ripariale spontanea. Le aree golenali che sommano oggetto di acquisizione sono 37.072 mq.

## LA CASSA DI ESPANSIONE LAGO GOLF "1 FIORDALISI" ("RONCO 2")

Il Progetto (approvato con determinazione dirigenziale n. 3177 del 03/04/2013) è stato inoltrato al Servizio parchi e risorse forestali della Regione Emilia-Romagna, per la Valutazione di incidenza, con espressione favorevole del Direttore generale all'Ambiente (n. 13197 del 26/10/2011). Nello specifico, nel tratto compreso fra le località Selbagnone di Forlimpopoli e Ronco di Forlì, tale approfondimento ha dimostrato come dal punto di vista idraulico e della sicurezza territoriale la possibilità di espandere, extra alveo, le acque di piena sui terreni laterali possa dare un significativo contributo alla messa in sicurezza

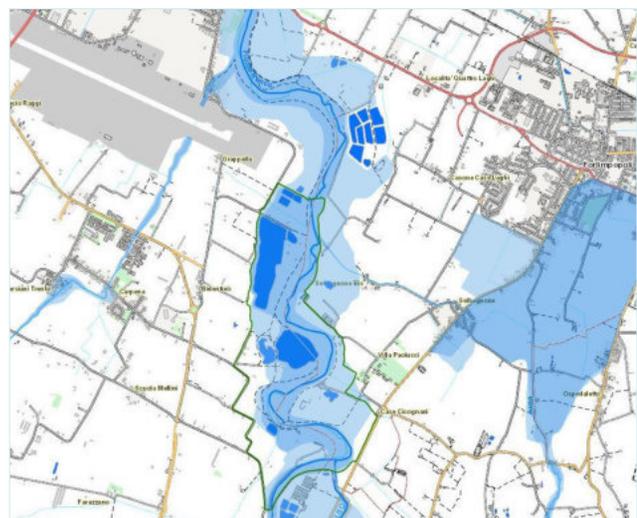


Figura 2 - Mappa delle aree esondabili da Direttiva Alluvioni



Figura 3 - Baracche e cumuli di rifiuti



Figura 4 - Planimetria area bonificata



Figura 5 - Il Lago del Golf i Fiordalisi

dell'intero sistema fluviale nel tratto di pianura che si presenta problematico per la presenza di infrastrutture che limitano la possibilità di adeguamento dell'alveo alle portate con Tr. 200.

L'area era stata destinata a cassa di espansione nel 1994 con un accordo fra proprietà privata e Comune di Forlì (deliberazione di Giunta comunale n.1324/29729) per la costruzione di un "...argine in sinistra del fiume Ronco, in località Magliano, onde evitare che durante le piene fluviali venissero allagati i terreni limitrofi ed in particolare i laghi con possibile inquinamento delle acque di falda ivi presenti".

Le aree specifiche interessate al progetto sono: zona lago Foschi, oggi interno al campo da golf; l'area FOMA, oggi oggetto di un progetto di recupero sportivo ricreativo, e l'area Garavini, oggi lago del Sole per pesca sportiva. L'allora Servizio provinciale difesa del suolo (oggi Servizio Area Romagna Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile) impose per il dimensionamento dell'argine il contenimento della piena Tr 50, in base ai dati idraulici allora in possesso, destinando di fatto le tre aree a cassa di espansione.

Le piene che hanno interessato il lago Golf nel 2005 hanno dimostrato la necessità di una sistemazione della zona di sfioro che migliori il funzionamento idraulico e gli effetti sull'area interna. In quelle occasioni, l'argine (non protetto), una volta sormontato, è stato distrutto dalla forza dell'acqua per ben due volte, in tratti diversi per diverse decine di metri, con conseguente rapido riempimento dei volumi invasabili e rinterro dello specchio d'acqua.

Le opere vengono realizzate con la condivisione della proprietà Foschi, che ha sottoscritto un documento in tal senso di accettazione e autorizzazione ad attuare il progetto che in parte interessa la proprietà privata, confermando i vincoli imposti dall'accordo del 1993.

Gli scavi sono stati limitati allo stretto necessario per impostare le opere nella zona dello scolmatore e la sottesa vasca di dissipazione. I terreni movimentati sono stati risistemati in loco a raccordare le quote dei fianchi del manufatto che regola il sormonto arginale. L'argine è stato portato in quota per un tratto di circa 1200 ml, movimentando circa 16.000 mc di limi sabbiosi. Il materiale è stato ricavato dalle lavorazioni fatte nell'area SFIR (vedi capitolo seguente)



Figura 6 - Particolare del manufatto di sfioro



Figura 7 - Vasche zuccherificio SFIR scavi apertura setti e sfioratore



Figura 8 - fauna nella cassa di espansione, Porcigione (fototrappola)

con l'apertura dei varchi fra le vasche in origine separate.

I privati realizzeranno la pista ciclo pedonale sulla sommità arginale in continuità fra il ponte della via Emilia e la località Magliano.

Lo sfioratore è stato realizzato senza opere in cemento armato ma con un rivestimento in massi di una corda molla lasciata *ad hoc* sull'argine di coronamento sopramenzionato. Le difese in pietrame hanno quindi interessato l'argine ribassato, costituendo un paramento esterno ed interno con una vasca di dissipazione che smorza la forza dell'acqua in caduta all'inizio dello stramazzo.

I massi di pietra calcarea disposti per uno spessore di circa un metro sono stati bloccati e intasati necessariamente da malta cementizia, tale da renderli saldi al passaggio delle portate e al contempo sistemati in modo da rendere l'aspetto simile a una muratura a faccia vista ciclopica.

### CASSE DI ESPANSIONE VASCHE SFIR ("RONCO 3")

L'area si trova in Comune di Forlimpopoli appena oltre il confine con Forlì; in fregio all'alveo sulla sponda destra sono presenti in affiancamento, per un tratto di quasi 400 ml, le arginature di contenimento delle acque provenienti dallo zuccherificio SFIR. Lo stabilimento in fase di riconversione e smantellamento, da alcuni anni non attivava più i suoi impianti a regime e le riserve idriche presenti sul fondo delle vasche sono in rapido esaurimento.

Nell'ambito dello smantellamento che l'azienda proprietaria aveva in corso, il Comune di Forlimpopoli aveva comunicato la volontà condivisa di procedere a una progettazione che destinasse questi spazi a vasche di laminazione delle piene del fiume Ronco conservando gli aspetti naturalistici e valorizzando quelli didattici della zona come indicato nel POC del 2008. È in questa prospettiva che si sono progettati lo scolmatore, la restituzione di fondo, l'apertura dei varchi nei setti interni per collegare le vasche oggi rigidamente separate.

Gli scavi sono stati limitati al necessario. La

zona dello scolmatore, l'apertura dei setti per consentire un lento uniforme e progressivo innalzamento delle quote idrometriche all'interno della cassa di espansione, l'approfondimento di fondo nelle casse poste più a monte, quelle d'ingresso delle acque. Parte dei terreni movimentati sono stati risistemati ad arrotondare e rendere più "naturali" le scarpate interne ed esterne e ad addolcire gli spigoli vivi delle vasche, il resto dei volumi utilizzati per la messa in quota delle arginature fluviali, negli altri tratti interessati dal presente progetto.

Le difese in pietrame hanno rivestito l'argine nella zona del sormonto costituendo un paramento esterno e interno con una vasca di dissipazione che smorza la forza dell'acqua in caduta all'inizio dello stramazzo. Le opere di restituzione sono state eseguite in tre condotte del diametro di 60 cm. disposte su due piani diversi 2 tubi a quota superiore e 1 posto al disotto delle prime. Le tre condotte sono dotate, lato fiume, di ventole in ghisa per impedire di invasare acque "inutili" durante la fase di innalzamento della piena che sottrarrebbero volumi in fase di laminazione delle portate alte.

La scelta dei livelli diversificati per le condotte si giustifica nella necessità di fare defluire all'interno delle vasche un tirante minimo che consenta il mantenimento di una biodiversità che senza accorgimenti si perderebbe. Ne deriva che durante le prime piene autunnali e poi dalla primavera a fine estate la ventola di non ritorno posta sulla condotta inferiore è stata smontata e quindi consente l'afflusso ai laghetti di ogni piena che si alzi sopra ai 2,50 ml del teleidrometro del ponte della via Emilia (Ronco).

La sistemazione dei terreni è stata curata in modo da essere propedeutica all'azione di piantumazione dell'area. Le alberature dovranno essere prevalentemente farnie, ontano nero, roverella, acero campestre, pioppo, le essenze cespugliose salice viminalis, sanguinello, alloro. Utilizzando le essenze vegetali autoctone prodotte dai Vivai forestali della Regione Emilia-Romagna sarà possibile effettuare una prima attività anche in assenza di economie dedicate. I massi di pietra calcarea disposti per uno spessore di circa un metro, bloccati e necessaria-



Figura 9 - sfioratore, realizzato 2016



Figura 10 - Cassa di espansione SFIR- Realizzazione setti di collegamento vasche invasabili. Realizzazione 2016



Figura 11 - Esemplari di pavoncella nelle vasche SFIR



mente intasati da malta cementizia nelle parti centrali dello sfioratore, così da renderli saldi al passaggio delle portate e al contempo rendere l'opera inserita correttamente nel contesto. Le fughe sono state lasciate incise di oltre 15 cm, in modo da potere riportare terreno vegetale e favorire un rinverdimento delle medesime. Il rivestimento non è stato realizzato nella scarpata dell'argine interna all'alveo.

## LA CASSA DI ESPANSIONE CASA CALBOLI ("RONCO 4")

La lavorazione ha visto la realizzazione di un rinforzo e rivestimento tramite pietrame, in un punto attualmente più basso del tratto arginale, di fronte alla confluenza del rio Grotta e la difesa con riempimento-duna delle aree private poste a monte in corrispondenza della attuale strada bianca che scende al fiume, lasciando l'area alla

destinazione d'uso attuale; i tempi di ritorno dell'esondazione sono stati così aumentati passando dagli attuali 30-50 anni a piene con tempo di ritorno 200 anni, in virtù del sistema di laminazione complessivo che si sta attuando nella zona e della chiusura del varco esistente in prossimità della rampa di accesso della strada bianca sopra menzionata.

L'impatto sulle proprietà private è stato attenuato dalla realizzazione della difesa in massi dell'argine in corrispondenza del punto di sfioro. Nella parte di valle è stato realizzato il rifacimento delle opere di scarico e servizio dei fossi consorziali, che servono a drenare la cassa anche in caso di allagamento. Il manufatto in cemento armato e le ventole di non ritorno posizionate nella stessa sede della paratoia sifonata. Il contributo alla laminazione è stimato attorno a 1.300.000 mc. di invaso, con un'area coinvolta di 25,6 ettari.



Figura 12 - Area Calboli da vista aerea



Figura 14 - Spostamento argine su foto satellitare

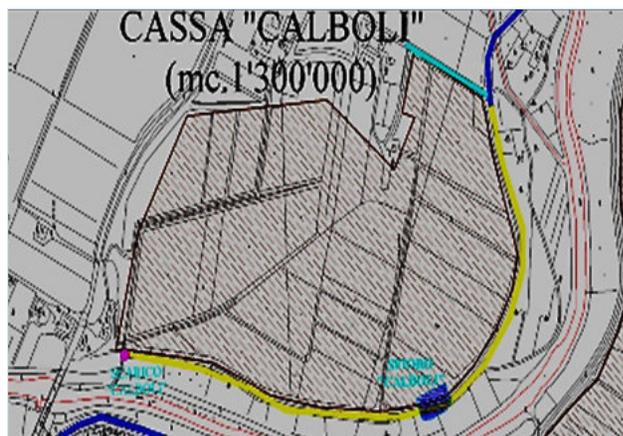


Figura 13 - Area Calboli - stralcio planimetrico



Figura 15 - Sfiatore in sponda destra e scarico di fondo.

## ARGINI IN SINISTRA IDRAULICA AREA GROTTA

È stato realizzato lo spostamento del tratto di argine (demolizione di esistente pari a 330 metri e rifacimento per circa 300 metri). Lo spostamento dell'arginatura ha consentito un aumento per l'espansione fluviale, inglobando il bosco esterno limitrofo. Tale lavorazione ha consentito il collegamento, a monte, a un'area demaniale recuperata all'alveo.

## CASSA FO.MA E AREA DI LAMINAZIONE SPINADELLO ("RONCO 5")

Nel novembre 2016 è stato predisposto un elenco di interventi ritenuti prioritari fra quelli inseriti nelle schede RENDIS 2014 aggiornate nel 2015 e inviate al Ministero, oggetto del presente progetto. L'accordo territoriale sopra richiamato specifica per le aree su cui si intende intervenire,



Figura 16 - Immagini aree Spinadello e FO.MA

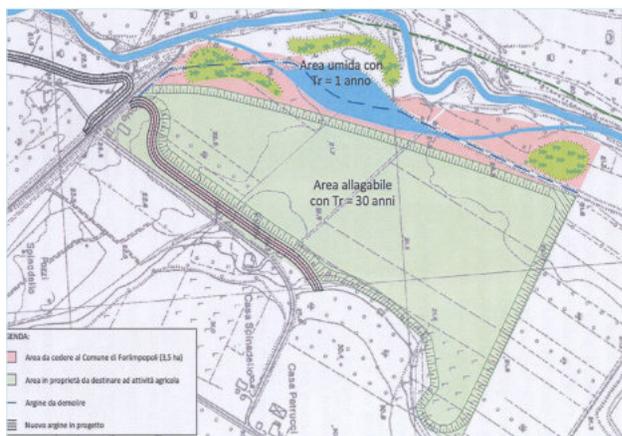


Figura 17 - Planimetria area Spinadello

una serie di ambiti di intervento, di cui tre sono confluiti in tale progetto, ancora non finanziato e quindi in fase di definizione finale; un ultimo ambito riguarda l'area ex-Sapifo in cui è in discussione la riqualificazione dell'area da parte dei privati, obbligati a lasciare il frantoio e la ex-cava ivi presente.

## AMBITO N. 8B – SPINADELLO: AREA DI LAMINAZIONE

L'ambito, posto nel comune di Forlimpopoli, è ubicato a valle dell'immissione del torrente Ausa Nuova. In questo tratto l'argine destro del Ronco è particolarmente debole e sovrastato da vegetazione spontanea di scarso pregio. In alveo, è possibile favorire un recupero dell'andamento a più bracci meandriciformi che si intrecciano al fiume, restituendo al corso d'acqua la sua antica morfologia e favorire al contempo la sormontabilità delle arginature e il loro parziale progressivo indebolimento. È altresì prevista la messa in sicurezza dei fabbricati esistenti nelle quote inondabili predisponendo alcune dune perimetrali.

L'alveo del torrente Ausa, a partire dalla confluenza nel Ronco, si presenta fortemente antropizzato, con la presenza di manufatti di regimazione in cemento armato degradati ed una morfologia semplificata ed innaturale per tutto il tratto prospiciente l'ambito. Si prevede pertanto la complessiva riqualificazione ambientale dell'alveo, tale da favorire il trattenimento dei deflussi prima della loro confluenza nel corso d'acqua principale, e il contestuale sviluppo di un adeguato ecosistema di area umida a elevata biodiversità. I suddetti interventi saranno realizzati a carico del Servizio area Romagna in accordo con il Consorzio di bonifica della Romagna.

## AMBITO N. 3 – FO.MA.

La grande area occupata in gran parte dal lago è dagli anni '90 considerata come cassa di espansione delle piene. A seguito degli accordi in convenzione fra proprietà e Comune, l'argine che la separa dall'alveo fluviale era dimensionato per

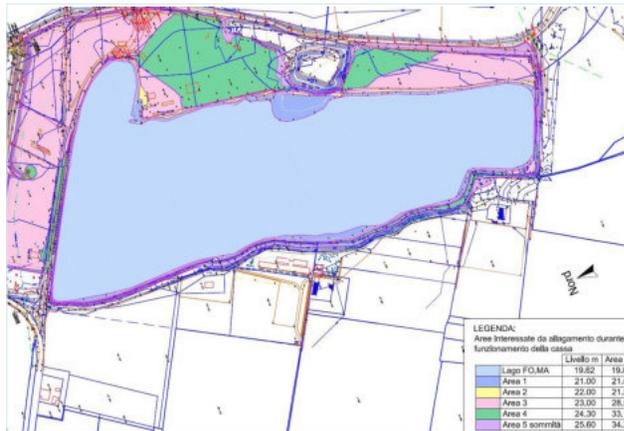


Figura 18 - Area FO.MA.

contenere al massimo piene con tempo di ritorno 50 anni.

Si prevede di realizzare le opere idrauliche concorrenti all'attuazione del "Progetto generale Fiume Ronco-Bidente. Sistemazione e riqualificazione fluviale con opere di laminazione delle piene del tratto Ponte Via Emilia – Magliano nei Comuni di Forlì e Forlimpopoli" redatto dal Servizio tecnico di bacino Romagna e finalizzato alla riduzione del rischio idraulico ed alla salvaguardia della risorsa idrica di pregio, consentendo l'esonazione delle acque del fiume Ronco solo in casi di piene eccezionali; in particolare sono previste: un'opera di sfioro e un ripristino degli scarichi esistenti, con un contributo alla laminazione di circa 2.800.000 mc di invaso. Il tempo di ritorno dell'esonazione in tale area sarà pari o superiore ai 200 anni così da preservare il lago Fo.Ma (minore frequenza di inondazione) rispetto alle altre zone limitrofe (sopra descritte) per la sua migliore qualità delle acque.

### AMBITO N. 1A – AREA GROTTA: CONFLUENZA RIO GROTTA

L'area prende il nome dall'omonima borgata che sorge a ridosso del rio della Grotta, affluente di sinistra del fiume Ronco nel comune di Forlì.

Per evitare le ripetute alluvioni che hanno interessato l'abitato, nel corso degli anni '80 è stata posta in opera l'arginatura sinistra del fiume Ronco nel tratto che sale a monte della confluenza del Rio della Grotta fino alla località Cà



Figura 19 - Un capriolo ripreso da foto trappola in area Grotta

Ranieri, dove sono stati realizzati muri di sponda e contenimento delle piene nella borgata e l'argine di rigurgito destro del rio.

Il progetto prevede, inoltre, un'ulteriore opera di sfioro in massi ciclopici, con ribassamento dell'argine esistente, funzionante per piene oltre la duecentennale, e concomitante difesa degli abitati sparsi con dune dolci o piccole arginature laterali.

### AMBITO N. 3 – EX-SAPIFO

In tale area, di ex-cava e frantoii, si prevede il completamento del Progetto generale ed Accordi di programma; le ipotesi da vagliare possono essere sostanzialmente due: una con consolidamento dell'arginatura presente in destra idraulica e realizzazione, come per altri casi a valle, di sfioratore e scarichi così da far funzionare l'area da vera e propria cassa d'espansione. L'altra ipotesi riguarda un intervento ancora più interessante per la riqualificazione fluviale in cui si dovrebbe demolire l'arginatura presente e collegare l'alveo del fiume Rabbi alle depressioni/laghi esterni presenti, anche tramite realizzazione di un secondo alveo di magra e/o la predisposizione per far sì che il fiume stesso possa creare una serie di percorsi tali da poter "anastomizzare" il tratto fluviale (più alvei mendricati). Queste ipotesi progettuali sono da condividere con i privati ex gestori delle aree che hanno l'obbligo di "sistemare" l'area, dandogli valenze naturalistiche e fruibili (piste ciclabili, valorizza-

zione zona archeologica ponte romano, ecc.) in sinergie con gli Enti preposti, con a capo il Comune di Forlimpopoli.

## BIBLIOGRAFIA

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Ferrari C., dell'Aquila L. (2001): "Valutazione dello stato di qualità della vegetazione perifluviale nei bacini idrografici della Romagna"

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – Franchini M. (2002): "Studio idrologico finalizzato alla valutazione delle portate massime degli drogrammi di piena di assegnato rischio in otto sezioni fluviali".

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli – Med Ingegneria s.r.l. (2003): "Aggiornamento delle analisi idrauliche sulla base dei rilievi topografici recenti e costruzione di un modello operativo condiviso per la pianificazione e progettazione degli interventi nell'autorità dei bacini regionali romagnoli".

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – Franchini M. (2005): "Elaborazioni idrologiche di approfondimento, con particolare riferimento alla regionalizzazione delle portate medie di riferimento e delle curve di durata relative ai corsi d'acqua principali della Romagna"

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – Brath A. (2006): "Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d'acqua principali della Romagna", Studio Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli.

CIRF (2006): "La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio" ed. Mazzanti.

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (2007): "Appro-

fondimento delle conoscenze sull'evoluzione morfologica dei principali corsi d'acqua naturali dei bacini regionali romagnoli"

Sormani D., Pardolesi F. (2009): "Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna, rivista "Riqualificazione Fluviale" - n. 2/2009. Speciale Atti, 1° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Sarzana 18-20 giugno 2009".

Regione Emilia-Romagna (2011): "Progetto generale fiume Ronco – Bidente, sistemazione e riqualificazione fluviale con opere di laminazione delle piene del tratto ponte via Emilia-Magliano comuni di Forlì e Forlimpopoli"

Regione Emilia-Romagna (2012): Progetto: "Accordo di programma finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico - 2r9004.001 - adeguamento del sistema di difesa dalle piene del fiume Ronco tra Forlì e Forlimpopoli - lotto 1 Annualità 2012"

Regione Emilia-Romagna (2013): "Paesaggi da ricostruire", a cura di Barbara Marangoni. Pubblicazione RER

Unit of Management Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca (2015), distretto dell'Appennino Settentrionale. Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Regione Emilia-Romagna (2016). Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna. Pubblicazione RER

Regione Emilia-Romagna (2013): Progetto: "2R7F002 – Comune di Forlì, Forlimpopoli, Meldola e Fiume Ronco. Adeguamento sezioni e laminazione delle portate di piena",

Regione Emilia-Romagna (2013): Progetto: "Accordo di programma finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico - 2r9004.001 - adeguamento del sistema di difesa dalle piene del fiume Ronco tra Forlì e Forlimpopoli - lotto 2 Annualità 2013"

MiSRaR, "Mitigazione dei rischi ambientali nelle città e regioni d'Europa, Cost-benefit analysis for flood and landslide safety in the Romagna rivers basin (Italy)"

Accordo territoriale per la riqualificazione fluviale del Ronco-Bidente nel tratto fra il ponte della via Emilia e la confluenza del torrente Salso, (2012) ai sensi della LR20/2000

### Partecipazione progetti casse di espansione fiume Ronco

I progetti preliminari dell'ex-Servizio tecnico di bacino Romagna (Servizio area Romagna dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile) delle casse di espansione sul Ronco, Golf, SFIR e Casa Calboli, nella primavera del 2014 vengono illustrati e discussi per condividere i contenuti e raccogliere le indicazioni che i vari portatori di interessi hanno voluto fornire. Presso il comune di Forlimpopoli e con sopralluoghi mirati, lungo i meandri del fiume Ronco, si è dato vita a un breve ma intenso processo di partecipazione che ha portato un fattivo arricchimento alla progettazione nelle fasi esecutive. Lo strumento della partecipazione si è rivelato efficace anche per risolvere alcune criticità di carattere ambientale e impatto visivo, durante le lavorazioni, così da non avere ulteriori impedimenti e ritardi sulle opere eseguite. La relazione con i diversi soggetti presenti sul territorio ha poi dato il via a ulteriori collaborazioni e azioni comuni, illustrate nei capitoli "Spinadello" e "Area di riequilibrio ecologico", nelle pagine successive.



### Compensazioni ambientali su terreni del demanio idraulico

Nell'ambito delle Conferenze di servizio che riguardano attività produttive di vario tipo, che richiedono compensazioni ambientali, il Servizio Area Romagna ha cercato di orientare alcune azioni di rimboscimento di aree appartenenti al demanio idraulico dei corsi d'acqua di propria competenza. Sono stati privilegiati gli ambiti che il PTCP (Piano territoriale di coordinamento provinciale) individua come "Ambiti per la riconnessione delle reti ecologiche e per gli interventi compensativi derivanti dai nuovi insediativi".

Le macchie boscate realizzate negli spazi golenali e di terrazzo alluvionale hanno portato a un rafforzamento della fascia di vegetazione che accompagna il percorso dei fiumi interessati dagli interventi che, anche se limitati come estensione, introducono una interessante metodologia di gestione delle aree demaniali esterne all'alveo inciso che spesso erano utilizzate dai proprietari frontisti come estensione dei propri campi. Le aree demaniali sono state oggetto di rinaturalizzazione come compensazione per il potenziamento del depuratore di Forlì, la realizzazione di un impianto fotovoltaico, per una centralina idroelettrica posizionata sulla briglia a servizio di un canale di mulini dismesso, per la rimozione di una porzione di bosco dovuta alla realizzazione di un laghetto a fine irriguo, per l'aumento delle merci movimentate da una ditta di trasporti su gomma.







**“Bisogna abbandonare l’idea di “interventi” sull’ambiente, per dar luogo a politiche pensate e dibattute da tutte le parti interessate. La partecipazione richiede che tutti siano adeguatamente informati sui diversi aspetti e sui vari rischi e possibilità, e non si riduce alla decisione iniziale su un progetto, ma implica anche azioni di controllo e monitoraggio costante. C’è bisogno di sincerità e verità nelle discussioni scientifiche e politiche, senza limitarsi a considerare che cosa sia permesso o meno dalla legislazione”**

Enciclica “Laudato si” Papa Francesco

# L'Area di Riequilibrio Ecologico dei Meandri del Fiume Ronco, la riconnessione delle reti ecologiche

GIAN MATTEO PEPERONI

ASSESSORE AMBIENTE COMUNE DI FORLIMPOPOLI

## LE RETI ECOLOGICHE A FORLIMPOPOLI LUNGO IL RONCO-BIDENTE

La "rete ecologica regionale" della Regione Emilia-Romagna è definita come una rete territoriale di collegamento delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000. La funzione di questa rete è quella di favorire la conservazione e lo scambio di specie animali e vegetali, mettendo in connessione fra loro le aree di maggior pregio ambientale per la loro biodiversità. Questa rete è individuata da apposita cartografia (Figura 1) e si sviluppa per la maggior parte lungo i collegamenti morfologici naturali, come le aste fluviali, i sistemi collinari, i crinali montani. Rientra in questa rete regionale l'intera asta fluviale del Ronco-Bidente-Fiumi Uniti che, nello specifico, mette in collegamento la Pineta di Classe con il SIC dei Meandri del Fiume Ronco, il SIC Bosco di Scardavilla-Ravaldino che include la riserva regionale Bosco di Scardavilla, il SIC Fiordinano-Monte Velbe, fino al Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.

Il Piano territoriale di coordinamento provinciale recepisce questa indicazione Regionale e individua il territorio lungo l'asta fluviale del Ronco ricompreso tra la via Emilia a nord e il limite col-

linare alle porte di Meldola a sud, come "aree di valore naturale ed ambientale" e "ambiti per la riconnessione delle reti ecologiche e per gli interventi compensativi derivanti dai nuovi processi insediativi" (Figura 2). La previsione degli ambiti per la riconnessione delle reti ecologiche è ripresa dagli strumenti urbanistici del Comune di Forlimpopoli e del Comune di Forlì, che ne assumono anche "gli obiettivi e le finalità". Nello specifico il PSC di Forlimpopoli distingue due ambiti: il cosiddetto "Parco fluviale del fiume Ronco", che coincide con l'area presa in considerazione, e la rete ecologica "lungo le altre aste fluviali e le principali infrastrutture viabilistiche e ferroviarie" (Figura 3). Il RUE del Comune di Forlimpopoli suddivide la rete ecologica lungo il fiume Ronco in 3 fasce, a tutela decrescente man mano che ci si allontana dal fiume (Figura 4). Sempre il PSC rimanda al RUE per i criteri di allestimento, realizzazione e gestione della rete ecologica; e al POC per le quote di rete ecologica da realizzare nei vari ambiti di trasformazione del territorio. A questo proposito lo stesso articolo di PSC specifica: "Al fine del raggiungimento delle finalità di cui al primo comma, il POC dovrà perseguire i seguenti obiettivi: individuare le aste fluviali come ambiti elettivamente preordinati alla

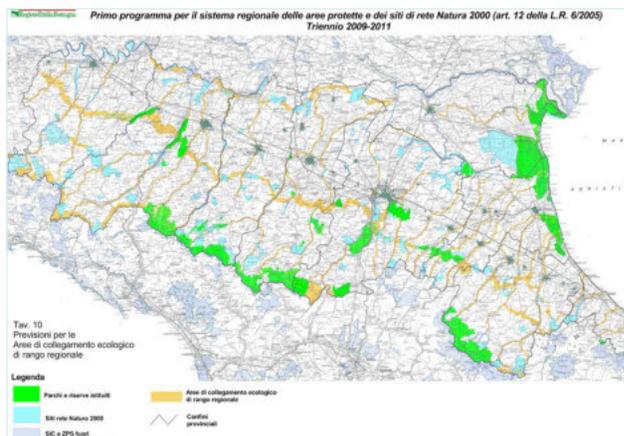


Figura 1 – La rete ecologica regionale

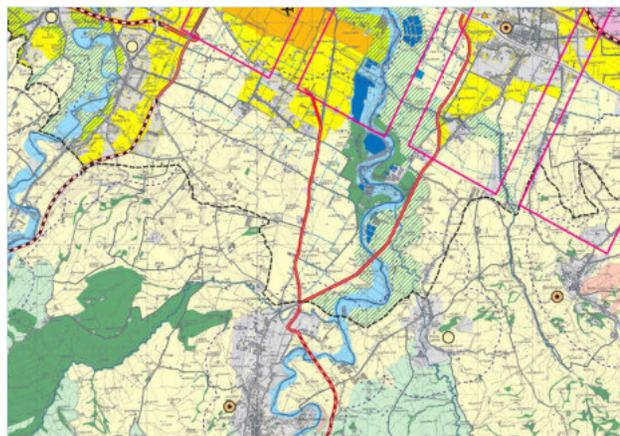


Figura 2 – Rete Ecologica lungo il Ronco (tav.5 PTCP)



Figura 3 – PSC Forlimpopoli (tav. 2b)

funzione di riconnessione delle reti ecologiche, in cui attuare gli interventi di compensazione derivanti dalle trasformazioni insediative ed infrastrutturali, con particolare riferimento alla riconnessione dei territori a più alta naturalità (montagna – collina) con quelli a scarsa naturalità (pianura); ciò consentirà, inoltre, con particolare riferimento agli ambiti di pianura, di creare una cintura verde intorno ai centri abitati, con evidenti ripercussioni positive sulla rigenerazione delle aree in ambito urbano in termini di miglioramento della qualità dell'aria, di benefici in relazione alla termoregolazione e di ripercussioni dirette sul miglioramento della qualità della vita".

Grazie a questa norma, il Comune di Forlimpopoli ha potuto trasferire una quota della rete ecologica dovuta dagli ambiti di trasformazione previsti dal POC da zone industriali-artigianali e dedicarla all'acquisizione e allestimento di



Figura 4 – RUE Forlimpopoli (tav. 1b)

aree di maggior pregio ambientale lungo l'asta fluviale. In questo modo è stato realizzato l'allestimento a bosco della cintura attorno all'ex acquedotto Spinadello, in terreni di proprietà pubblica (Figura 5); ed ancora sono a disposizione dell'Amministrazione comunale fondi vincolati per un importo di 298.000 € destinati all'acquisizione di aree e al loro allestimento a rete ecologica nel Parco dei Meandri del fiume Ronco. Questi interventi di acquisizione e allestimento rispondono appieno al proposito indicato dalla Regione di rimboschimento della rete ecologica, in quanto acquisiscono dal privato porzioni di territorio per lo più extra-agricolo o ex agricolo e provvedono al reimpianto di essenze autoctone e specifiche per l'ambito di pianura in prossimità del fiume.

La Natura stessa fa poi il resto, selezionando le piante più resistenti e ripopolando di fauna e di flora gli ambiti rinaturalizzati.

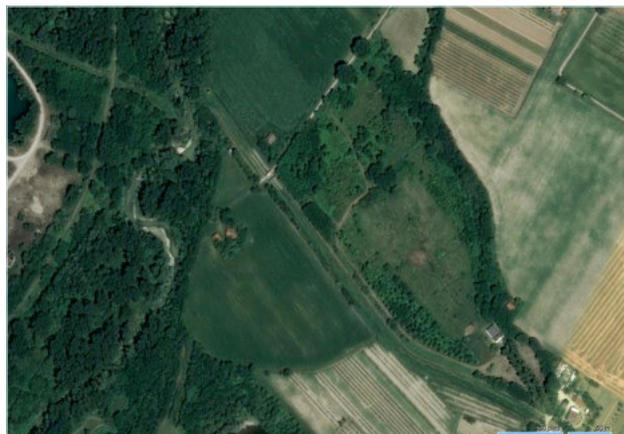


Figura 5 – Il rimboschimento della rete ecologica nei terreni dell'ex acquedotto Spinadello.

In questa fase è molto utile l'attività di confronto e coordinamento con gli altri attori che operano sull'asta fluviale, in primo luogo con l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la Protezione Civile per attuare insieme interventi che coniugano la riqualificazione naturalistica con la messa in sicurezza idraulica. In questo senso sono state molto utili due esperienze attuate assieme: la partecipazione nel 2014 al bando europeo LIFE "Nature and Biodiversity" con il progetto "Environmental Management Along the Ronco River" e, sempre nel 2014, il percorso partecipato "Il fiume Ronco fra la via Emilia e Magliano" di condivisione con i vari soggetti interessati degli interventi di messa in sicurezza idraulica, da coniugare con la programmazione territoriale e la riqualificazione ambientale.

### **RETI ECOLOGICHE, RIQUALIFICAZIONE NATURALISTICA E PROMOZIONE CULTURALE: LA PROPOSTA DELL'AREA DI RIEQUILIBRIO ECOLOGICO**

L'area dei Meandri del Fiume Ronco nel territorio a confine tra Forlì e Forlimpopoli è stata in passato caratterizzata dalla presenza di numerose e impattanti attività antropiche che ne hanno modificato la morfologia. Il mutare delle condizioni sociali ed economiche ha progressivamente reso obsolete e non più produttive queste attività, che sono progressivamente scomparse, lasciando campo libero al ritorno della natura.

La biodiversità è cresciuta naturalmente, tant'è che oggi al posto di cave e argini coltivati fin quasi al limite dell'acqua, abbiamo un rigoglioso bosco pluviale e un SIC.

La programmazione urbanistica oggi preserva il più possibile questi luoghi dall'uso lavorativo extra-agricolo, tutelando ove possibile la naturalità del luogo. In questo senso opera la Rete Ecologica regionale. Anche l'approccio alla risistemazione dei luoghi modificati pesantemente dall'attività dell'uomo è cambiato: si è passati dalla richiesta di un ripristino post operam del sito, che creava comunque un paesaggio diverso dall'originale e artificialmente rinaturalizzato, alla comprensione che gli elementi modificati dall'uomo possono aprire nuove opportunità per la flora e fauna. Laghi e aree umide, formati dagli scavi delle cave, costituiscono una ricchezza per anfibi e insetti così come per la nidificazione e il passaggio dell'avifauna; la riconquista spontanea delle aree libere da parte della vegetazione ha creato la ricchezza di flora che è alla base del SIC.

La programmazione Regionale ha quindi inserito tra le forme di tutela naturalistica le cosiddette "Aree di riequilibrio ecologico" studiate appositamente per quelle zone che hanno visto una forte presenza delle attività umane, e dove queste attività sono cessate per lasciare spazio alla rinaturalizzazione. L'Amministrazione comunale di Forlimpopoli ha quindi intrapreso il percorso verso la costituzione dell'Area di riequilibrio ecologico dei meandri del fiume Ronco, forma di tutela più adeguata rispetto a quella del Parco, sempre inserita all'interno della perimetrazione della Rete ecologica. Così il 20 settembre 2017 il Consiglio comunale di Forlimpopoli ha votato all'unanimità la proposta di costituzione dell'Area di riequilibrio ecologico dei meandri del fiume Ronco (Del. C.C. n.47/2017); ultima tappa di un cammino di valorizzazione dell'area partito da lontano; queste sono state le principali tappe istituzionali:

- 1984: istituzione da parte della Provincia dell'Oasi faunistica di Magliano. Questo provvedimento ha consentito il progressivo ripopolamento delle specie faunistiche dell'area compresa tra la via Emilia e le cave

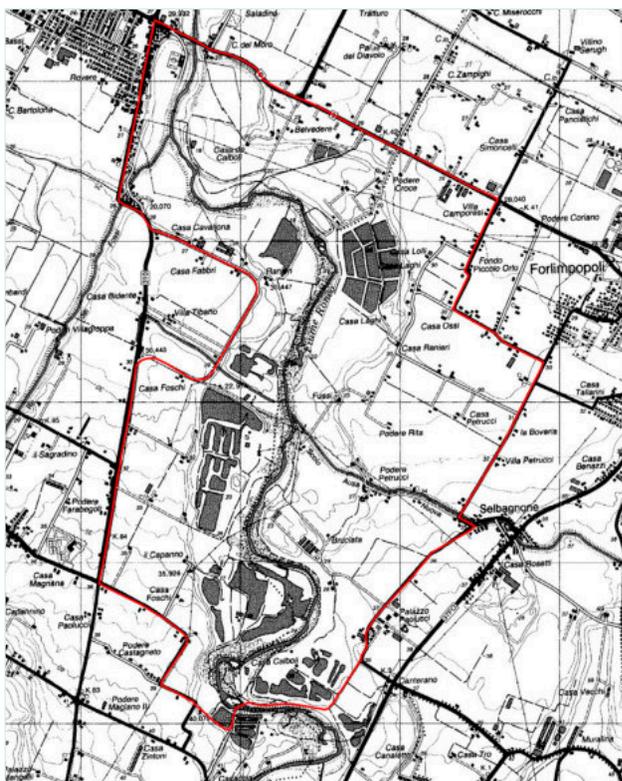


Figura 6 – L'Oasi di Magliano

- di ghiaia in località Selbagnone-Magliano (Figura 6);
- 1995: istituzione del SIC (Sito di importanza Comunitaria) "I Meandri del fiume Ronco" (Figura 7);
- 1998: PRUSST "Corridoio Intermodale Forlì-Forlimpopoli", strumento di programmazione sottoscritto dal Comune di Forlì, dal Comune di Forlimpopoli e dalla Provincia di Forlì-Cesena, nel quale si prevedeva in particolare, fra i diversi interventi, la realizzazione del "Parco fluviale Ronco-Bidente";
- 2003: "Protocollo d'intesa" sottoscritto dal Comune di Forlì, dal Comune di Forlimpopoli, dal Comune di Bertinoro, dal Comune di Meldola, dalla Provincia di Forlì-Cesena, dal Servizio tecnico di bacino nel quale si condividevano le strategie di tutela e valorizzazione della zona, mediante la futura realizzazione di un Parco fluviale intercomunale;
- 2008: "Studio naturalistico ambientale", finanziato dagli enti sottoscrittori del Protocollo d'intesa, al fine di disporre di uno strumento conoscitivo propedeutico alla progettazione del futuro parco fluviale inter-

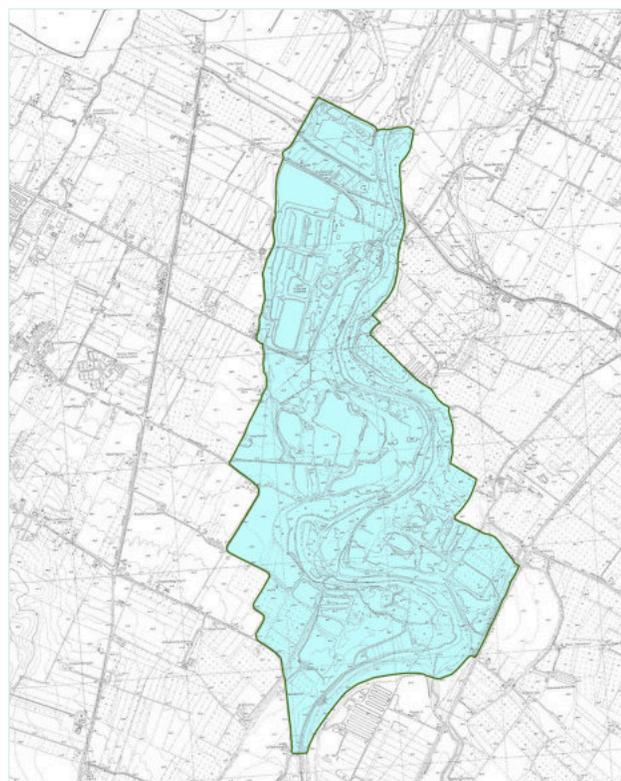


Figura 7 – Il SIC

- comunale del Ronco-Bidente;
- 2012: "Accordo territoriale" tra la provincia di Forlì-Cesena, l'Autorità dei bacini regionali romagnoli, il Servizio tecnico di bacino della Romagna ed i comuni di Forlì e Forlimpopoli per la riqualificazione fluviale del Ronco-Bidente nel tratto fra il ponte della via Emilia e la confluenza del torrente Salso;
- 2017: proposta di istituzione dell'Area di riequilibrio ecologico dei meandri del fiume Ronco.

La Legge regionale 6 del 2005 definisce le ARE come: "aree naturali od in corso di rinaturalizzazione, di limitata estensione, inserite in ambiti territoriali caratterizzati da intense attività antropiche che, per la funzione di ambienti di vita e rifugio per specie vegetali ed animali, sono organizzate in modo da garantirne la conservazione, il restauro, la ricostituzione".

La perimetrazione dell'ARE si sviluppa sul versante forlimpopolese del fiume Ronco e include al suo interno il SIC più altre zone caratterizzate da elementi di pregio naturalistico, archeologico, architettonico, culturale. Coincide grosso-

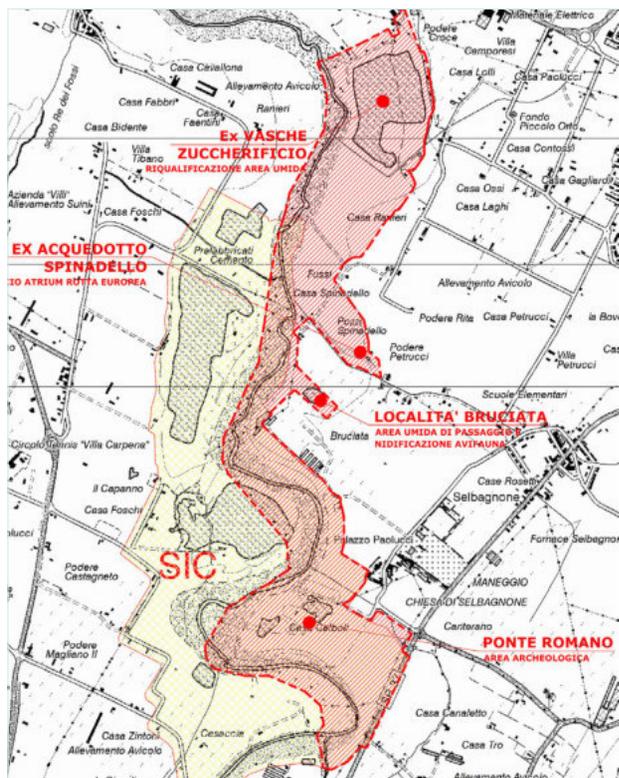


Figura 8 – La proposta di ARE

modo con l'area individuata a suo tempo come "Parco Fluviale" e che è stata alla base dell'elaborazione di parte degli interventi dell'Accordo territoriale del 2012. All'interno di questo perimetro sono individuate 5 emergenze storico-naturalistiche:

- le vasche di decantazione dell'ex zuccherificio SFIR;
- L'ex acquedotto Spinadello;
- la zona umida in località Bruciata;
- I resti archeologici del ponte romano;
- il SIC.

Obiettivo di questa Area di riequilibrio ecologico è non solo il favorire la rinaturalizzazione dei luoghi e la tutela dei valori naturalistici, ma anche trovare forme di fruizione compatibili per valorizzare le emergenze che si trovano all'interno del suo perimetro, renderle conosciute, arricchendo l'offerta culturale di Forlimpopoli ed offrendo anche una opportunità di contatto con la natura a due passi dalla città.

## LA PROMOZIONE DEL TERRITORIO ATTRAVERSO LE RETI ECOLOGICHE: UNA SFIDA CONTEMPORANEA

### PREMESSA

La promozione del territorio è uno degli obiettivi dell'Amministrazione pubblica; essa può essere perseguita in modi diversi e secondo diverse tematiche. La particolare sfida che con questo atto il Comune di Forlimpopoli si è assunto, è quella coniugare la tutela ambientale con la promozione del territorio, e la crescita culturale dei cittadini. Del resto la ricchezza di un territorio non può prescindere dalla storia e dai luoghi dove questa si è sviluppata. I dati ambientali, la morfologia, le risorse a disposizione, determinano lo sviluppo storico-economico delle comunità locali, e ne forgiarono la cultura attraverso i secoli. La conoscenza e il racconto di una identità sono oggi sempre più strumento utilizzato per la promozione di un turismo consapevole e compatibile. L'area dei meandri del fiume Ronco ha visto in passato uno sfruttamento produttivo legato ad attività industriali e lavorative dell'uomo; per diverse ragioni economiche e congiunturali queste lavorazioni sono diventate obsolete e sono progressivamente cessate. La Natura ha riconquistato i suoi spazi con risultati di alto valore ambientale, per cui oggi la promozione del luogo non può che attuarsi con un approccio non solo culturale ma anche naturalistico. Del resto questo approccio può a pieno titolo inserirsi nelle politiche di promozione turistica regionali improntate sul concetto del "buon vivere" e si sposa bene con il progetto forlimpopolese di "città Artusiana" e di "wellness valley" romagnola.

### I TEMI D'INTERESSE

I temi di interesse che si intrecciano nell'area dei Meandri del fiume Ronco sono molteplici, e ne sottolineano la ricchezza e la versatilità dal punto di vista dell'offerta naturalistico-culturale:

- il SIC, la biodiversità, gli habitat, l'osserva-



- zione e lo studio della flora e della fauna;
- la messa in sicurezza idraulica del territorio, i cambiamenti climatici;
- il tema dell'acqua e dei suoi usi, il fiume, i mulini, le gualchiere, gli acquedotti;
- dall'acquedotto romano che serviva la capitale Ravenna, all'acquedotto Spinadello primo esempio di comuni consorziati per gestire l'approvvigionamento idrico, a Unica Reti e Romagna Acque moderna gestione delle reti come "bene comune";
- archeologia antica (il ponte Romano, il Museo archeologico di Forlimpopoli) e archeologia industriale (la palazzina pompe dello Spinadello);
- rotta culturale europea ATRIUM (di cui la palazzina pompe dello Spinadello fa parte);
- il passaggio della "Linea Gotica"; la battaglia del fiume Ronco;
- la via Romea Germanica, che in questo punto lasciava la via Emilia per risalire la vallata del Bidente, e la viabilità antica.

### SPINADELLO CENTRO VISITE PARTECIPATO

La ricchezza costituita dall'intreccio di queste tematiche nello stesso luogo, è stata sottolineata dal Tavolo tecnico scientifico istituito nel 2015 dal Comune di Forlimpopoli. Al tavolo hanno partecipato i Comuni di Lugo, Cotignola, Forlimpopoli, Bertinoro, la Provincia di Forlì-Cesena, l'STB, l'IBC, Atrium, il Museo archeologico di Forlimpopoli, Unica Reti, Romagna Acque. Il

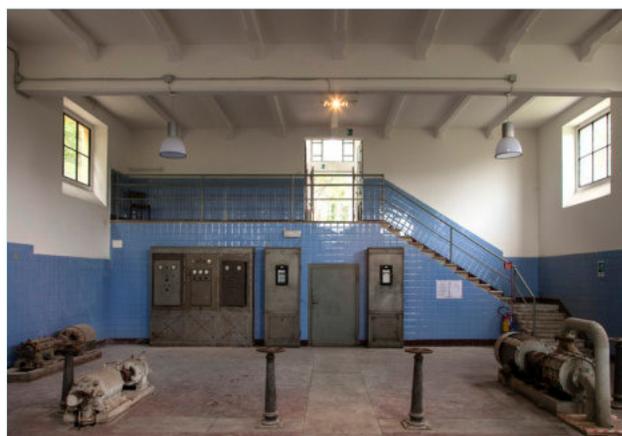


Figura 9 – L'interno della Palazzina pompe di sollevamento dell'ex Acquedotto Spinadello

focus della discussione era incentrato sul riuso della palazzina di sollevamento dell'Acquedotto Spinadello (restaurata da parte dell'Amministrazione comunale) inserita nella più ampia ottica del Parco Fluviale del fiume Ronco (Figura 9).

La discussione e le riflessioni del Tavolo hanno indicato come più corretta la forma del "Centro visite" rispetto a quella di "museo". L'edificio razionalista, inserito nella rotta ATRIUM, pregevole esempio di archeologia industriale, è già "museo di se stesso" senza dover contenere collezioni permanenti. Esso può costituire il Centro visite dell'Area dei Meandri del fiume Ronco, hub di accesso all'area naturalistica, sede di mostre temporanee e sito di appoggio alle attività per l'intera area. Nel settembre 2016 la palazzina dello Spinadello diventa una delle sedi della mostra diffusa sul territorio di "Totally Lost", organizzata da Spazi Indecisi per Atrium. Qui si svolgono due finesettimana con mostre ed eventi che richiamano molti partecipanti, mostrando l'attrattiva del luogo. Nel 2017 le associazioni Spazi Indecisi, Casa del Cuculo, I Meandri, partecipano e vincono il bando "Giovani per il Territorio" dell'IBC con il progetto "Spinadello Centro Visite Partecipato". Questo progetto riesce a far vivere da aprile a ottobre lo Spinadello e l'area dei Meandri con mostre, workshop, passeggiate, eventi, ecc. (Figura 10). Il modello di coinvolgimento delle associazioni e delle realtà che, pur nella diversità di intenti e target, trovano nell'area dei Meandri del fiume Ronco motivi di ricerca ed interesse, origina un proces-



Figura 10 – Spinadello Centro Visite Partecipato: eventi, laboratori, passeggiate

so di partecipazione dal basso nella definizione di obiettivi e strategie per la valorizzazione del luogo. Questa esperienza si rivela molto proficua, perché coinvolge direttamente i portatori di interesse sia nella definizione che nella realizzazione pratica del progetto. Nel 2018 si sta ripetendo questo modello di gestione partecipata; gli utenti si moltiplicano: naturalisti, fotografi, camminatori, guide, escursionisti, appassionati di architettura e di storia, ecc. Anche molte scolaresche, dalle elementari alle superiori, hanno visitato l'Acquedotto Spinadello e i Meandri del fiume Ronco; alcune classi delle superiori hanno sviluppato progetti specifici legati alla chimica e biologia dell'acqua.

### LA POSIZIONE STRATEGICA

Punto di forza del luogo è anche la sua posizione particolare: ci troviamo a ridosso della via Emilia, sul confine tra i comuni di Forlì e Forlimpopoli; a breve distanza da Cesena. Il fatto di trovarci in una pianura fortemente antropizzata rende la biodiversità dell'area ancor più preziosa, ma al contempo facilita l'accessibilità al sito e gli fornisce un ampio bacino d'utenza. Raggiungere questo luogo è facile sia per la popolazione residente nei comuni della pianura forlivese, sia per tutti quelli che possono utilizzare la fitta e funzionale rete viaria che si interseca con la via Emilia. Il bacino di utenza potenziale, calcolato su uno spostamento in auto di 30 minuti, è di oltre 200.000 residenti e comprende la maggior concentrazione di plessi scolastici della provincia di Forlì-Cesena. Il luogo è raggiungibile dai comuni limitrofi anche con mezzi leggeri come la bicicletta, o a piedi, con percorsi facili e poco faticosi. Ampliando lo sguardo ad un livello superiore, i Meandri del fiume Ronco si trovano allo sbocco della vallata del Bidente nella pianura, a circa metà strada tra il Parco delle Foreste Casentinesi e la costa romagnola (Figura 11). Il luogo può avere un ruolo anche in un'ottica di Area vasta, fungendo da anello di connessione lungo l'asta fluviale che collega Ravenna con l'Appennino, la costa turistica con i borghi dell'entroterra, il Parco delle Foreste Casentinesi con il Parco del

Delta del Po. Tramite il lavoro di riqualificazione degli argini e messa in sicurezza idraulica del territorio portato avanti in prima battuta dall'ex Servizio tecnico di bacino, si potrebbe implementare, collegare e rendere fruibile una rete di percorsi lungo l'asta fluviale che costituirebbero l'infrastruttura necessaria per il turismo in bicicletta e dei camminatori, settori in costante sviluppo tanto da far parlare oggi di "Bike economy". In questo senso la proposta di "Area di Riequilibrio Ecologico dei Meandri del Fiume Ronco" non deve essere vista come punto di arrivo di un percorso politico-amministrativo, ma come un tassello da inserire in un progetto più ampio che coinvolga l'intera asta fluviale, dalla costa all'Appennino. A sua volta questa asta fluviale può far sistema con l'intera rete che può svilupparsi in Romagna coinvolgendo gli altri bacini idrografici. A questo punto la connessione tra i vari corridoi ecologici non solo avrà risposto al compito affidato dalla Rete ecologica regionale, ma potrà anche contribuire a connettere le ricchezze naturalistiche, storiche, gastronomiche dell'entroterra in un'ottica di arricchimento dell'offerta culturale e turistica della Romagna.

### BIBLIOGRAFIA

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (2000) Ferrari C, Dell'Acquila L.: "Stato della qualità delle vegetazione perifluviale - prima fase: fotointerpretazione e forestituzione (carta della vegetazione perifluviale dei bacini idrografici della Romagna in scala 1:25.000)".

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Ferrari C., dell'Acquila L. (2001): "Valutazione dello stato di qualità della vegetazione perifluviale nei bacini idrografici della Romagna".

Autorità di bacino Fiumi Romagnoli - Med Ingegneria s.r.l. (2005): "Le reti ecologiche dei bacini regionali romagnoli".

Accordo territoriale per la riqualificazione fluviale del Ronco-Bidente nel tratto fra il ponte della via Emilia e la confluenza del torrente Salso, (2012) ai sensi della LR20/2000

Legge Regionale 17 febbraio 2005, n.6 - Art.2

Sito della Regione Emilia-Romagna all'indirizzo: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/suolo-bacino/notizie/2014/fiume-ronco-fra-la-via-emilia-e-magliano-il-report-sull2019attivita-svolta> Relazione conclusiva



## Area Spinadello in Comune di Forlì

### Centro Visite Partecipato

ASSOCIAZIONE "SPAZI INDECISI", COOPERATIVA "IL CUCULO", ASSOCIAZIONE "I MEANDRI",  
COMUNE DI FORLIMPOPOLI

#### INTRODUZIONE

Dopo anni di chiusura, dal 2016 la centrale di sollevamento dell'acquedotto Spinadello è al centro di un processo di rigenerazione urbana dal basso, volto a trasformare l'edificio in un centro visite partecipato per la valorizzazione dell'intera area fluviale in cui è immerso. Il progetto, avviato da Spazi Indecisi, Coop. Casa del Cuculo e dall'associazione I Meandri, mira a coinvolgere le realtà culturali e ambientaliste del territorio nella programmazione annuale di un calendario con mostre, incontri, passeggiate ed esplorazioni, finalizzato a rendere Spinadello un punto privilegiato di accesso all'area e a mettere in luce gli aspetti architettonici, storico - sociali dell'acquedotto e le peculiarità naturalistiche dei Meandri del fiume Ronco.

#### CONTESTO DI PARTENZA

L'Acquedotto Spinadello è un'importante opera idraulica, inaugurata nel 1939 e attiva fino al 1986, che garantiva la fornitura idrica dei comuni di Lugo, Cotignola, Bertinoro e Forlimpopoli. L'acqua veniva prelevata da quattro pozzi costruiti in località Spinadello e convogliata nella vicina centrale di sollevamento, costruita tra il 1932 e il 1933, che provvedeva alla spinta fino al serbatoio del colle della Maestrina, nel comune di Bertinoro (127 m sul livello del mare); da qui per semplice gravità l'acqua raggiungeva Lugo e Cotignola. Una derivazione dalla Maestrina serviva il comune di Bertinoro, mentre Forlimpopoli era dotata di pompa autonoma che direttamente dalla palazzina di sollevamento portava acqua al proprio serbatoio comunale.

Oggi tutta la documentazione del cessato Consorzio Acquedotto Spinadello è conservata presso l'archivio storico di Lugo di Romagna



Figura 1 - Centrale di sollevamento dell'Acquedotto Spinadello | Ph. Leonardo Crociani



Figura 2 - Dettaglio dell'iscrizione Acquedotto Spinadello | Ph. Leonardo Crociani

(RA). L'edificio della centrale di sollevamento è stato inserito, per le sue peculiarità architettoniche, nella Rotta culturale europea ATRIUM (Architecture of Totalitarian Regimes in Europe's Urban Memory).

La centrale si trova in una zona isolata dal centro e dalle vie principali di comunicazione. Nonostante le profonde modifiche del paesaggio, dovute principalmente ad attività antropiche e produttive, l'area risulta molto interessante per la sovrapposizione di alcune tematiche:

- presenza di specie di grande interesse natu-



Figura 3 - Orthetrum cancellatum | Ph. Marco Clarici



Figura 4 - Totally Lost 2016. Tieniti libero | Ph. Lorenzo Tacciolì



Figura 5 - Mostra fotografica "Una ricognizione. Torri dell'acqua in Romagna" | Ph. Antonello Zoffoli



Figura 6 - Corso di escursionismo base | Ph. Stefano Belacchi

ralistico, sia dal punto di vista faunistico che della flora. Ci troviamo in adiacenza al corso dell'Ausa, nel tratto in cui il canale confluisce nel fiume Ronco; nelle vicinanze del SIC dei Meandri del fiume Ronco e degli ex vasconi della SFIR: luogo di nidificazione di molte specie di volatili;

- presenza di emergenze storico- archeologiche: lungo il fiume Ronco correva la strada romana che collegava Ravenna alla vallata del Bidente. Di questa strada esistono i ruderi di un ponte a sud di Spinadello, nelle vicinanze della cava Sapifo, nonché diversi rinvenimenti archeologici venuti alla luce anche durante i lavori di realizzazione della tangenziale di Selbagnone.

Il Comune di Forlimpopoli negli anni passati ha operato un restauro della struttura, ripristinando il tetto piano originale e sistemando le stanze

anteriori in previsione di un loro utilizzo ad ufficio. Non è stata invece toccata la sala pompe seminterrata, fatto salvo il restauro degli infissi originali e l'installazione delle lampade per l'illuminazione. Entro il 2019 è prevista la realizzazione di una struttura esterna, dotata di servizi, di uno spazio coperto e di un barbecue, che potrà supportare future attività didattico-ricreative nell'area.

## OBIETTIVI E STRATEGIE

Dal 9 al 18 settembre 2016, la centrale di sollevamento è stata la sede di "Totally Lost 2016. Tieniti libero", mostra fotografica curata da Spazi Indecisi su tematiche inerenti alla Rotta culturale Atrium. L'evento ha rappresentato un modo per sperimentare, in collaborazione con Coop. Casa del Cuculo, I Meandri e Comune di Forlimpopoli, forme diverse di utilizzo dell'edificio e di



coinvolgimento della comunità e delle associazioni locali in un'area di grande valore, seppur poco conosciuta e frequentata dagli stessi abitanti di Forlimpopoli e Selbagnone.

Da questa prima esperienza è nata la volontà, condivisa tra i soggetti coinvolti nell'organizzazione della mostra, di dare continuità alla sperimentazione. Nel 2017 il progetto "Spinadello: centro visite partecipato" si aggiudica il bando 2017 "Giovani per il Territorio", promosso dall'Istituto per i Beni culturali della Regione Emilia-Romagna e destinato a sostenere dieci progetti innovativi per la valorizzazione e gestione di beni culturali in Emilia-Romagna. Grazie ai fondi previsti dal bando, sono state raccolte e catalogate informazioni sull'area, mediante un censimento partecipato strutturato in più workshop tematici (principalmente su flora, fauna e paesaggio) finalizzati a creare una mappa di comunità. Durante i workshop, circa 150 giovani del territorio

hanno partecipato alle attività di conoscenza e valorizzazione del patrimonio materiale ed immateriale dello Spinadello, esplorando l'area fluviale e dell'ex acquedotto a stretto contatto con esperti di svariate discipline: fotografi, guide ambientali escursionistiche, storyteller ed altri professionisti ancora.

Parallelamente a questi eventi, sono stati organizzati momenti a carattere più marcatamente culturale rivolti all'intera cittadinanza e incontro-studio per coinvolgere i principali stakeholder locali (associazioni ambientaliste e culturali, Consiglio di zona Selbagnone, imprese, guide escursionistiche e turistiche, ecc.) nel processo di rigenerazione dell'area. In modalità partecipata, è stata ideata anche una immagine coordinata per l'ex acquedotto, necessaria per ridefinire un'identità visiva e comunicativa chiara per stakeholder e pubblico ed essenziale per la sua sostenibilità futura, importante aspetto sottoli-



Figura 7 - Pullo di gufo comune (Asio otus) | Ph. Michele Fuschini



Figura 8 - Il taccuino dei giovani botanici allo Spinadello



Figura 9 - Galega officinalis al Parco delle Fonti di Meldola | Ph. Eugenio Barzanti



Figura 10 - Pulizia periodica degli argini fluviali e delle aree limitrofe alla centrale di sollevamento

neato anche dalle "Linee Guida generali per la promozione e la commercializzazione turistica anno 2016" della Regione Emilia Romagna.

Al termine delle attività del 2017, molte delle informazioni ottenute sono state raccolte nel sito [www.spinadello.it](http://www.spinadello.it) e in una mappa in scala 1:10.000, che propone 3 itinerari tematici alla scoperta di alcuni dei punti più caratteristici dell'area: il "laghetto delle folaghe", il bosco alluvionale e le vasche rinaturalizzate dello zuccherificio Sfir. Lungo i sentieri, percorribili seguendo le indicazioni e le informazioni contenute in mappa, è inoltre posizionata una segnaletica temporanea ed ecologica realizzata con tronchi e alberi imbiancati a calce, che guidano chi cammina attraverso simboli ed indicatori di direzione con colori diversi per ogni sentiero.

Per il monitoraggio della fauna selvatica, sono state installate 4 fototrappole, messe a disposizione dal Servizio Area Romagna, che vengono controllate a intervalli regolari da un gruppo di lavoro formatosi al termine di un workshop sulle tecniche di base per l'utilizzo delle apparecchiature in dotazione. Le immagini raccolte dimostrano la presenza di alcune specie di mammiferi comuni nella fascia collinare, a dimostrare l'importanza del SIC Meandri del fiume Ronco e dell'intera area come corridoio ecologico tra l'Appennino e pianura romagnola. Ad ora, sono state raccolte immagini di: scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), faina (*Martes foina*), tasso (*Meles meles*), istrice (*Hystrix cristata*), lepre (*Lepus europaeus*), volpe (*Vulpes vulpes*), capriolo (*Capreolus capreolus*) e cinghiale (*Sus scrofa*).

Dopo una fase di sperimentazione, oggi si vuole dare continuità a quanto realizzato negli anni scorsi con un programma di appuntamenti che abbracciano sia tematiche già trattate che nuovi argomenti, al fine di espandere le conoscenze e la raccolta di informazioni sull'area.

In sintesi, i principali obiettivi del progetto Spinadello - Centro Visite partecipato sono:

- trasformare la centrale di sollevamento in un centro visita dell'intera area fluviale, in grado di attrarre nuove progettualità ed interessi, aumentando i giorni di apertura e gli eventi rivolti alla cittadinanza;
- patrimonializzare l'Acquedotto Spinadello

e l'area Meandri del fiume Ronco attraverso il coinvolgimento di cittadini, giovani, associazioni culturali ed ambientali del territorio e professionisti interessati allo sviluppo dell'area (fotografi, guide turistiche, escursionistiche e mtb, ecc.);

- proseguire e potenziare le attività svolte nell'area organizzando passeggiate, pedalate e incontri pubblici di sensibilizzazione su temi ambientali;
- sperimentare un percorso di rigenerazione urbana dell'area, che sia sostenibile a livello economico, sociale ed ambientale;
- innescare un sistema di coinvolgimento e governance dal basso, in accordo con l'Amministrazione di Forlimpopoli e la proprietà dell'immobile.

#### SOGGETTI PROMOTORI

Spazi Indecisi, Coop. Casa del Cuculo, associazione I Meandri.

#### PARTNERSHIP

Comune di Forlimpopoli, Comune di Meldola, Istituto per i beni artistici culturali e naturali Regione Emilia Romagna, Unica Reti Spa.

#### COLLABORAZIONI

Rotta Culturale Europea Atrium, Savignano Immagini APS, Museo di Ecologia di Meldola, Servizio Area Romagna, Scout Forlimpopoli 1, Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, Ass. Astrofilo Forlivesi, Strada dei Vini e dei Sapori e Area Games, Regione Emilia-Romagna Agenzia per la Sicurezza territoriale e Protezione Civile – Servizio Area Romagna sede di Forlì. I tutor dei workshop Matteo Ruocco, Ettore Centofanti, Roberto Sartor e Irene Valenti (Chiocciola la casa del nomade e Musss, Centro di Educazione alla Sostenibilità Ambientale di Pennabilli). Le guide ambientali escursionistiche Marco Clarici (Boschi Romagnoli), Stefano Belacchi (Quota 900) e Paolo Laghi. I fotografi Morgan Bencivenga, Roberto Sauli, Eugenio



Figura 11 - Volpe | Fototrappola



Figura 12 - Raccolta tronchi per la realizzazione della segnaletica



Figura 13 - Istrice | Fototrappola

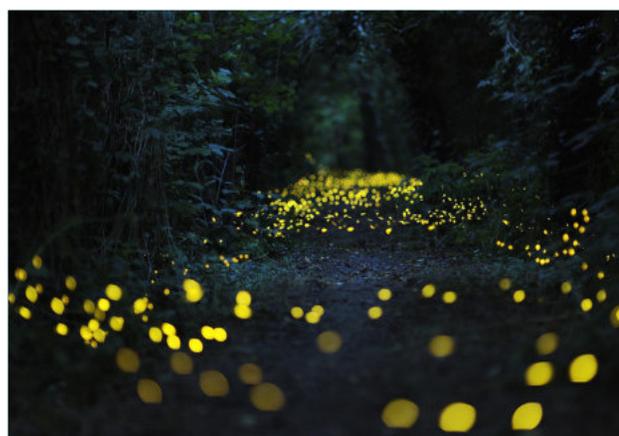


Figura 14 - Passeggiata serale in occasione della Giornata Mondiale della Biodiversità. Lucciole sul sentiero | Ph. Morgan Bencivenga

Barzanti. Il biologo Marco Lucchesi. Giancarlo Tedaldi e Silvia Bartoli, direttori rispettivamente del Museo di Ecologia di Meldola e del Museo Archeologico di Forlimpopoli. Agriturismo La Lenticchia e Fattoria Didattica Cantina Fantini.

## CONCLUSIONI

Si ringraziano tutti coloro che hanno preso parte alle attività di Spinadello-Centro Visite Partecipato e collaborato con i promotori per la realizzazione del progetto.

## BIBLIOGRAFIA/WEBGRAFIA

DOCUMENTI E STUDI "Il progetto originale della centrale di sollevamento dell'acquedotto Spinadello" a cura di: Gian Matteo Peperoni. In "Forlimpopoli. Documenti e Studi", Vol. 24, pp. 145-154

DOCUMENTI E STUDI "Acquedotto Spinadello: aspetti

naturalistici" a cura di Associazione I Meandri. In "Forlimpopoli. Documenti e Studi", Vol. 25, pp. 235-244

DOCUMENTI E STUDI "Percorsi del Rio Ausa a Forlimpopoli" a cura di Tobia Aldini. In "Forlimpopoli. Documenti e Studi", Vol. 5, pp. 13-56

DOCUMENTI E STUDI "La battaglia sul fiume Ronco e la costruzione del ponte Bailey Lord Bridge" a cura di Gian Matteo Peperoni. In "Forlimpopoli. Documenti e Studi", Vol. 28, pp. 155-178

Formulario Natura 2000 del sito IT4080006 - SIC - Meandri del Fiume Ronco

[www.spaziindecisi.it](http://www.spaziindecisi.it) [www.spinadello.it](http://www.spinadello.it) [www.atriumroute.eu](http://www.atriumroute.eu)

# L'avifauna d'ambiente acquatico nelle vasche dell'ex-zuccherificio di Forlimpopoli

MATTIA BACCI, PIER PAOLO CECCARELLI, CARLO CIANI  
MUSEO ORNITOLOGICO FOSCHI

## INTRODUZIONE

La Provincia di Forlì-Cesena è povera di zone umide di qualunque tipologia e le poche esistenti hanno caratteristiche che le rendono scarsamente ospitali (acque profonde, forti dislivelli idrici, disturbo antropico). In questo misero contesto le vasche dell'ex zuccherificio di Forlimpopoli potrebbero rappresentare una gradita eccezione: sono frequentate da un ragguardevole numero di specie grazie anche alla notevole varietà ambientale racchiusa in una così piccola superficie.

## AREA DI STUDIO E METODI

Tutta l'area, di origine alluvionale, è caratterizzata da una campagna intensamente coltivata e antropizzata, sovente anche le pertinenze fluviali sono state messe a coltura. Il fiume Ronco, che lambisce l'argine esterno delle vasche, fortunatamente qui si presenta con un'abbondante vegetazione ripariale. Poco più a monte è presente il SIC "Meandri del Fiume Ronco" in cui è compresa anche la vicina Oasi di Magliano e in cui sarebbe opportuno inserire anche le vasche dell'ex-zuccherificio.

Il complesso delle vasche costituiva un impianto di depurazione delle acque di scarico della lavorazione dello zuccherificio di Forlimpopoli. Risulta formato da 9 vasche, in origine isolate tra loro, per una superficie complessiva di una decina di ettari, con argini alti da 2 a 4 metri. L'impianto è rimasto in funzione fino al 2005, anno dell'ultima campagna saccarifera, poi lasciato in abbandono. Fino al 2007 le vasche hanno mantenuto l'aspetto originario, in seguito la vegetazione ha colonizzato sia gli argini che l'interno delle vasche, i livelli idrici, non più gestiti



Figura 1 - aironi e garzette alla cassa SFIR

dall'uomo, si sono diversificati, in alcune vasche l'acqua è presente tutto l'anno, in altre solo in occasione di prolungate precipitazioni. Nel 2011 l'aspetto complessivo è radicalmente cambiato, la diversa profondità dell'acqua ha favorito una variegata vegetazione lungo le rive e negli specchi d'acqua artificiali. Molte specie ornitologiche oramai frequentano l'area abitualmente. Nel 2015 hanno inizio i lavori del Servizio tecnico di bacino che mettono in comunicazione le vasche tra loro e con il fiume intervenendo sugli argini al fine di ottenere vasche di laminazione per contenere le esondazioni del fiume Ronco.

I rilevamenti sono stati effettuati regolarmente in tutti i mesi dell'anno, da più rilevatori, a partire dal 2012 e sono tuttora in corso; ad oggi risultano circa 125 giornate di osservazione.

Per i rilevamenti si è fatto uso di binocoli da 10x e cannocchiali da 20-60x; le osservazioni sono state effettuate dalla sommità degli argini percorrendone tutto il perimetro.

## RISULTATI

I dati raccolti hanno consentito di stilare una Check-list delle specie acquatiche.



## Legenda

<b>SB</b> Sedentario nidificante	<b>S</b> Nidificante estivo
<b>W</b> Svernante	<b>M</b> Migratore
<b>A</b> Accidentale (visto meno di 10 volte)	<b>reg</b> Regolare
<b>irr</b> Irregolare	<b>E</b> Estinto

Nome italiano	Nome scientifico	fenologia
Cigno reale	Cygnus olor	SB (E)
Oca lombardella	Anser albifrons	A-2
Oca selvatica	Anser anser	A-2
Casarca	Tadorna ferruginea	A-1
Volpoca	Tadorna tadorna	M, B, W reg
Fischione	Anas penelope	A-8
Canapiglia	Anas strepera	A-6
Alzavola	Anas crecca	M reg, W reg
Germano reale	Anas platyrhynchos	SB, M, W reg
Codone	Anas acuta	A-3
Marzaiola	Anas querquedula	M reg
Mestolone	Anas clypeata	M, W reg
Fistione turco	Netta rufina	A-1
Moriglione	Aythya ferina	A-8
Moretta tabaccata	Aythya nyroca	M irr
Moretta	Aythya fuligula	A-3
Cormorano	Phalacrocorax carbo	M reg, W reg
Marangone minore	Phalacrocorax pygmeus	A-2
Tarabuso	Botaurus stellaris	A-1
Tarabusino	Ixobrychus minutus	A-3
Nitticora	Nycticorax nycticorax	M reg
Sgarza ciuffetto	Ardeola ralloides	M reg
Airone guardabuoi	Bubulcus ibis	M reg
Garzetta	Egretta garzetta	M reg, W irr
Airone bianco maggiore	Casmerodius albus	M reg, W irr
Airone cenerino	Ardea cinerea	M reg, W reg
Airone rosso	Ardea purpurea	A-7
Cicogna nera	Ciconia nigra	A-1
Cicogna bianca	Ciconia ciconia	A-1
Mignattaio	Plegadis falcinellus	A-1

Nome italiano	Nome scientifico	fenologia
Tuffetto	Tachybaptus ruficollis	SB, W reg
Falco di palude	Circus aeruginosus	M reg, W irr
Falco pescatore	Pandion haliaetus	A-1
Porciglione	Rallus aquaticus	B irr, W reg, M irr
Voltolino	Porzana porzana	A-5
Schiribilla	Porzana parva	A-4
Gallinella d'acqua	Gallinula chloropus	SB
Folaga	Fulica atra	SB, W reg
Gru	Grus grus	A-2
Cavaliere d'Italia	Himantopus himantopus	M, B
Avocetta	Recurvirostra avocetta	A-1
Corriere piccolo	Charadrius dubius	M reg
Pavoncella	Vanellus vanellus	M, W reg
Gambecchio comune	Calidris minuta	A-1
Combattente	Philomachus pugnax	A-3
Frullino	Lymnocyptes minimus	A-3
Beccaccino	Gallinago gallinago	M, W reg
Piro piro piccolo	Actitis hypoleucos	M reg
Piro piro culbianco	Tringa ochropus	M reg, W irr
Totano moro	Tringa erythropus	A-4
Pantana	Tringa nebularia	A-5
Albastrello	Tringa stagnatilis	A-1
Piro piro boschereccio	Tringa glareola	M reg
Gabbiano comune	Chroicocephalus ridibundus	M reg
Gabbiano corallino	Larus melanocephalus	A-1
Gabbiano reale	Larus michahellis	M, W reg
Martin pescatore	Alcedo atthis	M irr
Topino	Riparia riparia	A-8
Cutrettola	Motacilla flava	M reg
Ballerina gialla	Motacilla cinerea	M reg, W reg
Ballerina bianca	Motacilla alba	SB, W reg
Usignolo di fiume	Cettia cetti	SB, W reg
Beccamoschino	Cisticola juncidis	SB
Forapaglie castagnolo	Acrocephalus melanopogon	A-1

Nome italiano	Nome scientifico	fenologia
Forapaglie comune	Acrocephalus schoenobaenus	A-4
Cannaiola verdognola	Acrocephalus palustris	A-2
Cannaiola comune	Acrocephalus scirpaceus	M, B
Cannareccione	Acrocephalus arundinaceus	M, B
Pendolino	Remiz pendulinus	W reg
Migliarino di palude	Emberiza schoeniclus	W, M reg

## CONCLUSIONI

La raccolta dati per la realizzazione di questo studio ha permesso di stabilire che questo piccolo biotopo rappresenta una delle più importanti aree umide provinciali, frequentata in tutti i mesi dell'anno da numerose specie alcune delle quali inserite fra quelle a rischio, vulnerabili o rare. Nel periodo di indagine (2012-2018) sono stati raccolti circa 2000 dati inerenti 149 specie, conteggiando complessivamente 18000 individui. Delle 70 specie prettamente legate agli ambienti umidi, almeno 13 sono nidificanti o vi hanno nidificato (5 Passeriformi: Ballerina bianca, Usignolo di fiume, Beccamoschino, Cannaiola comune e Cannareccione; 8 non Passeriformi: Cigno reale, Volpoca, Germano reale, Tuffetto, Porciglione, Gallinella d'acqua, Folaga, Cavaliere d'Italia). Circa trenta specie utilizzano regolarmente le vasche come punto d'appoggio durante l'impegnativa fase delle migrazioni primaverili e autunnali e almeno una ventina le utilizzano per trascorrere l'inverno. Infine, una trentina di specie sono transitate sporadicamente o eccezionalmente, trovandosi rifugio ed alimentazione.

Questi elementi fanno comprendere l'importanza di questa zona umida artificiale per la conservazione dell'avifauna, ma anche di invertebrati e anfibi. In seguito alle recenti modifiche strutturali del biotopo è auspicabile che ci sia un'atten-

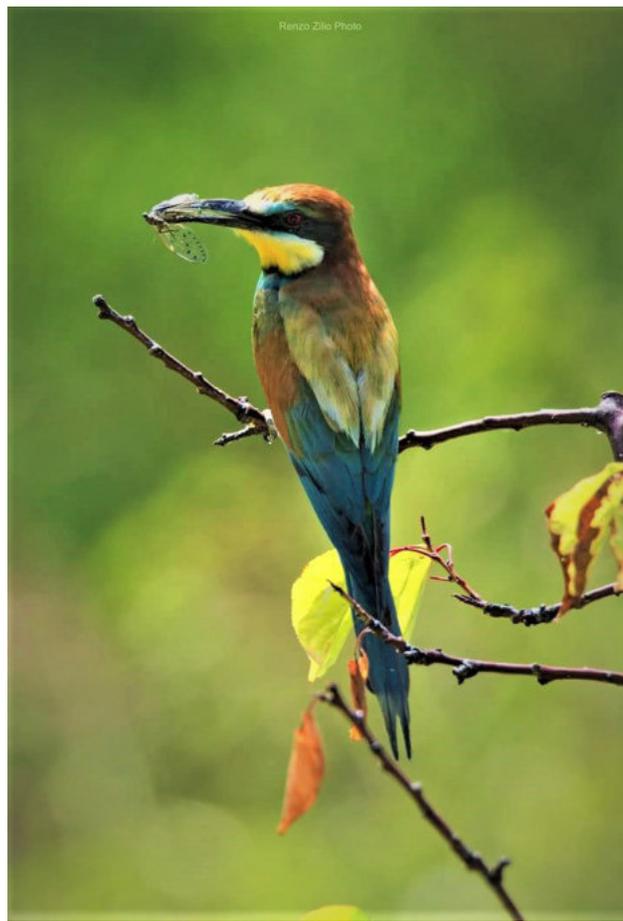


Figura 2 - Gruccione

zione particolare alla gestione dell'area che presenta alcune criticità come la presenza costante di cani vaganti e, almeno per ora, un moderato disturbo antropico. Sarebbe inoltre opportuno valutare la possibilità di una gestione dei livelli idrici, diversificandoli nelle diverse vasche, al fine di offrire le massime opportunità di presenza alla fauna legata a questi ambienti. Trattandosi di un ambito totalmente artificiale (vasche, argini, stradelle di servizio) andrebbe gestito garantendo tranquillità agli uccelli e consentendo una fruizione moderata con accorgimenti ormai in uso da decenni nelle oasi naturalistiche di tutta Italia (camminamenti schermati, capanni per osservazioni).

Esistono tutti i presupposti perché anche la provincia di Forlì-Cesena possa avere finalmente un'oasi naturalistica con le caratteristiche peculiari delle aree umide.



## Infrastrutture verdi e cambiamenti climatici

ANDREA STACCIONE, ARTHUR HRAST ESSENFELDER, JAROSLAV MYSIAK -

FONDAZIONE CENTRO EURO-MEDITERRANEO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI (CMCC) E UNIVERSITÀ CA' FOSCARI DI VENEZIA

### LE "INFRASTRUTTURE VERDI"

Lo sviluppo delle infrastrutture verdi sta assumendo un ruolo sempre più importante nell'ottica di un futuro sostenibile, riscuotendo notevole interesse per rispondere ai cambiamenti globali a cui la società si trova davanti e proponendosi come alternativa alle più tradizionali e spesso intrusive infrastrutture grigie.

Il concetto di infrastruttura verde è strettamente legato a quello più consolidato di 'rete ecologica' e a quello più recente di 'nature-based solution' (NBS).

In termini generali, le "infrastrutture verdi" si basano sul concetto di sviluppo sostenibile, assumendo come caratteristica fondamentale la connessione tra sistemi naturali e socio-economici, in modo da conservare la biodiversità e la fornitura dei servizi ecosistemici (Liquete et al., 2015). Come conseguenza, le "infrastrutture verdi" sono in grado di produrre molteplici benefici per il benessere della società e allo stesso tempo promuovono la conservazione della natura.

Come per il concetto di NBS, definite dalla Commissione europea come soluzioni "ispirate e supportate dalla natura, che hanno un buon rapporto costi/efficacia, forniscono, contemporaneamente, benefici ambientali, sociali ed economici, e aiutano a migliorare la resilienza" (EC, 2015), non esiste una definizione univoca e comune di infrastrutture verdi, generando confusione tra i concetti (Nesshöver et al., 2017; Pauleit et al., 2017). La definizione di infrastrutture verdi fornita dalla Commissione europea è una tra le più diffuse e le considera come:

"una rete di aree naturali e semi-naturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici" (EC, 2013b). Grazie alla loro intrinseca multifunzionalità,

le NBS e le infrastrutture verdi hanno assunto un'importante rilevanza nelle politiche europee e globali per rispondere alle attuali sfide ambientali e socioeconomiche (Faivre et al., 2017). Le infrastrutture verdi e le NBS sono parte integrante della Strategia Europea per la Biodiversità (EC, 2011) e delle politiche comunitarie di Ricerca e Innovazione (EC, 2017), avendo a disposizione diversi fondi per il loro sviluppo. Nel 2013, è stata pubblicata la Strategia europea per le Infrastrutture verdi (EC, 2013), la quale sottolinea il loro ruolo nel contribuire all'adattamento ai cambiamenti climatici, alla gestione e riduzione del rischio di disastri e alla riduzione delle emissioni di carbonio.

Sulla scia europea, l'Italia ha ripreso parzialmente i concetti di infrastruttura verde e NBS. A seguito della pubblicazione della Strategia Europea sulle Infrastrutture Verdi, nel 2013 il Ministero dell'Ambiente ha promosso la conferenza "La natura dell'Italia", per il rilancio del paese attraverso la Green economy.

Si è affrontato il tema dello sviluppo delle infrastrutture verdi nelle aree urbane e rurali, attraverso la riduzione di consumo del suolo e la conservazione del capitale naturale, per contrastare in particolare il dissesto idrogeologico e l'erosione costiera (MATTM, 2013).

L'interesse per il tema è cresciuto, ma non si è ancora arrivati ad una vera e propria legislazione in merito. Si trovano solo alcune indicazioni generali sull'utilizzo delle infrastrutture verdi all'interno della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (MATTM, 2015), nella Strategia Nazionale per la Biodiversità (MATTM, 2010) e in alcuni Piani di Gestione dei bacini fluviali, all'interno dei Programmi operativi delle Misure (AdBPo, 2015; Distretto Appennino Settentrionale, 2016).

## ESEMPI E TIPOLOGIE DI “INFRASTRUTTURE VERDI”

Misura Verde	Descrizione
Tetti Verdi	Tetti parzialmente o completamente ricoperti di vegetazione, la cui base è costituita da un sistema di membrane isolanti e impermeabili e da uno strato di suolo che varia tra i 10 e i 40 cm. (Foster et al., 2011)
Aree Forestali di infiltrazione	Sistema di infiltrazione caratterizzato da terreni canalizzati e piantumati con filari alberati (Mezzalira et al., 2014).
Fasce tampone e vegetazione ripariale	Formazioni lineari di vegetazione erbacea, arborea e arbustiva collocata tra i corsi d'acqua e i campi coltivati, di estensione variabile (Gumiero et al., 2008).
Aree di laminazione	Aree adiacenti al corso del fiume nelle quali l'acqua può accumularsi durante le piene, spesso identificabili anche come aree umide (EC, 2013a).

Tabella 1 - Descrizione di alcune tipologie di infrastrutture verdi.

Non tutte le aree e gli spazi verdi vengono categorizzati come infrastrutture verdi: ad esempio, un semplice prato in mezzo alla città senza nessun elemento di pianificazione e connessione, con una funzione solamente ricreativa, non può essere considerato un'infrastruttura verde o una NBS (Eggermont et al., 2015). Le infrastrutture verdi sono tali se rientrano in una pianificazione integrata e strategica del territorio, anche attraverso il coinvolgimento dei cittadini e di tutti i portatori di interesse. Le caratteristiche imprescindibili delle infrastrutture verdi sono (EEA, 2011; Liqueste et al., 2015):

- la creazione di connessione tra ecosistemi o elementi al loro interno;
- la presenza di diversi elementi naturali che riprendano la complessità ecosistemica;
- la multifunzionalità, come capacità di fornire diversi e molteplici benefici e servizi alla comunità.

Le infrastrutture verdi possono essere realizzate in diversi ambienti, anche strettamente interconnessi, come quello urbano, agricolo e

ripariale. Le soluzioni applicabili possono essere diverse e possono produrre diversi co-benefici, in base all'obiettivo da raggiungere o al problema da risolvere, all'ambiente in cui si opera o al meccanismo d'azione ricercato.

Le misure verdi più frequenti in ambito urbano sono tetti e muri verdi, parchi urbani e strade alberate, piccoli bacini o aree di infiltrazione per l'acqua piovana e pavimenti permeabili. Un esempio di infrastruttura verde urbana si trova nella città di Milano, che ha intrapreso un percorso per integrare la città all'interno della Rete Ecologica regionale attraverso lo sviluppo di grandi parchi cittadini e fluviali, i quali connettono la città al circostante ambiente naturale e agricolo (Bisconti and Balducci, 2016; Spanò et al., 2015). Esempi importanti di questo lavoro sono il Parco Nord, Parco Agricolo Sud e il Bosco in Città, che in connessione con l'intera infrastruttura di parchi, contribuiscono a mantenere e migliorare la biodiversità e gli habitat nell'area urbana.

Nell'ambiente agricolo alcune misure applicate sono le fasce tampone lungo i canali e le aree forestali di infiltrazione. Nelle aree rurali del Veneto sono state intraprese numerose azioni in questa direzione. Nell'area agricola della provincia di Venezia, lungo i fiumi Dese e Zero, sono state create diverse oasi naturali, aree di fitodepurazione e fasce tampone lungo i canali, che sono stati a loro volta modificati, rendendoli più sinuosi e ampi. Questo ha fatto sì che il carico di nutrienti portato in laguna diminuisse e che la zona riacquistasse valore in termini ambientali (Cornelio et al., 2012; Gumiero et al., 2008; NWRM, 2010). Nell'alta pianura vicentina, zona di risorgive, dove la disponibilità d'acqua sta diminuendo, sono state realizzate diverse aree forestali di infiltrazione per la ricarica della falda acquifera sotterranea (Mezzalira et al., 2014). La ricarica della falda supporta sia il fabbisogno irriguo che la disponibilità d'acqua potabile nell'acquedotto, apportando una buona riduzione di nutrienti e inquinanti (Mezzalira et al., 2012).

Per quanto riguarda gli ambienti ripariali, le NBS più frequenti mirano a ridare spazio al fiume, attraverso azioni quali allargare e rendere sinuoso il letto del fiume, rimboschire e piantare alberi



Figura 1 - Veduta satellitare area laghi Golf e FOMA

lungo le sponde fluviali, connettere e aprire le piane alluvionali, creare aree di laminazioni o casse di espansioni naturali.

L'insieme di queste di misure può dar luogo a una riqualificazione fluviale. Essa prevede un approccio multidisciplinare finalizzato a riportare la naturalità fluviale, facendola rientrare a pieno titolo all'interno della definizione di infrastruttura verde.

Nella riqualificazione fluviale si tende a eliminare le strutture grigie o ad applicarle in combinazione con alternative verdi, in modo da utilizzare e migliorare le caratteristiche naturali dell'ecosistema per incrementarne la resilienza (RESTORE, 2013a, 2013b).

Gli interventi presentati all'interno di questa pubblicazione sono un importante esempio di riqualificazione fluviale in Italia, che contribuiscono alla sicurezza idrogeologica della zona e alla conservazione di una buona qualità ambientale.

Alcune delle principali tipologie di misure verdi sono riportate nella tabella 1.

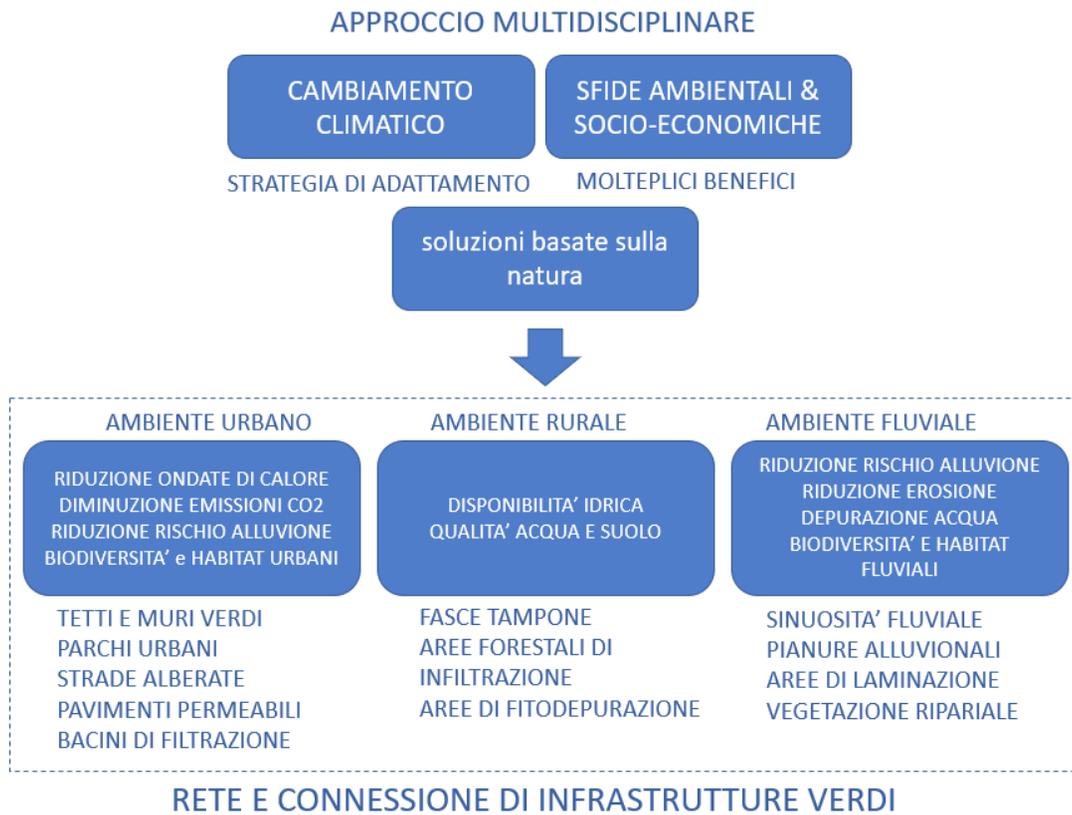
## STRATEGIA ALTERNATIVA PER L'ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Le misure presentate possono contribuire in diversi modi, diretti e indiretti, all'adattamento ai cambiamenti climatici, sia a livello locale che regionale. I principali effetti dei cambiamenti climatici consistono nell'intensificazione della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore,

soprattutto a livello urbano, e un cambiamento della distribuzione e quantità di precipitazioni, che possono portare ad un aumento del rischio alluvionale. Le infrastrutture verdi contribuiscono alla riduzione di numerosi effetti causati dai cambiamenti climatici.

A livello urbano, le principali funzioni svolte dalle infrastrutture verdi includono la riduzione delle ondate di calore, la diminuzione delle emissioni di anidride carbonica e la riduzione del rischio di alluvioni. Le analisi di alcuni studi hanno stimato un effetto rinfrescante dei parchi urbani e dei tetti verdi di circa 1 °C durante il giorno (Bowler et al., 2010). Uno studio del Center for Clean Air Policy (USA) (Foster et al., 2011), analizzando la risposta delle infrastrutture verdi alle intense precipitazioni, riporta che la capacità dei tetti verdi di ridurre il flusso d'acqua è intorno al 50-60%, i quali permettono al tempo stesso un risparmio dei consumi annuali di energia tra il 15-45%; mentre viali alberati caratterizzati da pavimenti permeabili, in presenza di opportuno sottosuolo poroso, possono ridurre il flusso d'acqua del 70%. Negli ambienti agricoli, dove la disponibilità idrica è un fattore chiave, è stata stimata una capacità di ricarica della falda acquifera sotterranea da parte delle aree forestali di infiltrazione di circa 1 milione di metri cubi di acqua all'anno per ettaro (Mezzalana et al., 2012). Altri importanti funzioni, riscontrabili nei diversi ambienti, sono la creazione di habitat e l'incremento di biodiversità.

Anche le misure di riqualificazione fluviale forniscono diversi benefici in termini di adattamento ai cambiamenti climatici. La creazione di una rete di tali misure può contribuire alla riduzione del rischio di alluvione: le casse di espansione sono in grado di stoccare temporaneamente parte del volume d'acqua dell'onda di piena in un fiume, potenzialmente riducendo la portata; inoltre, un maggiore spazio disponibile per il flusso d'acqua contribuisce alla riduzione della velocità del flusso, che si traduce in un minore danno alluvionale ed erosione del suolo. La vegetazione ripariale fornisce stabilità alle sponde, riducendo l'erosione e il trasporto di sedimenti e riduce al contempo la presenza di nutrienti nell'acqua, assorbe inquinanti e anidri-



de carbonica dall'atmosfera, migliorandone la qualità. Lo studio di Keesstra et al. (2018), che analizza gli effetti delle nature-based solutions, riporta una riduzione dell'erosione fino al 90% grazie alla riforestazione delle sponde fluviali. La creazione di un ambiente naturale migliora la qualità e la connessione degli habitat presenti, supportando la conservazione di biodiversità al loro interno.

I benefici dell'utilizzo di infrastrutture verdi sembrano essere molteplici e stanno acquisendo una crescente rilevanza nello scenario europeo come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Ma non è ancora chiaro quale sia il reale contributo, in termini quantitativi, delle infrastrutture verdi in questo contesto. Sono disponibili alcuni numeri e alcuni studi sono stati condotti, ma una valutazione della loro efficacia a livello empirico non è ancora stata totalmente dimostrata. Mancano monitoraggi e valutazioni, sia *ante* che *post operam*, degli interventi implementati, così come non è disponibile un framework consolidato per l'analisi delle alternative e di costi e benefici, sia in termini economici che sociali e ambientali. Anche la Com-

missione Europea ha sottolineato la necessità di raccogliere maggiori informazioni e dati empirici per determinare l'efficacia delle infrastrutture verdi come risposta ai futuri scenari climatici (EC, 2015).

### LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE INFRASTRUTTURE VERDI SOTTO LE INFLUENZE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Gli interventi condotti negli anni lungo fiumi che circondano la città di Forlì creano una vera e propria infrastruttura verde. I diversi interventi, descritti in dettaglio all'interno di questa pubblicazione, sono stati effettuati con l'obiettivo comune di ridurre il rischio di alluvione in città e migliorare la qualità dei fiumi stessi. L'intero assetto delle misure realizzate sui fiumi Montone, Rabbi e Ronco crea una rete verde che aiuta a contrastare le alluvioni attraverso la presenza di aree di laminazione e casse di espansione naturali, la presenza di vegetazione lungo le sponde, l'arretramento degli argini e la presenza di aree di fitodepurazione. Insieme a questi interventi



sono state realizzate strutture per la fruizione pubblica dei fiumi, come i camminamenti lungo gli argini e il parco urbano fluviale che crea una connessione tra i fiumi e la città. Questi interventi rispondono pienamente ai criteri delle infrastrutture verdi, a partire dalla visione integrata e multidisciplinare con cui sono stati progettati al coinvolgimento dei cittadini durante il processo di realizzazione.

Le misure implementate sembrano essere efficaci e hanno portato molteplici benefici alla città, ma mancano evidenze empiriche in merito al loro effettivo contributo, in particolare alla loro efficacia a lungo termine sotto le influenze dei cambiamenti climatici. Fino ad oggi, le misure applicate sono state solo parzialmente studiate dopo la loro messa in opera; ad es., l'efficacia delle infrastrutture verdi fatte circostante alla città di Forlì è stata analizzata da un punto di vista ecologico e chimico-fisico nell'area di laminazione sul fiume Montone (Regione Emilia-Romagna, 2012), riportando un buon incremento della qualità ambientale ed ecologica dell'area, ed è stato studiato e modellato il nuovo assetto idraulico del fiume Ronco dopo la realizzazione degli interventi (Regione Emilia-Romagna, 2017). Manca ancora un vero e proprio studio capace di offrire il monitoraggio sull'efficacia degli interventi con riferimento al principale obiettivo di riduzione del rischio alluvionale.

Risulterebbe rilevante, anche all'interno della comunità scientifica, l'analisi dell'efficacia dell'infrastruttura creata in risposta sia al rischio alluvionale presente che agli scenari climatici futuri. A questo proposito risulta di particolare interesse la serie di interventi implementati lungo il fiume Ronco: una rete di casse di espansione e aree di laminazione lungo l'asta fluviale che incrementano notevolmente la capacità di espansione del fiume (Servizio tecnico di bacino della Romagna, 2009).

Presentiamo una possibile linea da seguire per sviluppare una metodologia utile a condurre tale studio, applicabile in particolare al fiume Ronco. La proposta mira a studiare l'efficacia delle infrastrutture verdi attraverso il confronto delle aree soggette a inondazione nei futuri scenari climatici. Si propone un'analisi che utilizzi in

modo combinato modelli eco-idrologici e modelli idrodinamici.

Il modello idrologico permette di studiare il sistema fluviale nella sua interezza e di simulare gli effetti dei cambiamenti climatici su di esso, integrando al suo interno dati climatici. In particolare, in questo contesto, è importante analizzare i futuri cambiamenti di portata. Il modello idrodinamico analizza la dinamica del fiume durante il suo corso, permettendo di identificare le possibili aree soggette a inondazioni. Integrando all'interno del modello le infrastrutture verdi implementate, che modificano la dinamica fluviale, è possibile simulare gli effetti dei cambiamenti climatici sul rischio di alluvione, in presenza di tali infrastrutture.

## BIBLIOGRAFIA

AdBPo: Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po 2015., 2015.

Bisconti, C. and Balducci, A.: Paesaggi futuri - Milano: spazi aperti in una visione metropolitana. Documento d'indirizzo strategico, 2016.

Bowler, D. E., Buyung-ali, L., Knight, T. M. and Pullin, A. S.: Landscape and Urban Planning Urban greening to cool towns and cities : A systematic review of the empirical evidence, *Landsc. Urban Plan.*, 97(3), 147–155, doi:10.1016/j.landurbplan.2010.05.006, 2010.

Cornelio, P., Bendoricchio, C., Carretta, G., Boz, B. and Grumiero, B.: Interventi estesi di riqualificazione fluviale lungo gli affluenti del medio corso del Fiume Dese, in *Riqualificazione fluviale e gestione del territorio*. 2° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, pp. 309–319., 2012.

Distretto Appennino Settentrionale: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, 2015.

Distretto Appennino Settentrionale: Aggiornamento del Piano Aggiornamento 2016 Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. Programma delle misure, , 44, 2016.

EC: Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, European Commission., 2011.

EC: 53 NWRM illustrated., 2013a.

EC: COM (2013) 249 final: Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital, 2013b.

- EC: Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities, Brussels, Belgium., 2015.
- EC: Nature-Based Solutions | Environment - Research & Innovation, [online] Available from: <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs> (Accessed 23 November 2017), 2017.
- EEA: Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring system, Copenhagen., 2011.
- Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M. N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., Fady, B., Grube, M., Keune, H., Lamarque, P., Reuter, K., Smith, M., van Ham, C., Weisser, W. W. and Le Roux, X.: Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe, *GAIA - Ecol. Perspect. Sci. Soc.*, 24(4), 243–248, doi:10.14512/gaia.24.4.9, 2015.
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., de Boissezon, B. and Vandewoestijne, S.: Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges, *Environ. Res.*, 159(Supplement C), 509–518, doi:<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.032>, 2017.
- Foster, J., Lowe, A. and Winkelman, S.: THE VALUE OF GREEN INFRASTRUCTURE The Center for Clean Air Policy., 2011.
- Gumiero, B., Boz, B. and Cornelio, P.: Progetto integrato di riqualificazione fluviale per ridurre l'apporto di nutrienti del fiume Zero alla laguna di Venezia, in 4th ECRR International Conference on River Restoratio 2008., 2008.
- Keesstra, S., Nunes, J., Novara, A., Finger, D., Avelar, D., Kalantari, Z. and Cerdà, A.: The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services, *Sci. Total Environ.*, 610–611(Supplement C), 997–1009, doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.077>, 2018.
- Liquete, C., Kleeschulte, S., Dige, G., Maes, J., Grizzetti, B., Olah, B. and Zulian, G.: Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study, *Environ. Sci. Policy*, 54, 268–280, doi:<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.07.009>, 2015.
- MATTM: Italian National Biodiversity Strategy, , 1–116 [online] Available from: [www.minambiente.it/Cn1](http://www.minambiente.it/Cn1), 2010.
- MATTM: Le infrastrutture verdi e i servizi ecosistemici in Italia come strumento per le politiche ambientali e la green economy: potenzialità, criticità e proposte, Rome, Italy., 2013.
- MATTM: Strategia Nazionale per i Cambiamenti Climatici, 2015.
- Mezzalira, G., Correale Santacroce, F., Ruol, G., Barnieri, S., Barella, L., Cecchin, A., Garavini, G., De Gobbi, R., Lazzaro, B., De Rosa, F., De Sabbata, L. and Lamo, F.: Le Aree Forestali di Infiltrazione (AFI). Progetto RiduCaReflui, Veneto Agricoltura, Padova., 2012.
- Mezzalira, G., Gusmaroli, G. and Niceforo, U.: Aree forestali di infiltrazione (AFI): principi, esperienze, prospettive, *Acque Sotter. J. Groundw.*, (3/137), 055–060, doi:10.7343/AS-087-14-0114, 2014.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Kùlvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I., Wilkinson, M. E. and Wittmer, H.: The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective, *Sci. Total Environ.*, 579, 1215–1227, doi:10.1016/j.scitotenv.2016.11.106, 2017.
- NWRM: Case Study: Restructuring Effluent Web, Italy, *Environ. Manage.*, 44, 0–1, doi:10.1080/00219266.2013.764341, 2010.
- Pauleit, S., Zölch, T., Hansen, R., Randrup, T. B. and van den Bosch, C. K.: Nature-Based Solutions and Climate Change – Four Shades of Green, in Nature-based solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: linkages between sciences, policy and practice, pp. 29–49, Springer Open., 2017.
- Regione Emilia-Romagna: MAISON DE L'EAUX: effetti di un progetto di laminazione delle piene sul fiume Montone a San Tomè, Bologna., 2012.
- Regione Emilia-Romagna: Relazione Idraulica Generale del Fiume Ronco., 2017.
- RESTORE: Riqualificazione fluviale in Europa : l'arte del possibile., 2013a.
- RESTORE: Rivers by Design. Rethinking development and river restoration., Bristol., 2013b.
- Servizio Tecnico di Bacino della Romagna: Progetto Generale: Fiume Ronco-Bidente - Sistemazione e riqualificazione fluviale con opere di laminazione delle piene del tratto ponte via Emilia-Magliano comuni di Forlì e Forlimpopoli - Relazione Finale, 2009.
- Spanò, M., Debellis, Y., Sanesi, G., Laforteza, R., Simini, G. and Masperi, A.: Milan, Italy - Case Study City Portrait; part of a GREEN SURGE study on urban green infrastructure planning and governance in 20 European cities. [online] Available from: <http://greensurge.eu>, 2015.



# Fiume Bidente, la stabilizzazione dell'alveo interessato dalla frana di Poggio Baldi in località Corniolo

MARCO DINO OLIVIERI, FAUSTO PARDOLESI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

## PREMESSA

Nella notte fra il 18 e il 19 marzo 2010, in località Poggio Baldi nella frazione Corniolo del Comune di Santa Sofia, si è innescato un complesso movimento franoso che ha coinvolto l'intera pendice sinistra della vallata del Bidente di Corniolo. La frana, che ha interessato un'area coinvolta anche nel 1914 da un fenomeno simile, è avvenuta in concomitanza di un innalzamento termico delle temperature medie giornaliere, alcuni giorni dopo un consistente periodo di precipitazioni piovose e nevose.

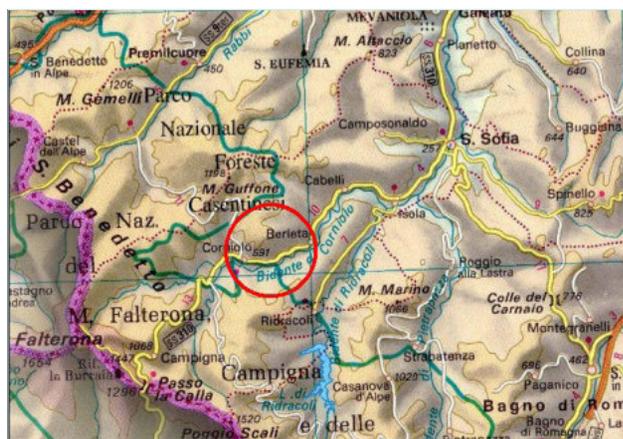


Figura 1 – Localizzazione cartografica

Le cause innescanti il dissesto pertanto possono essere imputate alla sottospinta idraulica che si è venuta a creare all'interno del detrito e posto alla base della scarpata rocciosa e nelle discontinuità (fratture/faglie) presenti nell'ammasso roccioso.

Le cause predisponenti possono essere individuate nella presenza di discontinuità (faglie e fratture) che hanno permesso una veloce saturazione del sistema detrito/ammasso roccioso. I successivi crolli rocciosi hanno sollecitato il movimento.

Il materiale movimentato dalla frana è stato sti-

mato in oltre 4 milioni di metri cubi. Il piede della frana ha interessato l'alveo del Bidente ostruendolo e innalzandolo di oltre 20 metri. A monte dello sbarramento si è formato un lago di fondo valle con profondità iniziali di circa 20/22 metri, lunghezza lungo il profilo dell'alveo di oltre un chilometro, larghezza nel punto maggiore di oltre 90 metri e un volume invasato complessivo di oltre 200.000 metri cubi.

## FINANZIAMENTI, INDAGINI, STUDI E LAVORI ESEGUITI

A seguito dell'evento franoso, Enti e Strutture nazionali e territoriali hanno reso disponibili una somma totale pari a 2.210.000 euro, per eseguire lavori e studi al fine di dare risposte alle problematiche venutesi a creare. Questo il riparto dei finanziamenti e dei progetti attuati:

1. l'Agenda regionale di Protezione civile della Regione Emilia-Romagna assegna al Comune di Santa Sofia e al Servizio tecnico di bacino Romagna l'incarico di progettazione e l'esecuzione dei primi lavori, per un totale di 200.000 euro;
2. ulteriore contributo di 100.000 euro ai sensi del D.Lgs. 1010/1948 dall'Assessore Difesa del Suolo della Regione Emilia Romagna;
3. Romagna Acque S.p.A. Società delle Fonti mette a disposizione 1 milione di euro della Provincia di Forlì - Cesena per interventi di ripristino della viabilità;
4. l'Agenda regionale di Protezione civile della Regione Emilia-Romagna finanzia la realizzazione di indagini, rilievi topografici, monitoraggi per 90.000 euro;
5. l'Agenda regionale di Protezione civile della Regione Emilia-Romagna e in parte Romagna Acque finanziano con 250.000 euro, attraverso la Provincia, il Servizio tecnico di



Figura 2 – la nascita di un lago

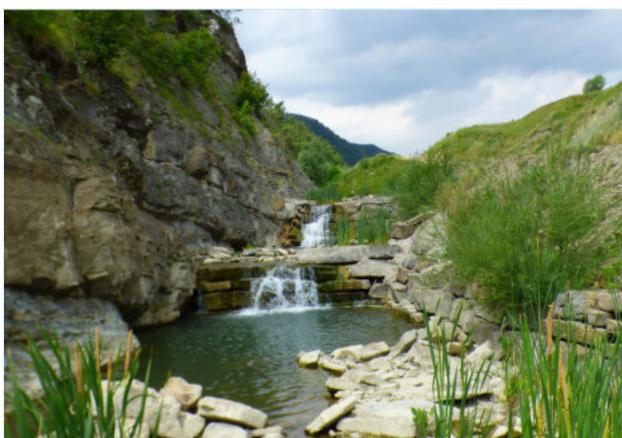


Figura 3 – le briglie sul Bidente e il lago di Poggio Baldi

bacino Romagna per eseguire lavori di consolidamento dell'alveo;

6. con l'Ordinanza del Consiglio dei Ministri OPCM n. 3911/10 è stato finanziato per 410.000 euro l'intervento per eseguire interventi di mitigazione della frana – oggetto della presente relazione;
7. con l'Ordinanza del Consiglio dei Ministri OPCM n. 3911/10 è stato finanziato un ulteriore intervento di 160.000 euro per l'intervento al piede della frana, nell'alveo del fiume Bidente e messa in sicurezza lago;
8. con DGR n. 1654 del 30 ottobre 2017 è stato assentito un intervento di completamento essendo stati messi a disposizione i residui ed economie derivanti dall'ordinanza OPCM n. 3911/10, destinando alla sistemazione delle briglie in alveo 132.000 euro.

Rispetto agli interventi compiuti in questi primi anni, si rendono necessarie alcune opere per non rischiare che il dissesto si rimetta in moto.

In particolare, il dislivello creatosi sul fondovalle nell'alveo a monte e a valle della frana è stato stabilizzato con i primi interventi da una serie di 6 briglie in massi ciclopici legati da funi, golfari, barre e calcestruzzo.

Ad alcuni anni dalla realizzazione si rende necessario un intervento di completamento e ripristino di alcune criticità riscontrate.

## GLI INTERVENTI

Sottofondazione alle briglie: sono presenti erosioni e scalzamenti al piede di alcune delle briglie realizzate con la tecnica dei massi ciclopici legati fra loro con barre di acciaio, chiodature, golfari e funi di acciaio legati da malta cementizia.

Il progetto ha previsto di implementare le singole opere di contenimento con sottomurazioni sempre realizzate con materiale ciclopico reperito sul posto (nella parte di monte della frana dove la marnoso arenacea crolla dalla parete). Anche le opere di difesa di sponda lungo il tratto di torrente hanno bisogno di essere risistemate e migliorate.

In diverse fasi sono state effettuate batimetrie lungo il profilo del lago. Si è verificato che sta progredendo un fenomeno di interrimento del fondale, dovuto in parte al trasporto solido e in parte dallo sprofondamento del materiale di frana lateralmente, verso monte.

Nel settembre 2010, nel punto di fronte a Gamberlisis, il fabbricato ritratto nella figura 2, era a quota 458 metri sul livello del mare; nel giugno 2018, nello stesso punto, il fondale del lago è stato stimato a una quota di 462.52 metri.

## IL LAGO

A otto anni di distanza il lago ha subito un interrimento consistente. Nel punto di maggiore larghezza, a fronte del fabbricato "Gamberlisis" di proprietà della Regione Emilia-Romagna, (vedi Figura 2), le misurazioni effettuate nel 2011 evidenziavano una profondità di 14,10 metri.

Nel giugno 2018 il fondo è posizionato a 9,40 rispetto alla superficie del lago. Il trasporto solido



del torrente e il rallentamento della corrente nel tratto divenuto lago, in parte, e lo scivolamento ulteriore del materiale di frana, hanno prodotto questo esito.



Figura 4 – area prima della frana



Figura 5 – area dopo la frana



Figura 6 – l'area ai giorni d'oggi

## BIBLIOGRAFIA

CIRF (2006): "La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio" ed. Mazzanti.

Regione Emilia-Romagna (2011): Progetto di "INTERVENTI DI MITAGAZIONE DELLA FRANA IN LOCALITA' POGGIO BALDI FRAZIONE CORNIOLO DEL COMUNE DI SANTA SOFIA (FC)".

Regione Emilia-Romagna (2012): Progetto di "FRANA IN LOCALITA' POGGIO BALDI FRAZIONE CORNIOLO DEL COMUNE DI SANTA SOFIA (FC)".

Regione Emilia-Romagna (2013). Paesaggi da ricostruire, a cura di Barbara Marangoni. Pubblicazione RER.

Regione Emilia-Romagna (2014): Progetto di "Lavori di Somma Urgenza per un ulteriore intervento di messa in sicurezza della Frana in Località Poggio Baldi del Comune di Santa Sofia (Fc) - Frazione di Corniolo."

# Studio ambientale sul lago formato dalla frana di Corniolo

PIERLUIGI MOLDUCCI, LISA CASAMENTI, EMANUELE MORETTI – STUDIO VERDE SRL

DINO SCARAVELLI - ST.E.R.N.A. SOC. COOP.

## INTRODUZIONE

La frana di Poggio Baldi si staccò il 18 marzo 2010 presso la frazione di Corniolo in comune di Santa Sofia (FC) con un corpo di frana di oltre 3 milioni di metri cubi di terra, un fronte di circa 200 metri e una lunghezza del corpo di frana di 1 chilometro. Il movimento franoso interessò un tratto della S.P. Bidentina e ostruì totalmente il corso del fiume Bidente determinando così la formazione del lago con un innalzamento della profondità del corso d'acqua a monte del corpo di frana di oltre 20 metri. La frana si è originata dalla riattivazione di una frana quiescente già distaccatasi nel 1914 (28 febbraio) con movimenti del tutto analoghi.

L'area del lago di neo formazione è stata profondamente stravolta dall'evento franoso, che ha ridisegnato la fisionomia dei luoghi e modificato gli ecosistemi esistenti, causando, ad esempio, la moria di numerosi alberi nel fondovalle allagato. L'evento ha di fatto gettato le basi per la formazione di nuove biocenosi e nuovi habitat "azzerando" in alcune aree lo status ecologico antecedente. Si è prospettata quindi la possibilità di poter seguire in modo scientifico la colonizzazione di nuovi ambienti acquatici e terrestri e le trasformazioni successive verso ecosistemi più evoluti. Al contempo si è posta anche la questione territoriale dei luoghi, nel senso di una nuova classificazione delle aree dal punto di vi-

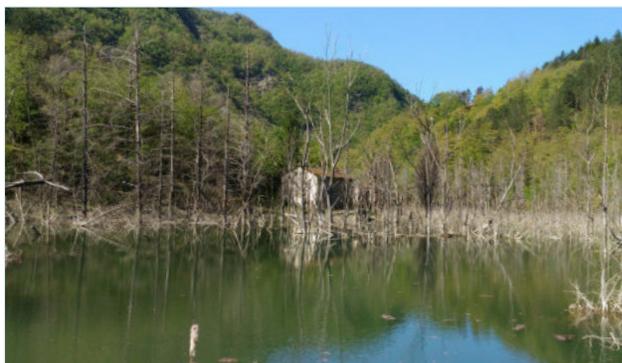


Figura 1 – Il lago di neoformazione nella parte SW (Foto Lisa Casamenti).

sta della destinazione d'uso delle nuove "entità" in formazione e una loro collocazione funzionale all'interno della pianificazione di un territorio di elevato pregio naturalistico e paesaggistico, comprese le implicazioni di fruizione antropica quali studio, didattica e turismo-escursionismo. Il lago di neoformazione è immediatamente confinante con il sito della Rete Natura 2000 SIC-ZPS IT4080003 Monte Gemelli, Monte Guffone.

Nel periodo 2014-2017 il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campagna in coordinamento con il Servizio tecnico di bacino Romagna (Cesena, Forlì, Ravenna, Rimini), ora Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile, Servizio Area Romagna (in base alla LR 13/2015), ha pianificato e realizzato attività di studio e monitoraggio naturalistico, con il supporto di tecnici esterni (botanici, forestali, faunisti; Studio Verde Srl e ST.E.R.N.A. Soc. Coop.).

Nel corso del periodo di studio si è cercato di approfondire le dinamiche sia biotiche che abiotiche instauratesi nell'invaso e nelle aree limitrofe, ponendosi i seguenti obiettivi:

- analisi e monitoraggio integrato sulla diversità biologica vegetale e faunistica, dell'area oggetto di studio, in rapporto con le condizioni litologiche e geomorfologiche;
- analisi e monitoraggio delle componenti floristiche e delle comunità vegetali;
- analisi e monitoraggio delle specie di fauna, delle popolazioni e delle relazioni con gli habitat lacustre e perilacustre;
- acquisire elementi di conoscenza per un'analisi preliminare del substrato lacustre e della qualità dell'acqua nei punti di accumulo di materiale organico ai fini di una previsione e di una valutazione sull'evoluzione vegetale;
- acquisire informazioni per una propositività



di valorizzazione sia a fini naturalistici che di fruizione.

Questa analisi multidisciplinare è in linea con la politica di ricerca promossa dall'UE tramite la Strategia globale per la conservazione delle piante e la derivata Strategia europea EPCS (Marignani et al., 2012). L'obiettivo primario di queste strategie è infatti quello di comprendere e documentare la diversità vegetale.

## FLORA E VEGETAZIONE

Flora e vegetazione sono stati analizzati e monitorati in due distinte unità ambientali omogenee, entrambe poste al di sotto della S.P. Bidentina: area perilacustre (comprendente il piede della frana rivolto all'invaso); area del corpo di frana posto al disopra dell'area lacustre.

L'analisi e il monitoraggio della vegetazione perilacustre è stato condotto attraverso il posizionamento di 5 transetti lineari disposti perpendicolarmente alla linea di riva del lago, a quote differenti; 4 in sinistra orografica (più pianeggiante) e 1 in destra orografica (più scoscesa). Ciascun transetto presenta 3 punti di rilievo da ripetersi in 2 periodi differenti dell'anno (primavera, estate-autunno).

I rilievi sono stati condotti con il metodo fitosociologico classico della Scuola Sigmatista di Zurigo-Montpellier (Braun-Blanquet, 1964) integrato con le più recenti acquisizioni (Rivas-Martinez, 2005). Il rilevamento è stato eseguito in maniera puntuale, con almeno 1 rilievo per tipologia vegetazionale, facendo particolare attenzione alle variazioni delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche. Per la determinazione delle specie e per la loro caratterizzazione corologica e biologica sono state utilizzate le opere: Flora d'Italia (Pignatti, 1982), Flora Europaea (Tutin et al., 1964-1980). Per la nomenclatura delle specie ci si è attenuti alla recente Checklist della Flora Vascolare Italiana (Conti et al., 2005), "IPFI: Index Plantarum".

Flora e vegetazione sul corpo di frana e sul piede di frana in area non perilacustre sono state analizzate e monitorate attraverso rilievi floristici andanti, svolti e ripetuti similmente e conte-

stualmente ai rilievi fitosociologici in area perilacustre.

L'elenco floristico complessivo è costituito da 255 specie, 164 delle quali rilevate nei transetti di area perilacustre. Di queste entità 8 sono di interesse conservazionistico a diverso titolo: *Asplenium scolopendrium* L. (L.R. n° 2/1977 RER; Specie Target RER; Lista Rossa Italiana); *Bellidiastrum michelii* Cass. (rara e di importanza fitogeografica per il Parco Nazionale; specie protetta dalla L.R. 56/2000 della Regione Toscana); *Centaurea nigrescens* subsp. *pinnatifida* (Fiori) Dostál (specie endemica); *Campanula medium* L. (L.R. n° 2/1977 RER; Lista Rossa Italiana); *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (L.R. n° 2/1977 RER); *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (L.R. n° 2/1977 RER); *Ophrys fuciflora* (F.W. Schmidt) Moench subsp. *fuciflora* (L.R. n° 2/1977 RER; Specie Tar-



Figura 2 – *Ophrys fuciflora* (F.W. Schmidt) Moench subsp. *fuciflora* al piede della frana (Foto Fulvia Tassinari).

get RER); *Typha latifolia* L. (Specie Target RER). I tipi di vegetazione riscontrati in area perilacustre, considerando la variabilità trasversale e longitudinale dell'invaso di neoformazione, sono riassumibili nei seguenti:

- idrofitica, in presenza di acque lente o stagnanti (es. *Potamogeton*, *Lemna*, ecc., appartenenti alle classi fitosociologiche che da esse prendono il nome);
- elofitico-igrofitica, di specie cespitoso-sto-

lonifere fortemente radicate sulle barre, resistenti alla sommersione temporanea (*Typha*, *Phragmites*, *Scirpoides*, *Cyperus*, ecc) delle associazioni dei Phragmitetalia e Moli-nietalia;

- effimera, spesso nitrofila e glareicola, delle parti che restano scoperte nelle fasi di magra del periodo estivo (es. *Saponaria officinalis*, *Persicaria lapathifolia*, *Urtica dioica*) delle associazioni dei Bidentetalia;
- di megafornie perenni nitrofile, igrofile, spesso ricca in neofite, che si sviluppa su suoli alluvionali periodicamente inondati (margini di corsi d'acqua, fossati e paludi) (es.: *Petasites hybridus*, *Calystegia silvatica*, *Urtica dioica*, ecc.) delle associazioni dei Calystegietalia sepium;
- spondicola più o meno alberata, nella pertinenze idrauliche soggette alle portate di massima (Populetalia e/o Alnion incanae).
- forestale dei versanti, a contatto con la vegetazione ripariale al di fuori delle portate di massima (Quercetalia pubescenti-petraeae).

Lo schema sintassonomico elaborato per l'intero studio descrive la vegetazione del territorio circostante il lago di neoformazione, l'immediato intorno dello stesso e l'area perilacustre. In particolare, le comunità strettamente legate alla presenza dell'invaso, presumibilmente destinate a consolidarsi e/o ad espandersi, e quindi caratterizzanti in maniera variamente differenziale il lago di neoformazione dall'alveo torrentizio preesistente e circostante, sono inquadrabili come di seguito:

LEMNETEA MINORIS O. Bolòs & Masclans 1955  
Lemnetalia minoris O. Bolòs & Masclans 1955  
Lemnion minoris O. Bolòs & Masclans 1955  
Aggr. a Lemna minor  
Aggr. a Lemna minuta

POTAMETEA PECTINATI Tüxen et Preising 1942  
Potametalia Koch 1926  
Nymphaeion albae Oberd. 1957  
Potametum natantis von Soó 1927

PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA



Figura 3 – *Typhetum latifoliae* (Foto Emanuele Moretti).



Figura 4 – *Potameton natantis* e *Alisma plantago-aquatica* (Foto Emanuele Moretti).

ELATAE Klika in Klika & Novák 1941  
Phragmitetalia australis Koch 1926  
Phragmition communis Koch 1926  
Typhetum latifoliae G. Lang 1973  
Magnocaricetalia elatae Pignatti 1953  
Magnocaricion elatae Koch 1926  
Equiseto palustris-Juncetum effusi Minissale et Spampinato 1990  
Aggr. a Alisma plantago-aquatica

FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA  
SEPIUM Géhu & Géhu-Franck 1987  
Calystegietalia sepium Tüxen ex Mucina 1993  
nom. mut. propos. Rivas-Martínez, T.E. Díaz,  
Fernandez-Gonzales, Izco, Loidi, Lousã & Penas  
2002  
Calystegion sepium Tüxen ex Oberdorfer 1957  
nom. mut. propos. Rivas-Martínez, T.E. Díaz,



Fernandez-Gonzales, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002  
 Calystegio-Rubetum caesii Passarge 1967  
 Phalarido arundinaceae-Petasitetum hybridi Scwick. 1933

SALICETEA PURPUREAE Moor 1958  
 Salicetalia purpureae Moor 1958  
 Salicion incanae Aichinger 1933  
 Saponario officinalis-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946  
 Salicion albae Soó 1930  
 Salicetum albae Issler 1926

### CONSIDERAZIONI SU FLORA-VEGETAZIONE

L'analisi vegetazionale ha permesso oltre alla caratterizzazione sinecologica, sintassonomica e sindinamica delle comunità presenti nel territorio esaminato, di contribuire alla conoscenza floristica e vegetazionale di questo nuovo ambiente. Sono stati riconosciuti syntaxa che presentano un certo grado di rarità nel contesto romagnolo perché legati ad ambienti particolari (es. *Eucladio verticillatae-Adiantetum capilli-veneris* su pareti marnoso-arenacee con stillicidio) ed altri rari nel contesto appenninico in quanto strettamente legati ad ambienti di area umida e lacustre. A livello floristico, è stato possibile evidenziare la presenza di specie di particolare interesse, alcune delle quali tutelate dalla L.R. 2/77 o ad altro titolo considerate di interesse conservazionistico. Inoltre alcune comunità descritte risultano coincidere con cenosi identificative di habitat di interesse comunitario: 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*; 3270 Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri p.p* e *Bidention p.p.*; 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile; 7220\*: Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (*Cratoneurion*).

### MONITORAGGIO SULLA MATRICE AMBIENTALE (SEDIMENTI E ACQUE SUPERFICIALI)

Nel triennio 2015, 2016, 2017 sono state svolte

alcune indagini e analisi sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei sedimenti e delle acque superficiali. Dai risultati ottenuti si evince come le variazioni delle componenti abiotiche si riflettono in maniera preponderante sulla flora delle acque lotiche e lentiche. La comparsa nel 2017 di *Lemna minor* e *L. minuta*, pleustofite notoriamente esigenti in termini di azoto e di nutrienti, possono essere interpretate come un aumento del grado di trofia delle acque e ciò è confermato dall'aumento nei sedimenti del rapporto C/N, del Fosforo totale, del Carbonio organico totale e dalla diminuzione dell'Azoto totale.

### ASPETTI FAUNISTICI

La comprensione delle dinamiche di questo tipo di ambienti dal punto di vista faunistico soggiace alla complessità degli elementi considerati e in particolare il differenziamento nella risposta tra le specie a maggiore plasticità ecologica o capaci di adeguata mobilità rispetto a quante occupino nicchie più o meno stenoecie. I diversi gruppi faunistici sono stati studiati da specialisti mediante tecniche multiple che hanno permesso di ottenere una immagine della diversità accentrata principalmente sui vertebrati, con attenzione alle specie protette, e ai principali gruppi di invertebrati e loro specie ad alto valore naturalistico. Transetti di osservazione diretta sono stati utilizzati per la maggior parte delle specie mentre per Uccelli e Chiroteri sono stati anche eseguite analisi bioacustiche, con punti determinati per la registrazione di canti, richiami e segnali di ecolocalizzazione. Sono state anche localizzate delle fototrappole volte all'osservazione dei mammiferi maggiori, soprattutto per verificarne utilizzo degli ecosistemi creati e la fenologia della loro presenza.

I rilievi per gli Invertebrati sono stati solo parziali e legati essenzialmente alle specie di interesse europeo. A parte *Euplagia quadripunctaria*, comunque presente in tutti i SIC del Parco, il ritrovamento di esemplari di *Rosalia alpina* su tronchi di alberi deperienti a causa dell'allagamento è un dato legato alla vagilità e alla presenza del cerambicide nelle foreste circostanti (Campana-

ro *et al.*, 2017). Maggiore interesse ha la presenza accertata nei rii laterali di piccoli gruppi riproduttivi di *Austropotamobius pallipes*, che è stato anche avvistato in zone ripariali ma con corrente del lago. Le acque lentiche non sono le preferite dalla specie (Scalici e Gibertini 2005, Renai *et al.* 2006) che comunque vanta ancora popolazioni in buono stato di conservazione nel Parco (Mazza *et al.* 2011). La presenza dell'invaso potrebbe rappresentare un interessante variazione per l'habitat di questa specie e quindi da continuare a monitorare in futuro.

Per quanto attiene i pesci, i rilievi sono stati fatti mediante osservazioni dirette e mentre le carte ittiche del 2002 riportavano *Barbus plebejus*, *Telestes muticellus* e, sebbene scarsa, *Salmo trutta fario*. La Trota ha nel parco un discreto valore genetico (Baratti *et al.*, 2006) che va progressivamente a essere intaccato dalla presenza su entrambi i versanti di immissioni che saltuariamente sopravvivono alla pressione alieutica spingendosi poi nelle zone di frega più in alto. Nel 2015 vi è stato l'accertamento dell'immissione di *Alburnus arborella*, tutt'ora presente, e sempre nel 2015 è stato trovato *Micropterus salmoides* che da allora ha incrementato in continuo taglie e numeri nelle acque del lago. Anche questo ambiente non è sfuggito al caos delle immissioni di specie alloctone che stanno deteriorando il patrimonio endemico italiano (Zerunian 2002, Tricarico *et al.*, 2010) soprattutto a fronte delle attività illegali di pesca che vengono perpetrate e la mancanza di adeguata sorveglianza. Per quanto attiene gli Anfibi solo *Rana cfr esculenta* (non è stato possibile verificare al momento la reale tassonomia degli esemplari presenti) ha visto un incremento dell'habitat a lei congeniale con la formazione del lago, aumentando di numero ed espandendosi anche in zone vicine. Anche *Bufo bufo* frequenta le anse del lago per la riproduzione, comunque abbondante su questo torrente. Le specie con maggiori esigenze ecologiche e tipiche dell'ambiente appenninico sono state relegate nei piccoli fossi ed affluenti che nelle vallecole laterali formano pozze e cascatelle. Qui sono state confermate le presenze di *Salamandrina perspicillata*, *Bombina pachypus* e *Rana italica* tutte in piccoli numeri. Il ritrova-

mento di un sito riproduttivo di *Bufo viridis* potrebbe essere legato all'innalzamento della temperatura della vallecola ad opera del lago o ad una fase di espansione dal fondovalle e sarà da monitorare in futuro.

Per i rettili non vi sono state variazioni significative e i dati hanno ad ora confermato la stessa comunità precedentemente conosciuta con *Podarcis muralis*, *Lacerta bilineata*, *Anguis fragilis*, *Natrix natrix*, *Zamenis longissimus* e *Vipera aspis* (Scaravelli e Tedaldi, 1996).

Tra i mammiferi sono state rilevate 24 specie, tutte tipiche delle formazioni forestali del versante romagnolo (Scaravelli, 2001). Ben poche sono quelle che sono state direttamente coinvolte dal divenire del lago. Tra queste è da rilevare la presenza dell'alloctona *Myocastor coypus*, che già ha contingenti molto consistenti in tutta la pianura e la collina. Specie alloctona tra le 100 peggiori del pianeta (Lowe *et al.*, 2004) da tempo sta invadendo il territorio della provincia di Forlì (Scaravelli, 2002) risalendo in Appennino lungo le principali aste fluviali. La colonizzazione del Lago è oramai accertata e andrebbe impedito un ulteriore ampliamento con il controllo dei forse pochi esemplari presenti. Altra specie legata direttamente al lago è tra i chiroteri *Myotis daubentonii* che foraggia sulle superfici di acque lentiche. In passato era già stata rilevata proprio in questo bacino (Scaravelli e Bertozzi, 1998) e poi in diversi ambiti del Parco (Scaravelli, 2001).

Oltre alle osservazioni dirette e alle tracce di presenza, l'uso delle fototrappole poste nei pressi del lago ha permesso di verificare la frequentazione di piccoli carnivori quali *Vulpes vulpes*, *Meles meles*, *Martes foina*, *Mustela putorius* oltre che *Hystrix cristata* e gatti domestici. Le ripetute riprese di tutti gli ungulati della zona, *Dama dama*, *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus* e *Sus scrofa*, han permesso di verificare una frequentazione assidua del margine del lago e la strutturazione di nuove aree per le riproduzioni. Di conseguenza non poteva mancare anche la frequentazione da parte di *Canis lupus*.

Tra le specie che hanno mostrato un più veloce cambiamento con l'instaurarsi del lago ci sono ovviamente gli uccelli, che per la loro ampia va-



Figura 5 – *Ardea cinerea*, 3 pulli nel nido il 16/6/17 (foto Carlo Ciani)

gilità sono i primi vertebrati atti a colonizzare nuovi ambienti che si vengono a creare. In particolare, le specie legate alle zone umide sono coevolute con la forte dinamicità di questi habitat e atti quindi a occuparli quando si vengono a creare. La zona del lago è d'altra parte di dimensioni molto contenute e ancora in evoluzione per differenziarsi in microhabitat specifici e quindi ancora immaturo per poter ospitare le specie maggiormente specializzate negli specchi d'acqua. Prevale quindi nella comunità ornitica locale la componente legata ai boschi dell'Appennino. La checklist dell'area del lago e delle sue sponde comprende 64 specie di uccelli di cui 31 nidificanti, 9 probabilmente nidificanti, 22 di transito migratorio e 2 svernanti. Espressamente legate alle acque del lago vi sono 6 specie di cui 4 nidificanti.

Le specie che maggiormente hanno risentito della creazione dell'invaso sono appunto quelle strettamente acquatiche. *Ardea cinerea* ne è il rappresentante tipico. Nel 2012 e 2013 la specie è presente, ma solo per il 2013 vi è il sospetto di riproduzione. Nel 2014 sono presenti 2 nidi occupati e in uno si involano 3 giovani. Nel 2015 sono occupati 3 nidi, ma solo in uno si ha l'involto di 2 pulli. Nel 2016 sempre 3 nidi occupati e in due involano 4 e 3 giovani. Nei 3 nidi occupati nel 2017 si ha l'involto in due di 3 e 2 giovani. Vi è una certa alternanza dell'uso dei nidi che a volte sono crollati insieme agli alberi che li sostenevano. Presente da tempo con grandi colonie nella

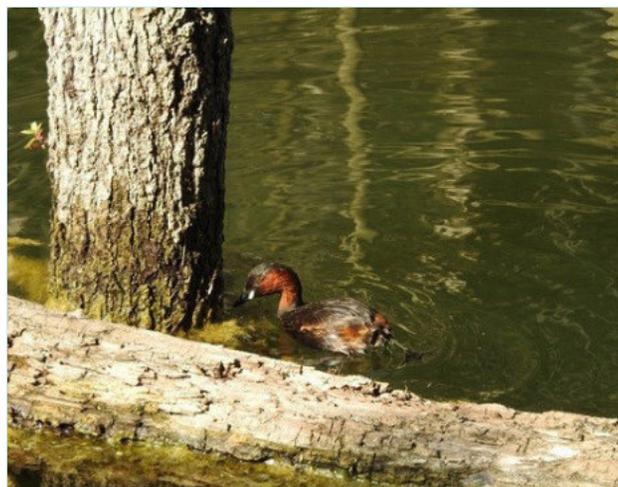


Figura 6 – *Tachybaptus ruficollis* (foto Carlo Ciani).

provincia di Ravenna (Ceccarelli e Gellini, 2011), nella provincia di Forlì-Cesena si è insediato solo recentemente e a metà del decennio scorso risultavano utilizzati solo 3 siti: il Lago di Ridracoli, con una coppia nel 2004, i laghetti dell'azienda agricola presso Bivio Montegelli anche qui con una coppia nel 2006 e il Lago di Quarto dove si è insediata una vera colonia a partire dal 2006 con 5 coppie, salite ad oltre 15 l'anno successivo (Casadei *et al.*, 2012). L'occupazione del laghetto di Corniolo rientra in un'evidente espansione locale in atto che ha portato dal 2014 alla nificazione anche in siti subottimali quali la periferia cittadina di Forlì (su robinie) e nella zona di Strada San Zeno (in una pineta).

*Gallinula chloropus* è presente, ma per ora si è registrata la riproduzione solo nel 2015. In provincia di Forlì-Cesena la distribuzione è frammentaria e ricalca la distribuzione degli ambienti idonei, soprattutto sotto i 100 m di altitudine. Si localizza in collina nei laghetti irrigui, con altitudini massime registrate a 300-400 m (Ceccarelli e Gellini, 2011). Il sito di Corniolo corrisponde alla massima altitudine registrata in provincia e unico sito noto nel versante romagnolo del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi mentre nidificazioni accidentali sono riportate per il versante toscano (Ceccarelli *et al.*, 2005).

Per *Tachybaptus ruficollis* la riproduzione è stata accertata nel 2016 e 2017. Nella provincia di Forlì-Cesena la distribuzione è frammentaria e risulta più frequente in zone pianeggianti (chiari

di Cesenatico, cave di Magliano) e di bassa collina (laghetti irrigui), rara in montagna (Lago di Quarto) (Ceccarelli e Gellini, 2011). La riproduzione a Corniolo è la più elevata per la provincia di Forlì-Cesena e la prima per il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, dove la specie non era indicata in precedenza nella check-list (Ceccarelli *et al.* 2005).

Similmente *Anas platyrhynchos*, quasi sempre presente negli anni, ha una riproduzione accerata solo nel 2016. La distribuzione nella provincia di Forlì-Cesena appare frammentaria, prevalentemente nelle zone di pianura e di bassa collina; in ambiente montano è nidificante solo nel Lago di Quarto e nel laghetto di Corniolo che rappresenta l'unico sito riproduttivo noto per il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.

Le altre specie legate alle acque sono *Phalacrocorax carbo* irregolarmente presente con pochi individui erratici, *Alcedo atthis* con sporadici avvistamenti da attribuire probabilmente, a movimenti erratici da siti del fiume più a valle vista anche la rarità in tutto il Parco (Ceccarelli *et al.* 2005) e *Cinclus cinclus* che è stato ripetutamente avvistato ma che probabilmente sono individui derivanti dai siti riproduttivi posti a monte nel Bidente e suoi affluenti.

## CONSIDERAZIONI SULLA FAUNA

Dal punto di vista faunistico, in definitiva il progetto ha apportato una notevole quantità di informazioni e creato una solida base per la verifica dell'evoluzione paesaggistica e faunistica di questo tratto di Appennino da seguirsi in futuro con rilievi ulteriori a consolidare il database creato e rendere disponibile un modello unico di evoluzione ecologica di questi ambienti appenninici.

## BIBLIOGRAFIA

Alessandrini A. & Bonafede F., 1996: Atlante della flora protetta della Regione Emilia-Romagna. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente. Bologna.

Alessandrini A., Bracchi G. & Pellizzari M., 2010: Emilia –

Romagna. In: CELESTI – GRAPOW L., PRETTO F., CARLI E. & BLASI C., 2010: Flora alloctona e invasiva d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma pp.:75-82.

Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016: Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.

Banfi E., Galasso G., 2010: La Flora Esotica Lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano.

Baratti M., Marzano N.F., Fratini S., Piccinini A., Patarnello T., Dessì-Fulgheri F. and Gandolfi G., 2006. Caratterizzazione genetica delle popolazioni di Trota fario del Parco delle Foreste Casentinesi. Biol. Amb., 20, 237–240.

Bassi S., Bolpagni R., Pezzi G., Pattuelli M., 2015: Habitat di interesse comunitario in Emilia-Romagna. L'aggiornamento della Carta degli Habitat nei SIC e nelle ZPS dell'Emilia-Romagna. Regione Emilia-Romagna Direzione Generale Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa Servizio Parchi e Risorse forestali. Bologna.

Bolpagni R., Azzoni R., Spotorno C., Tomaselli M. e Viaroli P., 2010: Definizione della check-list regionale e delle liste derivate di specie idroigrofila e habitat acquatici di interesse comunitario e conservazionistico; Protocolli di monitoraggio, linee generali di gestione e azioni specifiche di Conservazione, Regione Emilia Romagna, PSR 2007-2013.

Campanaro A., L. Redolfi De Zan, S. Hardersen, G. Antonini, S. Chiari, A. Cini, E. Mancini, F. Mosconi, S. Rossi de Gasperis, E. Solano, M.A. Bologna, G. Sabbatini Peverieri, 2017. Guidelines for the monitoring of Rosalia alpina. Nature Conservation 20: 165–203

Casadei M., P.P. Ceccarelli, C. Ciani, U. F. Foschi, 2012. Prime nidificazioni di Ardeidi coloniali nella provincia di Forlì-Cesena (Aves Ciconiiformes Ardeidae). Quad. Studi Nat. Romagna, 35: 101-107

Ceccarelli P.P., Gellini S. e Tellini Florenzano G. 2005. Uccelli. Aves. In: Agostini N., Senni L. e Benvenuto C. (eds.). Atlante della biodiversità del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Volume I. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, pp. 171-215.

Ceccarelli P.P., Tellini Florenzano G., Gellini S., Agostini N., Campedelli T. e Londi G. 2009. I rapaci diurni nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. I Quaderni del Parco Serie Natura. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005: An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Ed., Roma.

Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.), 2016: Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in



- Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 2004. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp.
- Mazza G., Bottacci A., Cinferoni F., Rocchi S., Rossi B., Terzani F., Zinetti F., Zoccola A., Gherardi F., 2012. Il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes* complex) nella Riserva naturale biogenetica di Camaldoli. In: Bottacci A. (ed.), 2012 - La Riserva naturale biogenetica di Camaldoli. 1012-2012. Mille anni di rapporto uomo-foresta. CFS/UTB Pratovecchio, pagg. 55-92.
- Mazza G., N. Agostini, L. Aquiloni, G. Carano, A.F. Inghilesi, E. Tricarico, F. Gherardi, 2011. The indigenous crayfish *Austropotamobius pallipes* complex in a national park of Central Italy. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 401, 24 1-24p.
- Pignatti S. 1982: Flora d'Italia. Voll. 1-3. Edagricole, Bologna.
- Renai B., Bertocchi S., Brusconi S., Gherardi F., Grandjean F., Lebboroni M., Perinet B., Souty-Grosset C. and Trouilhé M.C., 2006. Ecological characterisation of streams in Tuscany (Italy) for the management of the threatened crayfish *Austropotamobius pallipes* complex. Bull. Fr. Pêche Piscic., 380-381, 1095-1114.
- Rivas-Martinez S., 2005: Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. Plant Biosyst 139: 135-144.
- Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S., (Eds.), 2013: Lista rossa della Flora italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Sanesi G., 1962: Osservazioni sulle caratteristiche e l'evoluzione dei suoli della Foresta di Campigna (Forlì). Relazioni con la vegetazione forestale. Ann. Accad. Ital. Sci. For. 11: 97-137.
- Scalici M. and Gibertini G., 2005. Can *Austropotamobius italicus meridionalis* be used as a monitoring instrument in Central Italy? Preliminary observations. Bull. Fr. Pêche Piscic., 376-377, 613-625.
- Scaravelli D. & Bertozzi M., 1998. Segnalazioni: 26 - *Myotis daubentoni* (Leisler in Kuhl, 1819) (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae). Quad. Studi Nat. Romagna, 9: 78-79
- Scaravelli D., 2001. Chiroteri, micromammiferi, mesomammiferi, pesci. In "I vertebrati del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi - Stato delle conoscenze e indicazioni per la conservazione e la gestione. ST.E.R.N.A., D.R.E.A.M. Italia per il Parco Nazionale, online @ [http://www.parks.it/parco.nazionale.for.casentinesi/piano/-pdf/AllNorme/allo4/04\\_TestoChirott.pdf](http://www.parks.it/parco.nazionale.for.casentinesi/piano/-pdf/AllNorme/allo4/04_TestoChirott.pdf)
- Scaravelli D., 2001. Chiroteri, micromammiferi, mesomammiferi, pesci. In "I vertebrati del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi - Stato delle conoscenze e indicazioni per la conservazione e la gestione. ST.E.R.N.A., D.R.E.A.M. Italia per il Parco Nazionale, online @ [http://www.parks.it/parco.nazionale.for.casentinesi/piano/-pdf/AllNorme/allo4/04\\_TestoChirott.pdf](http://www.parks.it/parco.nazionale.for.casentinesi/piano/-pdf/AllNorme/allo4/04_TestoChirott.pdf)
- Scaravelli D., 2002. Evoluzione del popolamento di *Myocastor coypus* in provincia di Forlì. Quaderni del Padule di Fucchio, 2: 149-151.
- Scaravelli D., Tedaldi G., 1996. L'erpetofauna del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna: dati preliminari. Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica, Vol. 71: 59-64.
- Semprini F. & Milandri M., 2001: Distribuzione di 100 specie vegetali rare nella provincia di Forlì-Cesena. Quad. Studi Nat. Romagna 15: 1-126.
- Tellini Florenzano G. 2004. Birds as indicators of recent environmental changes in the Apennines (Foreste Casentinesi National Park, central Italy). Ital. J. Zool. 71: 317-324.
- Tellini Florenzano G., Londi G., Cutini S. e Campedelli T. 2014. Gli uccelli nidificanti nelle Foreste Casentinesi. Venti anni di Parco Nazionale. Atti XVI Convegno Italiano di Ornitologia. Scritti, Studi e Ricerche di Storia Naturale della Repubblica di San Marino, 109-116.
- Tricarico E., S. Cianfanelli, E. Lori, G. Mazza, A. Nocita, S. Zerunian, F. Gherardi, 2010. Le specie alloctone animali nelle acque interne italiane Studi Trent. Sci. Nat., 87: 111-114
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (eds.), 1964-1980: Flora Europaea. Voll. 1-5. Cambridge University Press, 2248 pp.
- Vasumini I., Pardolesi F. & Foueillassar E., 2014: La qualità delle acque del lago di Poggio Baldi Corniolo di Santa Sofia. Romagna Acque s.p.a. Società delle Fonti Regione Emilia Romagna Servizio Tecnico di Bacino Romagna.
- Viciani D., Gonnelli V., Sirotti M., Agostini N., 2010: An annotated check-list of the vascular flora of the "Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna" (Northern Apennines Central Italy). Webbia 65(1): 3-131.
- Zangheri P., 1966b: Flora e vegetazione del medio e alto Appennino Romagnolo. Webbia 21(1): 1-451.
- Zerunian S. 2002. Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. Edagricole, 2002





**“Non desiderate che la natura si accomodi a  
ello che parrebbe disposto et ordinato a noi,  
ma conviene che noi accomodiamo l’interesse  
nostro a ello che ella ha fatto, sicuri tale  
essere l’ottimo e non l’altro”**

(Galileo Galilei)

# I progetti “win-win” del territorio romagnolo inseriti nel Piano nazionale contro il Rischio Idrogeologico 2015-2020

DAVIDE SORMANI - AG.REG. PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA  
ELENA MEDDA, CAMILLA IZZOLINO - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

## INTRODUZIONE

Questo contributo vuole descrivere l'approccio della Regione Emilia-Romagna rispetto a una tematica multidisciplinare che coinvolge l'ambito fluviale: il connubio fra sicurezza idraulica e riqualificazione fluviale e della risorsa idrica verrà sviluppato tramite casi concreti in parte già realizzati o in fase di progettazione nei corsi d'acqua romagnoli. In una metodologia che già da anni è perseguita dai Servizi competenti, si inseriscono le normative europee di settore (Direttive n. 92/43 "Habitat", n. 2000/60 "Acque" e n. 2007/60 "Alluvioni") e quelle nazionali: con il DL n. 133/2014, infatti, più noto come "Sblocca Italia", è stato stabilito che la programmazione in materia di mitigazione del rischio idrogeologico debba destinare una quota minima del 20% delle risorse agli interventi integrati.

Negli ultimi dieci anni di attività, l'ex Servizio tecnico di bacino Romagna (ora Servizio Area Romagna dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile), su 40 interventi strutturali finanziati, ne ha realizzati circa la metà con un approccio volto alla riqualificazione fluviale e alla valenza plurima. Inoltre, nella banca dati ReNDiS web gestita dall'ISPRA, che a oggi costituisce il repertorio nazionale degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico da finanziare con risorse dello Stato, su 91 interventi previsti nell'ambito romagnolo, 23 sono stati dichiarati "win-win" e sono entrati nell'aggiornamento del Piano di gestione del Distretto idrografico Appennino settentrionale come misure strutturali volte al raggiungimento degli obiettivi di stato ecologico; sono state attribuite a ogni progetto le possibili misure chiave -KTM- connesse principalmente al miglioramento delle condizioni idromorfologiche (si veda tabella

N° KTM	Misure chiave di cui al WFD reporting 2016
N° KTM 1	Costruzione o ammodernamento di impinati di acque reflue
N° KTM 2	Ridurre l'inquinamento dei nutrienti di origine agricola
N° KTM 3	Ridurre l'inquinamento da pesticidi in agricoltura
N° KTM 4	Bonifica di siti contaminati (inquinamento storico compresi i sedimenti, acque sotterranee, suolo)
N° KTM 5	Miglioramento della continuità longitudinale (ad es. attraverso i passaggi per i pesci, demolizione delle vecchie dighe)
N° KTM 6	Miglioramento delle condizioni idromorfologiche dei corpi idrici, diverse dalla continuità longitudinale (ades. Restauro fluviale, miglioramento delle aree ripariali, rimozione di argini, riconnessione dei fiumi alle loro pianure alluvionali, miglioramento delle condizioni idromorfologiche delle acque di transizione, ecc.)
N° KTM 7	Miglioramento del regime di deflusso e/o definizione della portata ecologica
N° KTM 8	Misure per aumentare l'efficienza idrica per l'irrigazione, l'industria, l'energia e l'uso domestico
N° KTM 9	Misure relative alla politica dei prezzi dell'acqua per l'attuazione del recupero dei costi dei servizi idrici (uso domestico)
N° KTM 10	Misure relative alla politica dei prezzi dell'acqua per l'attuazione del recupero dei costi dei servizi idrici (uso industriale)
N° KTM 11	Misure relative alla politica dei prezzi dell'acqua per l'attuazione del recupero dei costi dei servizi idrici (uso agricolo)

Tabella 1 - Interventi cosiddetti "win-win" finalizzati sia alla mitigazione del rischio idraulico, sia alla tutela e al recupero degli ecosistemi e della biodiversità, e che integrano, pertanto, gli obiettivi delle direttive 2007/60/CE e 2000/60/CE



Figura 1 - Aree fiume Lamone nei comuni di Bagnacavallo e Ravenna da riqualificare

sotto).

In un'ottica di coordinamento e coerenza tra i diversi strumenti di programmazione e pianificazione, tali interventi di tipo strutturale compaiono anche nel Piano di gestione del rischio di alluvioni (P.G.R.A.) del distretto dell'Appennino settentrionale, quale parte sostanziale delle misure di protezione relativamente al territorio delle Unità di gestione (Unit of Management - UoM) Bacini regionali romagnoli e Marecchia - Conca.

## DESCRIZIONE DEI NUOVI INTERVENTI PROPOSTI

I progetti seguenti (brevemente descritti) sono alcuni dei più interessanti, per l'ambito romagnolo, tra quelli presenti nella banca data ReNDis web e più di altri potranno concorrere al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza idraulica e di miglioramento ambientale. Di particolare rilievo sono quelli di laminazione delle piene con approccio integrato, con opere volte a favorire espansioni naturali piuttosto che eseguire le classiche casse d'espansione, che comunque rimangono preferibili dal punto di vista di mera efficienza idraulica. L'ubicazione della maggior parte di tali progetti è nell'intorno della via Emilia e della statale Adriatica, linee spartiacque fra la pianura romagnola e l'ambito collinare-montano: proprio il loro posizionamento li rende strategici idraulicamente, ma anche delicati dal punto di vista della risorsa idrica per la presenza di conoidi acquifere e degli aspetti paesistico-

naturalistici, anche a causa della fortissima antropizzazione in tale fascia di territorio.

I primi progetti riguardano il fiume Lamone, in cui si prevedono, oltre alla messa in sicurezza degli abitati con risezionamenti e ringrossi arginali, abbassamenti golenali, demolizioni argini in froldo, ripiantumazioni, in diverse aree del tratto di pianura ravennate in cui il corso d'acqua presenti varici, nonché allargamenti degli argini maestri, così da aumentare la laminazione e creare polmoni verdi in un territorio fortemente occupato dall'agricoltura intensiva. Costo degli interventi previsti: 3 milioni e 200 mila euro. A questi interventi può essere collegata la misura chiave "KTM 6" Piano di gestione del Distretto idrografico Appennino settentrionale, che prevede "Interventi di rinaturazione, riconnessione del fiume alle sue piene alluvionali".

Nei tratti fluviali alla confluenza fra il fiume Montone e il torrente Rabbi a Forlì e Castrocaro (Figura 5, 6, 7, 8) si prevede una serie di interventi da eseguire per lotti, di cui il primo inserito all'interno di una specifica sezione di ReNDis relativa alle cosiddette "Infrastrutture Verdi". Tramite l'eliminazione di arginature e l'abbassamento di piane golenali, anche in sinergia con i privati, si potranno rimettere in gioco circa 8 milioni e mezzo di metri cubi d'invaso; le caratteristiche degli interventi che li rendono coerenti con gli obiettivi della Direttiva 2000/60 CE sono costituite da lavori di rinaturazione, eliminazione di argini, miglioramento delle condizioni idromorfologiche, ricostruzione di fasce tampone e di aree di fitodepurazione naturale. Il costo previsto dell'intervento complessivo ammonta a 4 milioni e 550 mila euro, con i maggiori oneri dovuti a espropriazioni. Questi interventi sono collegati alle misure chiave "KTM 5", "KTM 6", "KTM 13", relative a "Interventi di rinaturazione, eliminazione argini, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, ricostruzione di fasce tampone, aree di fitodepurazione".

Importante sarà poi la conclusione delle opere sul fiume Ronco relativamente alla zona di Magliano (Forlì-Forlimpopoli), come da Progetto generale e Accordo di programma fra Enti locali; si vedano le figure seguenti al fine di inquadra-

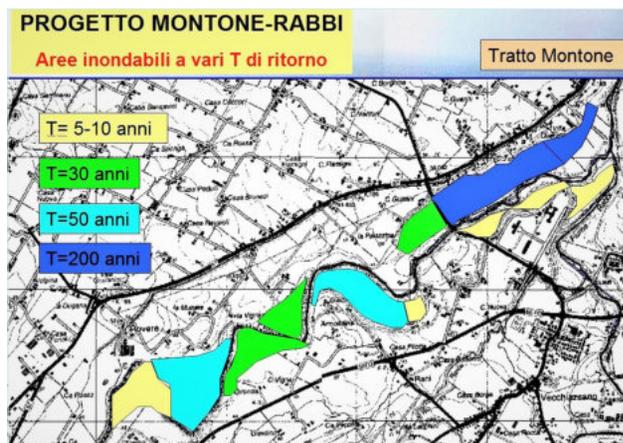


Figura 2 - Zonizzazione aree da riattivare nel fiume Montone



Figura 3 - Fiume Montone e torrente Rabbi dopo l'alluvione del 1991

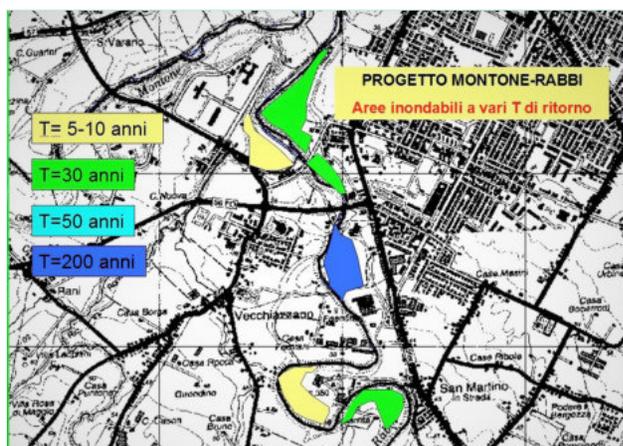


Figura 4 - Aree torrente Rabbi (primo tratto)

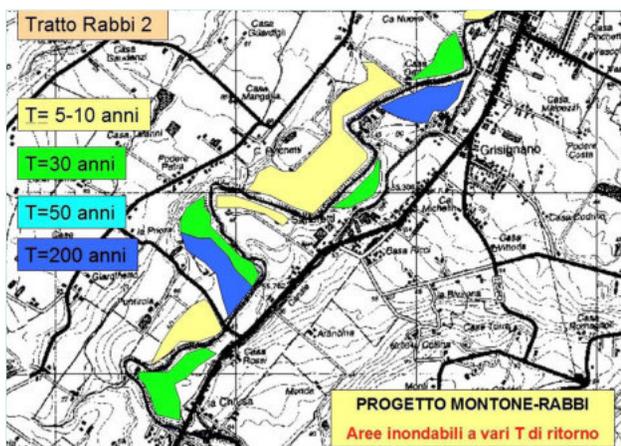


Figura 5 - Aree torrente Rabbi (secondo tratto)

re sommariamente gli interventi che andranno a completare le aree di espansione previste tramite riacquisizione di zone perfluviali (anche tramite ripristini di aree di cava), rimeandrizzazioni, eliminazione argini, ripiantumazioni e ricostituzione di fasce tampone.

Costo degli interventi ancora necessari: 1 milione e mezzo di euro. Se si considera che fino ad ora sono stati spesi circa 1 milioni di euro pubblici, che il tutto sarà gestito con cessioni gratuite di terreni e servitù di allagamento e che alla fine si otterranno circa 12 milioni di metri cubi di invaso, si avrà un costo relativo di circa 0,20 euro per metro cubo utile di invaso, contro i 10-15 euro al metro cubo di norma necessari per le classiche casse d'espansione, comprese le indennità di esproprio. L'intervento è collegato alle misure chiave "KTM 2", "KTM 5", "KMT 6", relative a "Interventi di rinaturazione, eliminazione argi-

ni, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, ricostruzione di fasce tampone, aree di fitodepurazione".

Importante progetto è sul torrente Bevano a Bertinoro, in cui si prevede di realizzare una rimeandrizzazione e delle aree umide, così da innescare fenomeni di fitodepurazione, e un'area di espansione per laminare le piene di progetto che non sono supportate dal sistema idraulico di valle per la presenza tombinamenti, di restringimenti in corrispondenza di ponti, nonché arginature a protezione dell'abitato di Panighina. In particolare, si vedano le figure seguenti, in cui in giallo sono indicati gli argini da eliminare e in rosso la duna più ribassata da realizzare. Il costo previsto dell'intervento è di 800 mila euro con espropri, servitù e/o accordi bonari. L'intervento è collegato alle misure chiave "KTM 2", "KTM 6", "KTM 7", relative a "Interventi di rinaturazione,

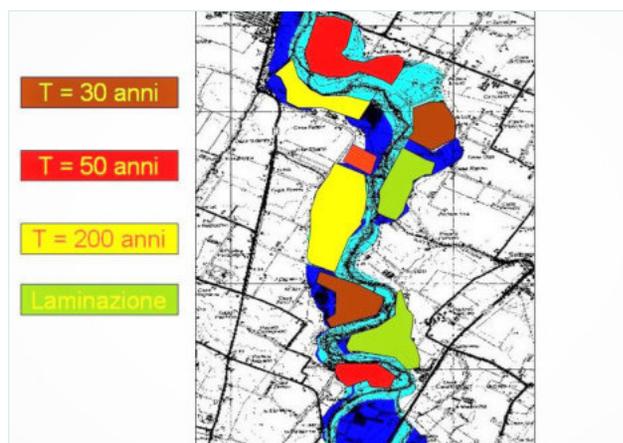


Figura 6 - Aree fiume Ronco con varie frequenze di esondazione

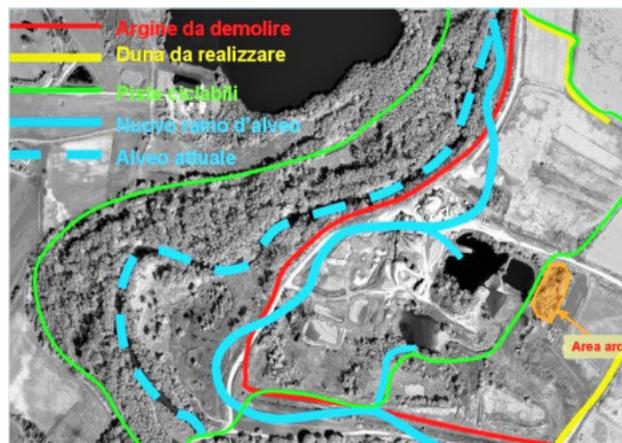


Figura 7 - Rimeandrizzazione previste aree ex-Sapifo

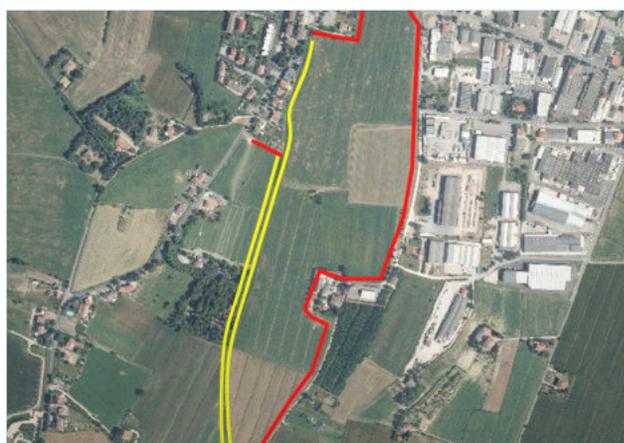


Figura 8 - Ubicazione area torrente Bevano a Panighina



Figura 9 - Particolare area fitodepurazione

eliminazione argini, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, ricostruzione di fasce tampone, aree di fitodepurazione”.

Sempre sul torrente Bevano, una prosecuzione dei lavori fatti nel territorio ravennate (bypass di S. Zaccaria) consiste nello spostamento degli argini (da realizzare comunque, seppur con sommità a quote inferiori), abbassamenti e ripiantumazioni nei piani golenali; si riuscirà, così, oltre ad avere ulteriori volumi di laminazione alla chiusura del bacino imbrifero (maggiore efficienza d'invaso) a creare un'area più naturale (vero e proprio "polmone" all'interno di una pianura fortemente antropizzata e sfruttata, con sentieri e percorsi ciclabili. Il costo previsto dell'intervento è di 1 milione e mezzo di euro, con maggiore onere per espropri, in questo caso necessari. L'intervento è collegato alle misure

chiave "KTM 2", "KTM 6", "KTM 7" relative a "Interventi di rinaturazione, eliminazione argini, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, ricostruzione di fasce tampone, aree di fitodepurazione alle confluenze minori-principale”.

Trasferendosi nel territorio cesenate, diversi sono i progetti con valenze multiple; fra essi si può menzionare quello relativo alla riqualificazione dei meandri del fiume Savio fra Matellica e Martorano, morfologicamente unico rispetto agli altri tratti fluviali di pianura quasi pensili: infatti il fiume si presenta incassato rispetto alla campagna e comunque denso di argini non classificati a protezione delle golene fluviali ribassate. Il titolo del progetto ("Progetto di riqualificazione fluviale ed aree di laminazione, con espropriazioni, servitù, rimozione e/o arretramento argini, abbassamento golene") già esprime

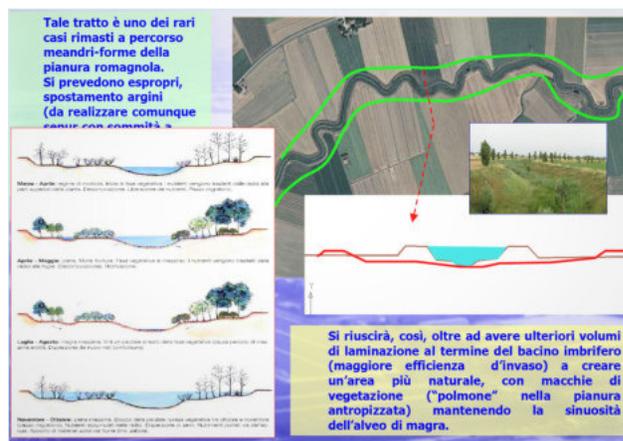


Figura 10 - Sezione tipo dell'intervento sul torrente Bevano



Figura 11 - Meandri da mantenere e nuovi argini da realizzare

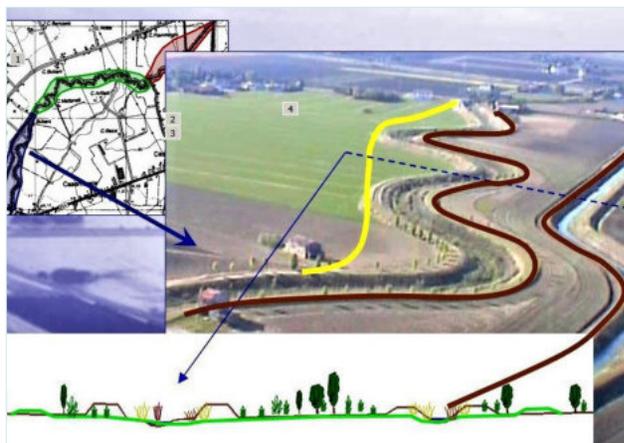


Figura 12 - Possibili allargamenti con demolizioni e spostamenti argini sul torrente Bevano

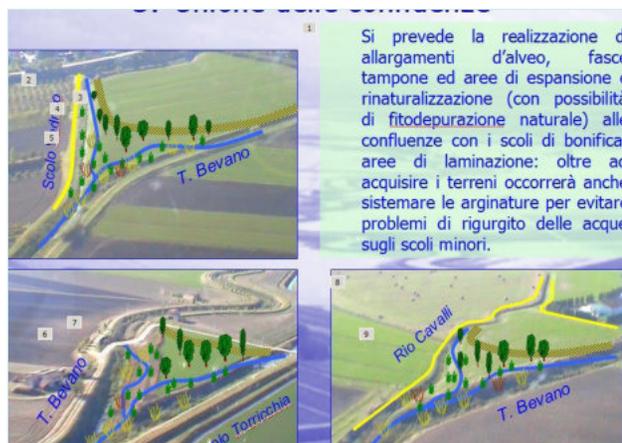


Figura 13 - Riqualficazione confluenze Bevano-scoli consorziali

me le finalità volute, al fine di ottimizzare aree d'espansione che già nella piena del novembre 2005 si allagarono quasi completamente. Il costo previsto dell'intervento, che rientra tra le ex "Infrastrutture verdi", è di 2 milioni di euro. Misure chiave: "KTM 5", "KTM 6", "KTM 2", relative a "Interventi di rinaturalizzazione, eliminazione argini non classificati, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, ricostruzione di fasce tampone". Altro progetto sul fiume Savio interessa sia il territorio di Cesena che quello di Ravenna, tramite riqualficazione fluviale ed aree di laminazione dei meandri a monte di Castiglione, con espropriazioni, risezionamento e messa in sicurezza alla piena duecentennale del tratto di valle. Costo previsto dell'intervento: 3 milioni e 700 mila euro. Su torrente Pisciatello e fiume Rubicone sono da menzionare due progetti di riqualficazione

fluviale, entrambi da 1 milione e mezzo di euro (comuni di Cesena, Roncofreddo e Montiano il primo; comuni di Savignano e Gatteo il secondo). Il primo progetto è prettamente relativo all'eliminazione di argini in collina derivati da accumuli dovuti ad aperture d'alveo o da arature di privati, il secondo riguarda l'asta di pianura del Rubicone (e in fase di redazione di un Progetto Generale Preliminare) con risezionamenti e ri-meandrizzazioni in un tratto molto rettificato e costretto da argini e strade (provinciale e comunale) sugli stessi. Misure chiave: "KTM 5", "KTM 6", "KMT 2", relativi a "Interventi di rinaturalizzazione, eliminazione argini non classificati, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, ricostruzione di fasce tampone". Importante nel cesenate risulta anche il progetto sul torrente Cesuola, pari a 2 milioni di euro; tale corso d'acqua presenta una forte cri-



Figura 14 – Meandrizazioni sul fiume Savio a Cesena e Ravenna

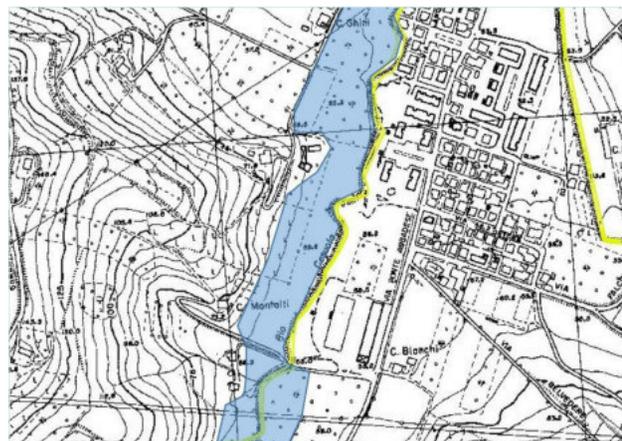


Figura 15 - Area di laminazione a monte di Ponte Abbadesse (Cesena)



Figura 16 – Aree privati da espropriare sul torrente Rigossa

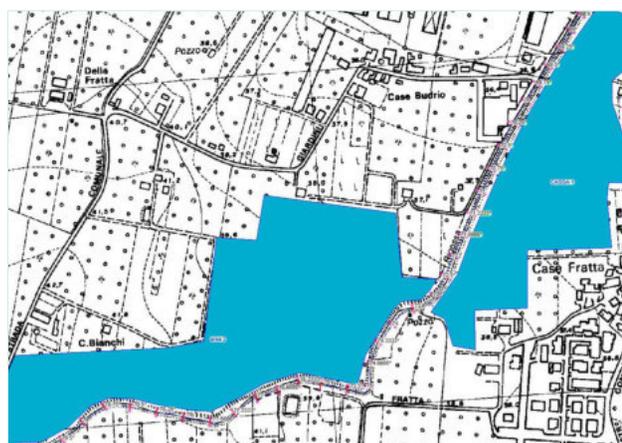


Figura 17 – Schema modello Hec-Ras aree Rigossa

tività nell'ultimo tratto di valle tombinato (circa 1.6 Km) sotto all'abitato di Cesena. Il progetto prevede la realizzazione di casse d'espansione e ottimizzazione di aree di espansione naturale con l'introduzione di un'altra area di decantazione (una è già stata eseguita a monte) in località Acquarola. Misure chiave: "KTM 5", "KTM 6", relative a "Interventi di rinaturazione, eliminazione argini non classificati, miglioramento condizioni idromorfologiche, aree di espansione naturale, aree di regolazione sedimenti".

Da menzionare, inoltre, anche il progetto sul torrente Rigossa (in sinergia fra l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile e il Consorzio di bonifica), in cui da studio idraulico recente necessita della realizzazione di cinque aree di laminazione e casse di espansione a monte di Gambettola (comuni di Gambettola, Longiano, Montiano), al fine di mettere

in sicurezza tutto il tratto di pianura fortemente antropizzata e soggetto all'alluvione del febbraio 2015 con esondazioni diffuse, causa principalmente delle strozzature dei ponti inofficiosi.

Costo previsto del primo lotto: 1 milione e 900 mila euro. Non sono state individuate misure chiave.

Nell'area riminese sono da citare i progetti di riequilibrio del profilo di fondo e di valorizzazione ambientale di aree di ex attività estrattiva sul fiume Marecchia a Santarcangelo e comuni di vallata, in cui forti sono gli impatti provocati dalle ex cave che hanno contribuito a un'erosione a ritroso (canyon), che sta mettendo a rischio di crollo briglie e ponti a monte. Sono previsti in totale 9 milioni e 500 mila euro, per porre rimedio a tale situazione che non potrà seguire l'ottica fino ad ora perseguita di interventi strutturali localizzati, ma dovrà prevedere opere di riqua-



Figura 18 - Scalzamento briglia sul fiume Marecchia – Ponte Verucchio



Figura 19 - Canyon sul fiume Marecchia (Migliore)



Figura 20 - Anse arginate del torrente Marano a Riccione e Rimini

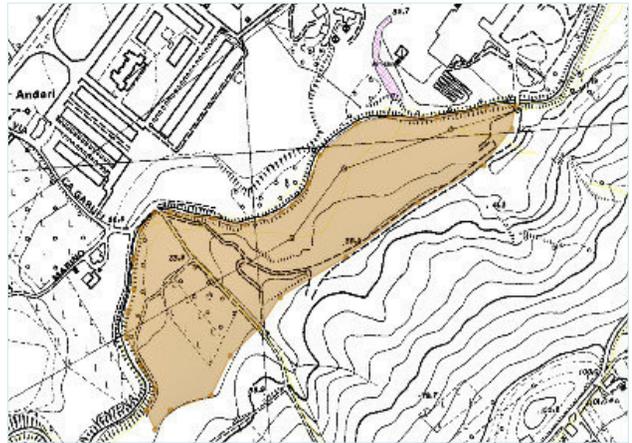


Figura 21 - Area prevista a cassa espansione sul Ventena

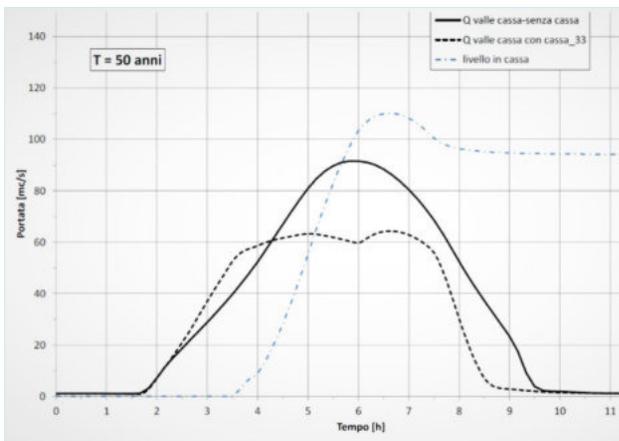


Figura 22 - Laminazioni da modello della cassa sul Ventena



Figura 23 - Area di laminazione/decantazione in località Montecolombo sul torrente Tavollo

ificazione fluviale a livello di intera asta fluviale (problema dei sovra-alluvionamenti a monte ed erosioni a valle), come previsto nel Contratto di Fiume Marecchia. Misure chiave: "KTM 5" e "KTM 6": rampe in massi e miglioramento con-

dizioni idromorfologiche.

Sempre nel territorio a sud di Rimini è stato realizzato il Progetto di sistemazione generale dei torrenti Marano e rio Melo (particolarmente sollecitati dalle recenti piene), con previsione di



costituzione di alvei pluricursali e rimozione o spostamenti di tratti di arginature che ad oggi sono a protezione solo di campi agricoli. Inseriti nel PNRI 2015-2020, sono quattro lotti funzionali in cui non risultano compresi (ma studiati) percorsi ciclabili ad anello tenuti ove possibile distanti dagli alvei fluviali. Misure chiave: "KTM 5", "KTM 6", "KTM 2", relative a "Interventi di rinaturazione, eliminazione argini non classificati, aree di espansione naturale, rampe in massi, eliminazione di soglie non più necessarie, ricostruzione fasce tampone".

Altro interessante intervento è previsto sul torrente Ventena a S. Giovanni in Marignano, dove per mettere in sicurezza il centro storico (viste le strozzature presenti: ponti storici, strade contermini all'alveo non delocalizzabili, edifici, ecc.) e il tratto di valle (Cattolica), saranno da attuare sistemi di laminazione a monte con privilegio verso aree di espansione naturale. Da studi idraulici recenti, vista l'esigua presenza di aree di possibile espansione, occorrerà predisporre una a mera cassa d'espansione, in cui però potranno essere adottate misure a basso impatto e di riqualificazione naturalistica dell'area (tipo sfioratore in massi, scarichi senza organi di manovra, area umida all'interno, ripiantumazioni a macchie all'interno, ecc.). Il costo previsto dell'intervento previsto è di 1 milione e 600 mila euro. Misura chiave: "KTM 6", relativa a "Interventi di rinaturazione, eliminazione argini non classificati, aree di espansione naturale".

Ultimo intervento qui esposto è quello sul torrente Tavollo, in cui al fine di mettere in sicurezza gli abitati di Cattolica e Gabicce (regione Marche) e risolvere i problemi di interrimento del relativo porto-canale, saranno da eseguire risezionamenti nell'abitato, manutenzioni straordinarie a monte, e un'area di laminazione e decantazione di materiale proveniente a monte; tale zona sarà da studiare in maniera tale che possa ottenere il giusto compromesso fra prevenire l'interrimento lungo il corso d'acqua e nel porto canale e non eliminare del tutto il contributo del corso d'acqua per il ripascimento della costa. Costo: 1 milione di euro, con necessità di espropri. Misura chiave: "KTM 6", relativa a "Interventi di rinaturazione, aree decantazione e

fitodepurazione naturale".

In questo contributo non sono stati citati altri interessanti progetti proposti, fra cui si sottolineano quelli da attuare in maniera diffusa sul territorio in riferimento agli scoli minori (ad esempio sui rii Cozzi e Giallo nel forlivese), che a causa dei cambiamenti climatici ("bombe d'acqua") e alla mancata attenzione agli stessi in questi anni, risulteranno i corsi d'acqua più critici nel futuro.

## CONCLUSIONI

Imponente risulta il preventivo di spesa del PNRI 2015-2020 nel territorio romagnolo, confermato dal quadro di misure di protezione proposto nel Progetto di Piano di gestione del rischio di alluvioni, che interessa questa parte del territorio regionale: a fronte di un importo complessivo di circa 100 milioni di euro, i progetti inseriti a valenza plurima risultano pari a circa 60 milioni. Importante poi sarà la gestione dei 18 milioni previsti per la manutenzione nei cinque anni, in cui senza eseguire opere strutturali si potranno innescare politiche di gestione fluviale a larga veduta, piuttosto che attuare le solite "pulizie" d'alveo.

Nella consapevolezza che molti interventi sono ancora a livello di studio di fattibilità e di incerta copertura finanziaria, con il primo P.G.R.A. e con la proposta fatta al Ministero, si è sicuramente fatto un passo in avanti rispetto al nuovo approccio progettuale orientato sempre più verso la riqualificazione fluviale.

L'approccio di "ridare" spazio ai fiumi, risulta del tutto vincente al fine della sicurezza idraulica e della riqualificazione fluviale. Le casse d'espansione (a monte), le aree di laminazione e la demolizione di argini rappresentano un successo non solo idraulico ma anche culturale verso una vecchia idea di protezione del territorio, volta a «spostare il problema a valle» ove presenti le città (di valle). I progetti del Piano Nazionale hanno confermato la necessità e la replicabilità di tali approcci, volti alla ricerca della sicurezza nel rispetto dell'ambiente e del paesaggio.

## BIBLIOGRAFIA

Piano di Tutela Acque (2005) Regione Emilia-Romagna da Delibera Assemblea Legislativa n. 40 del 21/12/2005

Brath A. (2006) Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d'acqua principali della Romagna, Studio Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli.

CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio ed. Mazzanti.

Sormani D., Pardolesi F. (2009) Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna, rivista "Riqualificazione Fluviale" - n. 2/2009. Speciale Atti, 1° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Sarzana 18-20 giugno 2009.

D'Antoni S. e Natalia M.C. (2010) Sinergie fra la Direttiva Quadro sulle Acque e le Direttive "Habitat" e "Uccelli" per la tutela degli ecosistemi acquatici con particolare riferimento alle Aree Protette, Siti Natura 2000 e Zone Ramsar. Aspetti relativi alla Pianificazione. Rapporti ISPRA 107/2010, Roma

Croccolo F., Carrano N., Napolitano R., Salza A. (a cura di) (2011) Studio comparato sui metodi internazionali di valutazione preventiva delle opere pubbliche dal punto di vista della fattibilità tecnico-economica. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Nucleo di Valutazione e Verifica degli Investimenti Pubblici (NVVIP)

Barbano A., Braca G., Bussetini M., Dessì B., Inghilesi R., Lastoria B., Monacelli G., Morucci S., Piva F., Sinapi L., Spizzichino D. (2012) Proposta metodologica per l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio - Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (Decreto Legislativo n.49/2010). ISPRA Manuali e Linee Guida 82/2012, Roma

IPCC (2012) Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA

Regione Emilia-Romagna (2013). Paesaggi da ricostruire, a cura di Barbara Marangoni. Pubblicazione RER.

AA.VV. (2013): "Documento conclusivo del tavolo tecnico stato regioni indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/ce relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (Decreto Legislativo n. 49/2010). Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche, con il contributo di ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, e Autorità di bacino di rilievo nazionale".

Trigila A., Iadanza C. (2013): "Classificazione dei dissesti e delle opere di difesa del suolo nella banca dati ReNDiS" - Aggiornamento 2013. ISPRA, Roma

Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. (2014): "IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua". ISPRA Manuali e Linee Guida 113/2014, Roma

Unit of Management Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca (2015), distretto dell'Appennino Settentrionale. Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Sormani D., (2015) Progettazioni fluviali a valenza plurima del piano nazionale rischio idrogeologico 2015-2020: alcuni esempi sui fiumi romagnoli in linea con le direttive europee. Atti, 3° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Reggio Calabria 27-30 ottobre 2015.

Regione Emilia-Romagna (2016): " Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna". Pubblicazione RER.

ISPRA, "Abaco per il calcolo dell'indice sintetico di riduzione della pericolosità (ISRP)"

ISPRA, "Istruzioni operative per la compilazione della scheda istruttoria dei progetti"



# Interventi nel territorio cesenate: fiume Savio, torrenti Pisciatello e Cesuola

LUCIANO CASALI E DAVIDE SORMANI,

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - SERVIZIO AREA ROMAGNA

## INTRODUZIONE

Chiamato a Cesena, Leonardo Da Vinci visiona dei lavori sul fiume Savio, intesi a salvaguardare l'abitato: "Questo anno [1502] fo taiato el fumo a Martorano Savio per drizarlo, perochè gettava giù le case, per Spezante, ingegnere ducale, et smotato le ripe amazò e anegò sotto 6 homini...". Da tali sopralluoghi, Leonardo prese spunto per il "Codice L" e consigliò l'ing. Spezante e Cesare Borgia di non eseguire il drizzagno per non aumentare la velocità dell'acqua e le erosioni conseguenti.

Negli anni '80 del secolo scorso, però, tale driz-

zagno fu realizzato dagli uffici del Genio Civile. In contro tendenza con gli interventi del secolo scorso, da alcuni anni nel territorio cesenate si sono eseguiti lavori volti al maggior sfruttamento di aree d'espansione fluviale e alla rinaturalizzazione. Seppur nell'ottica prioritaria della sicurezza idraulica, si sono impostati alcuni interventi seguendo anche altri obiettivi volti alla riqualificazione dell'ambiente fluviale. Si descriveranno brevemente nel seguito le principali attività divise per corso d'acqua.

## DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### FIUME SAVIO: AREE DI ESPANSIONE FLUVIALE

Un primo intervento di rilievo sul fiume Savio è stato nel 2001 in località S. Anna a valle dell'abitato di Cesena e subito a monte del famoso drizzagno di Leonardo. Nel progetto iniziale ("Ampliamento della sezione d'alveo con adeguamento di argini e manufatti e realizzazione di casse d'espansione dal ponte di Martorano fino a Mensa Matellica, fiume Savio, comune di Cesena") si sono valutate alcune ipotesi alternative di sistemazione: la prima era quella di risistemare l'area scavando nella banca interna destra, demolendo l'argine golenale e riprofilando l'ampia ansa golenale esterna tramite una serie di gradonature tali per cui ci fosse compensazione fra sterro e riporto, con zona centrale di rinaturalizzazione; la seconda ipotesi prevedeva la stessa tipologia di sistemazione, a parte un ulteriore approfondimento della banca interna e un conseguente innalzamento delle gradonature tali da consentire ugualmente la compensazione di terreno; una terza ipotesi prospettava la creazione di una sorta di duna

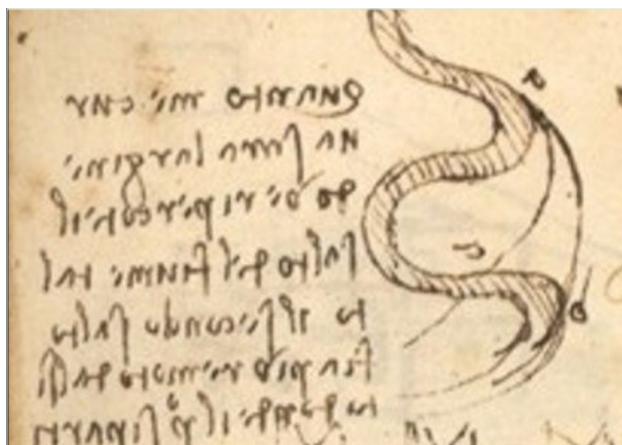


Figura 1 – Schizzi di Leonardo da Vinci sul fiume Savio

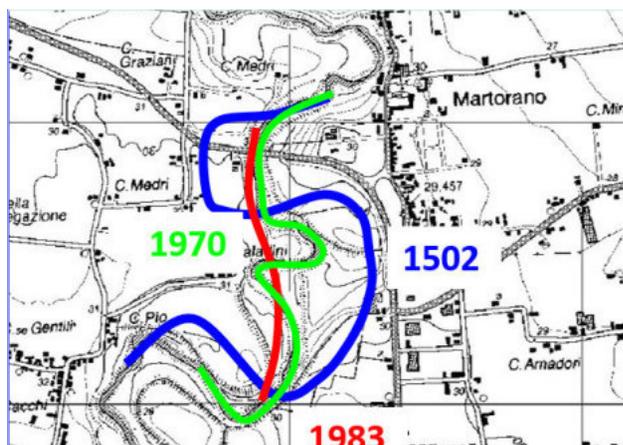


Figura 2 – Evoluzione del meandro di Martorano

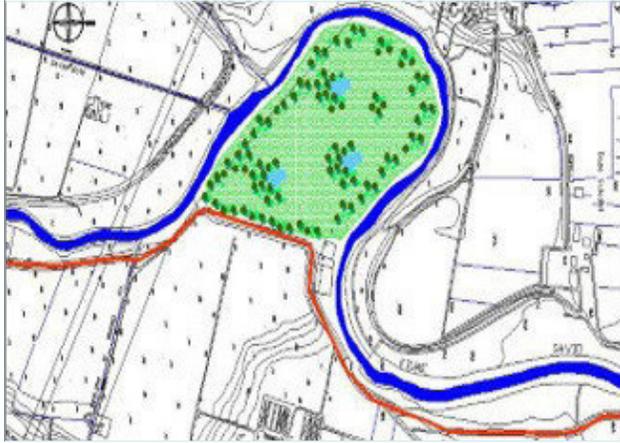


Figura 3 - Planimetria di progetto



Figura 4 - Lavori in corso a S. Anna



Figura 5 - Dopo un anno dai lavori

tracimabile dove era presente l'argine golenale (taglio dell'argine), sempre lo scavo nella banca destra interna e la leggera risagomatura della zona depressa in maniera tale da far defluire le eventuali acque invase fino all'estremo di valle del golenone, in cui occorre prevedere degli scarichi.

La soluzione adottata, anche in virtù di simulazioni idrauliche che hanno confermato la medesima efficienza di laminazione delle tre ipotesi, è stata la prima, con inserimento nei gradoni previsti di aree depresse per la creazione di zone umide e ripiantumazioni sparse.

Un secondo importante intervento è stato eseguito (anni 2008-2010) in località Ca Bianchi, a monte dell'abitato di Cesena, in cui con sinergie pubblico-privato si è eseguita una cassa d'espansione secondo uno schema più classico perché proveniente da progettazioni e studi idraulici pregressi, tramite rinforzo dell'arginatura di contorno, con la particolarità però di realizzare lo sfioratore non tramite manufatti in cemento armato, bensì con opere in massi di minor impatto paesaggistico. Altra attenzione è stata quella della sistemazione delle aree a parco fluviale e area umida, con cessione dei terreni privati al demanio; gli scavi all'interno dell'area sono ancora da concludersi perché soggetti a convenzione di attività estrattiva.

In tale area sono già state osservate tre piene che sono entrate in cassa (taratura pure in corso dei lavori) e si sono predisposte anche piste ciclabili sopra all'argine e guadi a raso in massi; il tutto all'interno di un progetto generale di riqualificazione di un tratto del Savio all'interno del Parco Fluviale Urbano in prossimità dell'abitato di Cesena. Tale area può contenere fino a un massimo di 900 mila metri cubi.

Altre tre casse d'espansione sono in fase di realizzazione a monte di Cesena lungo l'asta del fiume Savio, previste dal Piano Provinciale Attività estrattive con funzione, a fine sistemazione, di aree di laminazione delle piene. Quella in località Palazzina è in fase di conclusione e sarà ceduta al Comune di Cesena per la sua gestione a parco fluviale/area umida; a tale scopo sono in fase di taratura le quote dello sfioratore (da realizzarsi in massi) e dello scarico di fondo, dopo un monitoraggio continuo della falda sia pre che post scavi. Tale area può contenere fino a un massimo di 1 milione 200 mila metri cubi.

L'area in località Molino, nei pressi della confluenza del fiume Savio con il torrente Borello, è ancora agli inizi delle lavorazioni; il progetto prevede un'escavazione sempre a scopi estrat-



Figura 6 - Planimetria progetto



Figura 7 - Sfioratore in massi a fine lavori e dopo 6 mesi



Figura 8 - Piena sullo sfioratore a Ca' Bianchi

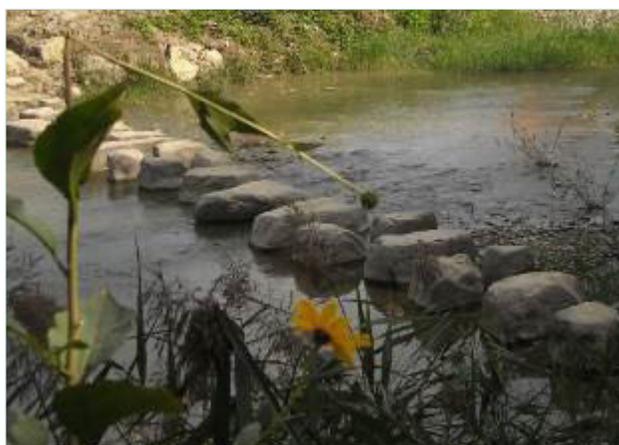


Figura 9 - Guado in prossimità dello sfioratore



Figura 10 - Area Palazzina con punti di monitoraggio

tivi di materiale, con realizzazione in compensazione di arginature, sfioratore di superficie, scarichi di fondo e ripiantumazione / sistemazione della cassa, tutto a carico dei privati. Tale area può contenere fino ad un massimo di 1 milione di metri cubi. Ultima cassa in progetto, ancora non finanziata né oggetto di convenzioni con privati,

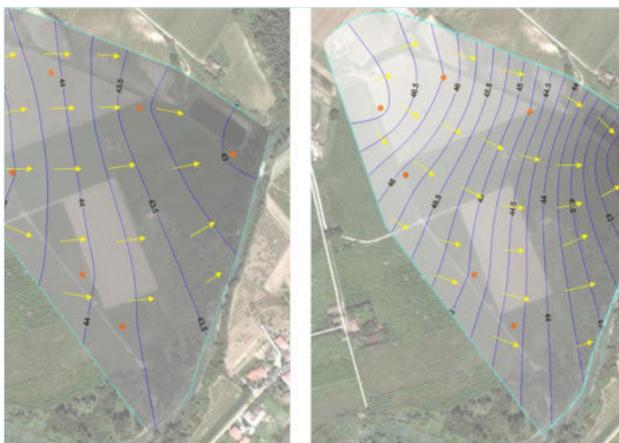


Figura 11 - Monitoraggio falda Area Palazzina

è nella località Ca' Tana subito a valle di quella in località Molino, la cui sistemazione finale è ancora da concordare e potrà anche essere di tipo a esondazione naturale piuttosto che vera e propria cassa d'espansione, così da riqualificare maggiormente il tratto fluviale senza particolari opere antropiche.

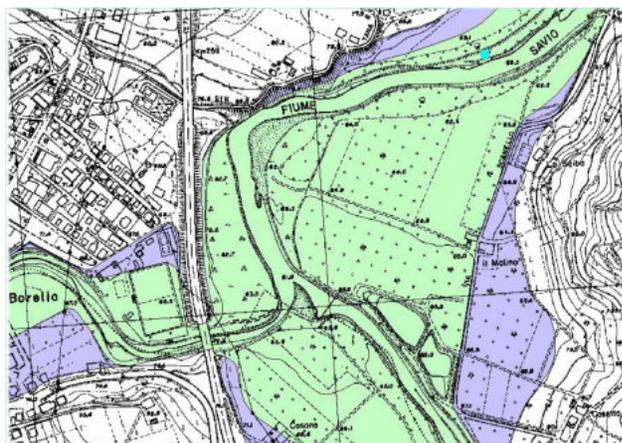


Figura 12 – Fasce PSAI e modello HEC-RAS area Molino raggio



Figura 13 – Rilievo topografico area Molino

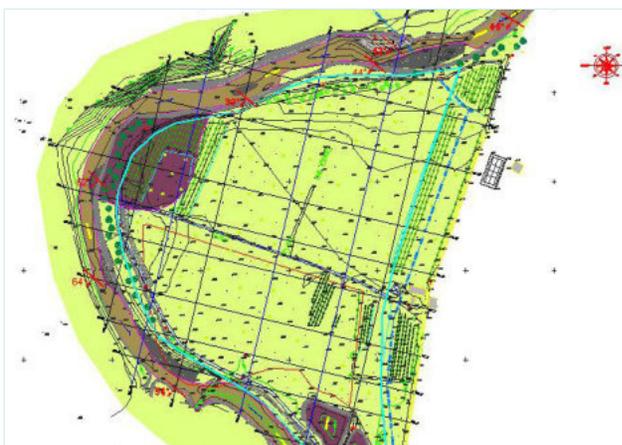


Figura 14 – Aree Ca' Ricci e Roversano sul fiume Savio (in blu sfioratori, in verde nuovo argine)

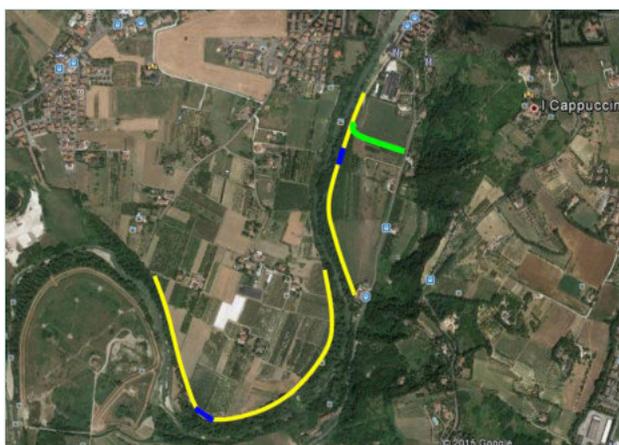


Figura 15 – Argine sul Savio in località Ca' Ricci con depressione rinforzata in massi

Altre aree ancora, vicine all'abitato a rischio di Cesena, non potendo demolire gli argini presenti sono state dotate di ribassamenti sugli stessi, rinforzati con pietrame, in maniera da localizzare le fuoriuscite e sfruttare la laminazione in aree agricole.

Non sono stati computati i volumi a disposizione, che in ogni caso rimangono gli stessi rispetto a quelli valutati in sede di Piano di bacino relativamente alle fasce di espansione fluviale, trentennale e duecentennale.

### LAVORI SUL TORRENTE PISCIADELLO

Oltre agli interventi di allargamento del torrente Pisciatello nel suo tratto di pianura (raddoppio della sezione idraulica) eseguiti negli anni 2003-2011, interessanti risultano gli interventi in località Calisese (Cesena): un primo lotto è stato eseguito nel 2013 con demolizione di arginatu-

re, allargamenti, ripiantumazioni e formazione di dune lontane dal corso d'acqua (vedi figura 16); un secondo lotto è stato eseguito con una "somma urgenza" post piena (febbraio 2015): con pochi fondi a disposizione si è riusciti ad eseguire un intervento di riqualificazione e demolizione di arginature; il maggiore impegno è stato profuso nella concertazione con i frontisti agricoltori e residenti (accordi bonari), così da poter eliminare argini e abbassare e modellare i terreni vocati alle espansioni fluviali, difendendo così gli abitati prospicienti (livelli di piena ribassati nel tratto in oggetto e laminati per i tratti di valle).

### PROGETTO PILOTA SUL TORRENTE CESUOLA

Un progetto pilota in fase di monitoraggio (eseguito negli anni 2010-11) è quello relativo a un'area di decantazione e intercettazione del



Figura 16 – Demolizioni di argini sul torrente Pisciatello a Case Castagnoli



Figura 17 – Demolizioni degli argini sul torrente Pisciatello nel tratto collinare (Calisese)

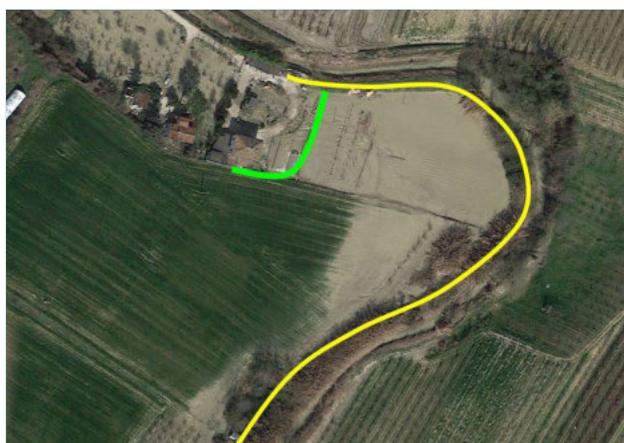


Figura 18 – Demolizioni degli argini e duna di protezione sul torrente Pisciatello nel tratto collinare (area allagata 2015)



Figura 19 – Subito dopo i lavori sul torrente Cesuola a Case Castagnoli, ove demolito argine sinistro (foto da valle)



Figura 20 – Area di decantazione torrente Cesuola (in tratteggio vecchio alveo, in continuo nuovi percorsi)

materiale flottante sul torrente Cesuola (località Acquarola), affluente del fiume Savio: riqualificando una zona già parzialmente scavata e ceduta dal Comune di Cesena, con la creazione di una briglia selettiva, di pennelli in massi alternati ed escavazione di un nuovo ramo d'alveo si è



Figura 21 – Area di decantazione torrente Cesuola (particolari pennelli in massi)

creata una zona di calma (vasca tipo "Venetz") importante al fine di controllare i sedimenti in un tratto fluviale in forte deposito e con numerosi ponti inofficiosi e abitati a rischio idraulico. Dagli ultimi sopralluoghi l'area si è parzialmente riempita di materiale e dopo 7 anni dalla conclu-

sione dei lavori occorrerà prevedere una parziale riapertura delle vasche naturali.

## CONCLUSIONI

Nel territorio cesenate sono diversi gli interventi di sicurezza idraulica con valenza ambientale e approccio integrato; le maggiori opere riguardano le casse d'espansione del fiume Savio soggette a studi specifici pregressi e di cui le escavazioni sono principalmente dovute a conclusioni o nuove cave autorizzate nei Piani estrattivi solo se avevano finalità di laminazione (art. 32 PIAE, "Interventi utili in materia di sicurezza territoriale"); in tali aree non si è valutata l'opportunità di optare per aree di espansione in parallelo perché vincolate a progetti privati di ottimizzazione idraulica; altre zone potranno essere rivalutate secondo questa ipotesi progettuale che dal punto di vista della riqualificazione fluviale risulta migliorativa. Importanti sono stati anche i "piccoli" interventi diffusi sul territorio, specie in merito all'eliminazione di arginelli/dossi di terreno a "protezione" di campi o aree naturali, la cui funzione era solo dannosa sia per il fiume che per la eventuale permanenza delle acque sulle colture, in caso di sormonto degli stessi (cosa piuttosto frequente); favorendo delle espansioni naturali in aree vocate (e già vincolate dal Piano di bacino) si è potuto "ridare" spazio ai corsi d'acqua e favorire il ripristino e la naturalizzazione delle sponde e delle fasce tampone contermini.

## BIBLIOGRAFIA

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (2000): "Indagine sulla qualità biologica delle acque attraverso lo studio delle comunità di macroinvertebrati dei fiumi Lamone e Savio".

Regione Emilia-Romagna (2001): "Progetto Generale del torrente Cesuola"

Brath A. (2006) Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d'acqua principali della Romagna, Studio Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli.

CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio ed. Mazzanti.

Regione Emilia-Romagna (2010): "Attuazione del 2° Piano annuale per la mitigazione del rischio idrogeologico. -Realizzazione di Aree di laminazione del Fiume Savio in località Ca Bianchi del comune di Cesena"

Sormani D., Pardolesi F. (2011). Laminazione delle piene sul reticolo idrografico minore e riqualificazione fluviale, Convegno su "La gestione del rischio idraulico e del dissesto geomorfologico: le opportunità della riqualificazione fluviale", Roma 11 marzo 2011.

Regione Emilia-Romagna (2011): "2R8F003 - Cesena (Fc) - realizzazione di aree di laminazione e casse d'espansione e adeguamento sezioni e decantazione trasporto solido portate di piena.

Regione Emilia-Romagna (2012). Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna. Pubblicazione RER

Sormani D., (2015) Progettazioni fluviali a valenza plurima del piano nazionale rischio idrogeologico 2015-2020: alcuni esempi sui fiumi romagnoli in linea con le direttive europee. Atti, 3° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Reggio Calabria 27-30 ottobre 2015.

Regione Emilia-Romagna (2016). Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna. Pubblicazione RER;

Ghetti P.F., 1993 – Manuale per la difesa dei fiumi. Edizioni della Fondazione Giovanni Agnelli. p 183

Società Emiliana Pro Montibus et Silvis – Bologna (cura editoriale), 1983 – Alberi e arbusti dell'Emilia-Romagna. Azienda Regionale Foreste delle Regione Emilia Romagna

L. 9 gennaio 2006, n. 14 - Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000

## Un'operazione culturale

Ci sono alcuni momenti nell'operatività di un Istituto Pubblico in cui esso interviene in modo apparentemente difforme dai modi abituali, come ad esempio piantumare alberi in prossimità o addirittura in golena oppure piantumare in un'area di laminazione. Questi casi, sempre esigui, possono essere significativi per un futuro prossimo, per proseguire in questa direzione, nella fattispecie ci riferiamo a due interventi realizzati in anni passati in due contesti diversi. Le due aree in cui l'ex-Servizio tecnico di Bacino Romagna (Regione Emilia-Romagna) è intervenuto con piantumazione con materiale arboreo e arbustivo, tipicamente forestale, sono in prossimità della città di Cesena; una in località Sant'Anna, l'altra in prossimità di un ex-zuccherificio, area ora interamente urbanizzata e priva di zone verdi adibite a parco urbano.

Sono aree che in questo contesto hanno un valore pressoché culturale se utilizzate adeguatamente, in quanto ci possono fornire nuovi filtri sia biologici che educativi, per modificare la nostra cultura (di cittadini) che determina i nostri comportamenti e quindi modificare la realtà ambientale. Per ognuno di noi, il percepire un determinato ambiente passa attraverso la cultura; culture differenti determinano chiavi differenti per l'interpretazione del medesimo ambiente che può essere strettamente idraulica, estetico/artistico, economico, biologico/naturalistico cioè ecosistemico; in sintesi possiamo avere un modo articolato di leggere il "paesaggio fluviale".

Come ben sappiamo il paesaggio è il risultato di una lettura culturale, ma giacché esistono diversi soggetti culturali è bene e importante che si intervenga in modo diversificato nei confronti dell'ecosistema fiume perché: *"È importante comprendere che l'attività autoregolativa e autodepurativa è una qualità propria degli ecosistemi: essa tende a riportare l'ambiente al punto di equilibrio dinamico. Quando però vengono superati gli intervalli di azione di questo meccanismo regolativo, l'ambiente tende allora a spostarsi su di un nuovo equilibrio. Cambia quindi la propria natura e diventa qualcosa di diverso dall'ambiente precedente; con una diversa efficienza, una diversa qualità delle acque, diversi sedimenti, diversi organismi. Un fiume in condizioni naturali costituisce quindi il più importante ed efficiente impianto di depurazione esistente sul territorio. È questo complesso di funzioni che gli consente di portare a valle acque sempre pulite."*

Queste due aree hanno subito un intervento di forestazione vera e propria con vegetazione che in gran parte, lungo i nostri fiumi è completamente assente da molto tempo oppure la presenza è incidentale; di fatto, sono state utilizzate Farnia (*Quercus robur*), Roverella (*Quercus pubescens*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Ontano nero (*Alnus glutinosa*), Frassino (*Fraxinus oxyphila*), Maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*), Acero campestre (*Acer campestre*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Ciliegio (*Prunus avium*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Sanguinello (*Cornus sanguinea*), Rosa canina (*Rosa canina*). Per quanto modeste, le superficie delle due aree occupate da piante tipicamente forestali, nell'insieme determinano un paesaggio nuovo al quale non eravamo abituati che è diventato patrimonio della comunità locale; ciò diventa una occasione interessante per aderire alla Convenzione Europea del paesaggio firmata a Firenze nel 2000, alla quale l'Italia ha aderito nel 2006.



# Interventi nel comprensorio riminese per la sicurezza idraulica e di valenza ambientale

FIRENZO BERTOZZI, DAVIDE SORMANI, STEFANO CEVOLI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - AREA ROMAGNA

## INTRODUZIONE

Il territorio del comprensorio riminese comprende il bacino del torrente Uso a nord, del fiume Marecchia, torrente Marano, rio Melo, fiume Conca (tranne la parte di monte marchigiana), torrente Ventena fino al torrente Tavollo a sud che fa da confine con il territorio marchigiano. Il corso d'acqua principale è il fiume Marecchia che dalle pendici del Monte Zucca sfocia a Rimini tramite il Deviatore Marecchia e l'alveo storico (porto canale di Rimini).

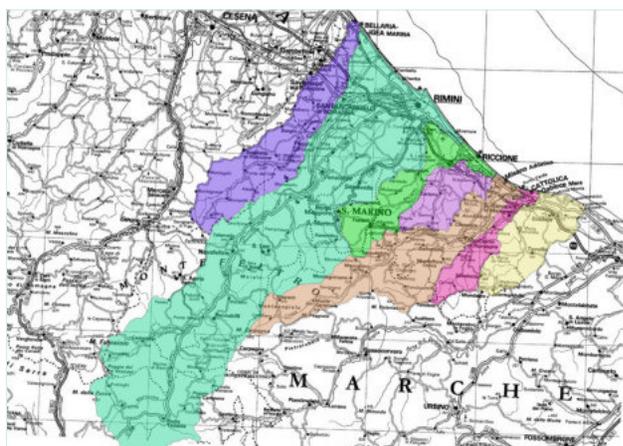


Figura 1 – Bacini imbriferi Uso – Marecchia e Rimini Sud



Figura 2 – Deviatore torrente Ausa a Rimini



Figura 3 – Torrente Ventena a Cattolica

Negli anni '70-'80 a Rimini sono stati eseguiti alcuni interventi idraulici, come noto, di forte impatto ambientale, eseguiti principalmente sui corsi d'acqua minori, con canalizzazioni/cementificazioni e tombinature, tra cui il tratto terminale del torrente Ausa deviato nel fiume Marecchia a salvaguardia dell'abitato di Rimini e del torrente Ventena a Cattolica e S. Giovanni in Marignano. Tali opere si sono rese necessarie, per la forte antropizzazione di pianura, al fine di garantire la sicurezza idraulica ma, ovviamente, hanno impoverito l'ambiente fluviale. Negli ultimi anni, una diversa sensibilità e cultura ha favorito altri tipi di opere più tendenti verso la riqualificazione fluviale e rinaturazione degli ambienti fluviali.

## DESCRIZIONE DI ALCUNI INTERVENTI SUL TORRENTE USO

### ELIMINAZIONE ARGINI A MONTE DELL'AUTOSTRADA A14

Tra le prime opere eseguite nel riminese nell'ottica di "ridare" spazio ai corsi d'acqua, vi è lo smantellamento di alcuni argini golenali nel

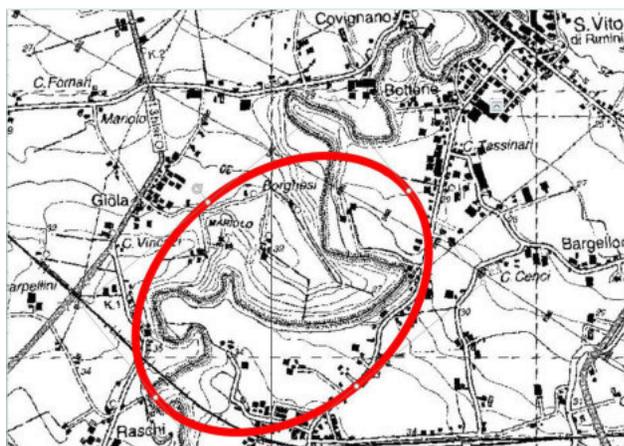


Figura 4 – Tratto lavori torrente Uso 1995

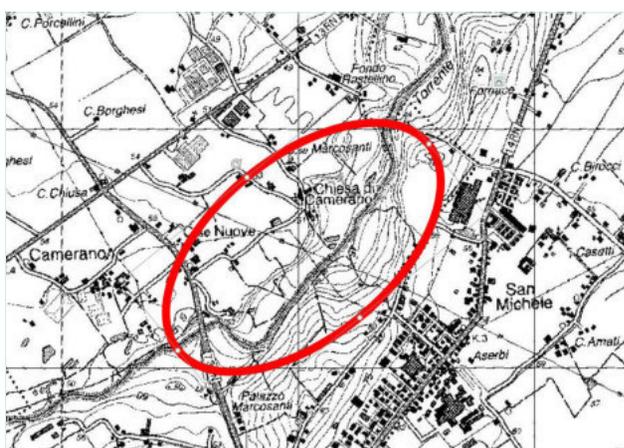


Figura 5 – Tratto lavori torrente Uso 1997



Figura 6 - Ortofotocarta satellitare 2014 area di intervento fiume Uso tratto collinare del fiume Uso eseguito negli anni 1995-1997. Trattasi di due tratti fluviali in località S.Vito di Rimini e Chiesa di Camerano (Poggio Berni- Santarcangelo): si è provveduto all'ampliamento dell'alveo fluviale che era stato ristretto da argini golenali di modesta entità (1,5 metri di media) e che fungevano da sola "protezione" dei campi agricoli limitrofi.

Tali lavori hanno permesso di ampliare la fascia di espansione fluviale, cosa confluita nel Piano di Bacino, e incrementato anche le aree boscate ripariali a funzione di fasce tampone. Si noti dall'immagine seguente che si sono innescati indirettamente anche processi di divagazione ed erosione naturale, così da far riprendere al corso d'acqua gli spazi persi a causa delle coltivazioni intensive protratte nel tempo ai limiti dei cigli fluviali.

### CASSE E ZONE D'ESPANSIONE NATURALE A VALLE DELL'AUTOSTRADA A 14

Il fiume Uso è stato oggetto di una sistemazione idraulica dall'attraversamento autostradale A 14 verso valle, quale stralcio di un progetto generale eseguito negli anni 2008-2013 anche con contributi di professionisti esterni (università di Urbino, studi professionali). Le lavorazioni che si sono protratte negli anni 2013-2017 sono essenzialmente consistite in: ringrossi e spostamenti arginali, allargamenti d'alveo e scolmatori di piena-diversivi, cassa d'espansione in località Cà Giorgetti (con moderatore di portata rivestito in bozze, sfioratore in materasso tipo Reno e gabbioni, scarico di fondo in cemento armato), rimeandrizzazioni ed aree di espansione naturale verso valle, al fine comunque di confinare le possibili esondazioni (campagne limitrofe fortemente urbanizzate) e di laminare le piene (sicurezza degli abitati di Bellaria – Igea Marina). Oltre alle necessarie arginature a ringrosso di quelle esistenti al fine di proteggere gli abitati sparsi si sono mantenute alcune zone a laminazione naturale (definite dal PAI aree "rosse") confinate da dossi con funzione di arginature maestre; inoltre si sono mantenute le essenze arboree di pregio esistenti e si è provveduto a ripiantumazioni a macchie, con installazioni di postazioni di osservazione, nidi, case per pipistrelli, opere maggiormente di carattere fruitivo/faunistico. Si vedano le immagini seguenti.

### AREA DI DECANTAZIONE IN LOCALITÀ PINETINA

All'interno dei lavori sopra brevemente descrit-

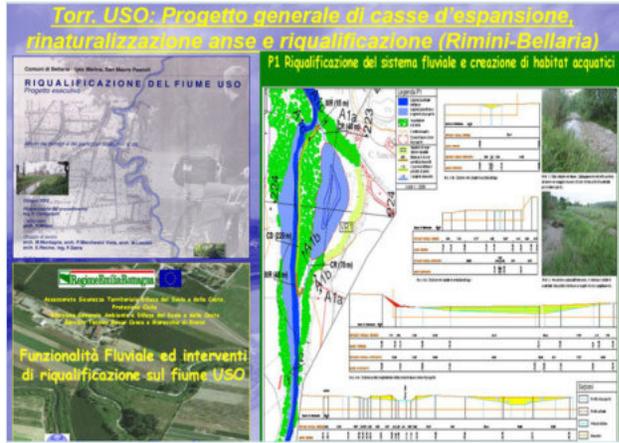


Figura 7 – Progetto Uso 2014 – 1° tratto (Cà Giorgetti)

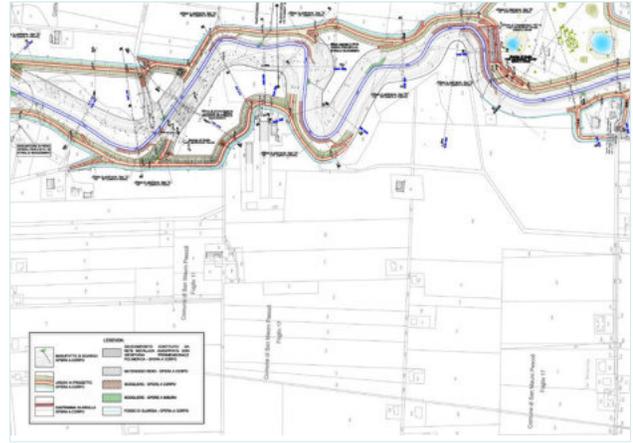


Figura 8 – Progetto Uso 2014- 2° tratto Attraversamento CER



Figura 9 – Lavori Uso area CER – Comparazione fra fase lavori e fine lavori



Figura 10 – Lavori Uso area Ca Giorgetti – Comparazione fra fase lavori e fine lavori



Figura 11 – Lavori Uso – Comparazione fra fase lavori e fine lavorifra fase lavori e fine lavori

ti, in zona più a valle degli stessi (in comune di Bellaria-Igea Marina) è stata riattivata un'area ex- meandro abbandonato del fiume Uso, in cui avvenivano abusivamente estemporanee esibizioni di moto cross. Tale opera ha fatto parte di un progetto pilota, realizzato da un concorso di

idee all'interno dell'appalto generale tramite offerta economicamente più vantaggiosa (migliorie dell'impresa esecutrice).

Su indicazione/condivisione del Comune di Bellaria Igea-Marina la finalità principale di tale intervento era quella di realizzare un'area di de-

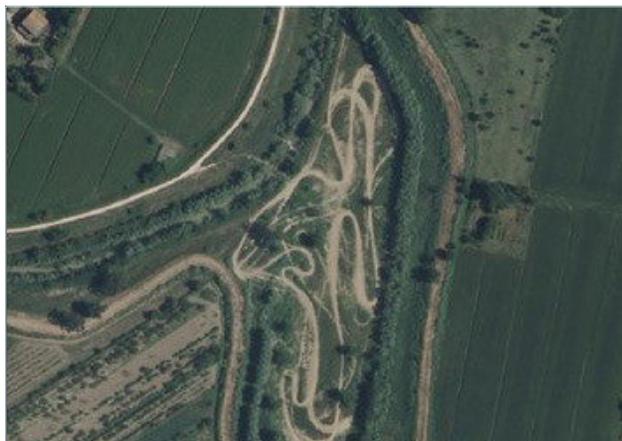


Figura 12 – Lavori Pinetina sul torrente Uso – Comparazione prima dei lavori, fase di cantiere e conclusione lavori

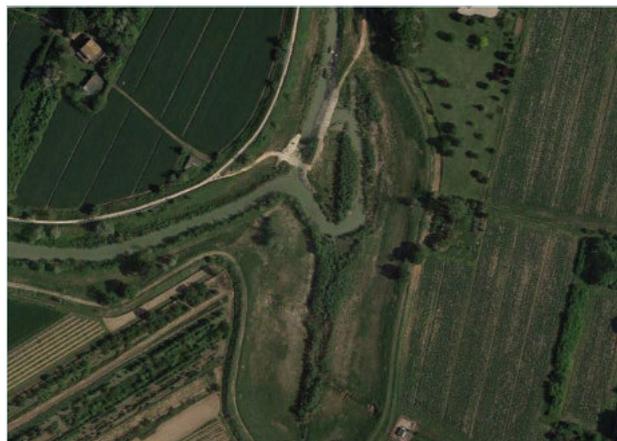


Figura 13 – Area Pinetina sul torrente Uso dopo sei mesi dalla fine lavori



Figura 14 – Immagini area Pinetina sul torrente Uso

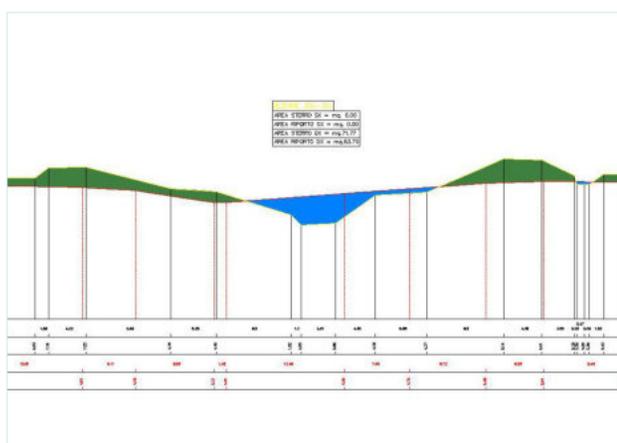


Figura 15 – Area Pinetina sull'Uso dopo sei mesi dalla fine lavori

cantazione del materiale solido in sospensione proveniente da monte durante le piene fluviali che creava forti problemi di interrimento sotto i ponti e alla foce al porto-canale di Bellaria; con una sistema di soglie in massi, lo smantellamento di tratti d'argine è stato riannesso e scavato il meandro abbandonato, con formazione di un'area umida in serie con l'alveo fluviale.

Dopo cinque anni dalla conclusione delle opere, l'area si è completamente rinaturalizzata, ed eseguito un rilievo comparativo si è moderatamente riempita di materiale fine. Dal punto di vista naturalistico l'area Pinetina rappresenta un interessante polmone verde ed una varice umida del fiume, da quello fruitivo essa è lambita da piste ciclabili sopra agli argini maestri e quindi la sua valorizzazione è evidente.

Rimane il problema della sua funzione di contenimento del materiale solido, che se da una parte è svolto abbastanza egregiamente (da eseguire monitoraggio e raccolta dati sulla frequenza dei dragaggi sul porto canale) dall'altro canto è da valutare la sua influenza sul ripascimento della costa nei tratti contermini al porto (spiagge di Bellaria e Igea marina). Altro ulteriore aspetto è quello gestionale che dovrà portare ad una asportazione dei sedimenti, una volta colmata la depressione, con riutilizzo nei vicini arenili.

Si vedano alcune foto dell'area Pinetina al termine dei lavori, durante il fenomeno di piena del 2015 (in fase di conclusione dei lavori) e una sezione tipo di escavazione ed allargamento degli argini maestri.

## PISTE CICLABILI SUL FIUME MARECCHIA, USO E CONCA

Il tema delle piste ciclabili/percorsi naturalistici è piuttosto sentito nel territorio riminese; se da una parte esse hanno avuto una funzione importante dal punto di vista della fruizione e valorizzazione turistica delle vallate interne, dall'altra in alcuni tratti, avvicinandosi all'alveo attivo fluviale, hanno creato punti di "irrigidimento" della dinamica fluviale, continuamente da proteggere e mantenere.

Sul fiume Marecchia si sono realizzate in più fasi tali piste, cominciando dal lato destro da Rimini a Ponte Verucchio e concludendo nella sinistra a chiusura dell'anello; tali percorsi sono posti su arginature classificate solo nel tratto urbano di Rimini, mentre a monte sono in tratti esondabili dalle piene duecentennali. Sono in fase di studio alcuni allontanamenti (specie per il tratto di destra) ove vi è ancora disponibilità di demanio idrico ed in accordo con proprietari frontisti.

Altre piste/sentieri sono stati realizzati nel tratto di monte ma meno interferenti con le dinamiche fluviali perché lontani dall'alveo attivo del fiume.

Sul torrente Uso i sentieri sono posti sugli argini necessari per la sicurezza idraulica, appena eseguiti; in questo caso, quindi, minore è l'impatto sulla morfologia fluviale rispetto a quelli sul fiume Marecchia. Alcuni tratti sono da concludere all'interno di un Progetto Generale di Valorizzazione dell'asta del torrente Uso: in tale progetto, oltre agli studi idraulici riguardanti le fasce fluviali di esondabilità dell'Uso, in ordine alla esigenza di migliorare le occasioni di fruizione di tutto il territorio, particolare riguardo si è prestato alla messa a sistema delle sue potenzialità ambientali, paesaggistiche e storico-antropiche, con individuazione di alcuni possibili itinerari di tipo ricreativo-turistico e/o scientifico-didattico. Si è giunti, quindi, all'intesa (2012) fra Comuni interessati (da Bellaria Igea Marina a Mercato Saraceno), Province di Forlì-Cesena e Rimini e l'ex-STB Romagna (oggi Agenzia), in cui si sono poste le basi per uno studio di sintesi che preveda percorsi naturalistici lungo l'asta



Figura 16 – Piste ciclabili sul Marecchia tratto in Comune di Rimini



Figura 17 – Piste ciclabili sul fiume Marecchia e attraversamenti sui scoli minori



Figura 18 – Sentieri e piste ciclabili sul torrente Uso

del fiume Uso da cui lo studio "Sentieri per l'U- SO – un territorio da scoprire", che ha posto le basi ad una progettazione generale dei sentieri/piste lungo il corso d'acqua del T. Uso. A tale studio generale si collegano poi un serie di progetti

locali di valorizzazione dei sentieri presenti nelle colline riminesi/cesenate, di cui interessante quello relativo ai sentieri del Comune di Sogliano (denominati i "sentieri delle farfalle").

Anche sul fiume Conca sono presenti tratti di sentieri/piste ciclabili; specie in sinistra idraulica nel tratto fra la diga del Conca e Morciano, tali percorsi sono molto prossimi all'alveo attivo e rappresentano un punto di "rigidità", accentuato ulteriormente dall'abbassamento del profilo di fondo in tale tratto con anche situazioni di sifonamento e cedimento delle briglie presenti. Anche in questo caso saranno da prevedere spostamenti sfruttando maggiormente le aree demaniali o trovando tratturi più distanti dal sedime del torrente Conca.

### INTERVENTI MINORI E SITUAZIONI DI DIVAGAZIONE NELLA ZONA RIMINI SUD

Nelle ultime manutenzioni eseguite dall'Agenzia Regionale per la Sicurezza territoriale e Protezione Civile - Area Romagna, sede di Rimini, si sono attuate alcune indicazioni delle linee guida per la riqualificazione fluviale, nei torrenti Marano, Melo e Ventena. Una prima filosofia di intervento è stata quella di rimuovere la vegetazione solo in caso di alberature pericolanti o ribaltate in tratti ove presenti edifici a rischio o ponti inofficiosi che potevano essere occlusi dall'accumulo di materiale flottante, mentre in generale si è ritenuto di non intervenire sulle fasce tampone boscate, anche come presidio alla stabilità delle scarpate.

Altro tipo di azioni messe in campo sono quelle in riferimento alle arginature (non classificate) presenti in tali corsi d'acqua a difesa solo di campi; per alcuni tratti esse sono state eliminate e per altri non concesso ai privati il loro ripristino. A questo riguardo si segnala la redazione del Progetto Generale di sistemazione dei torrenti Marano-Melo (si veda articolo dedicato) volto ad una visione complessiva di tali aste fluviali, in un'ottica di sinergia fra riqualificazione fluviale, laminazione delle acque e fruizione antropica. Altre azioni indirette (interventi "non strutturali") sono state messe in campo per "ridare" spa-



Figura 19 – Tratto torrente Marano con percorso alveo "fuori" dal demanio catastale (in giallo)

zio ai corsi d'acqua, non intervenendo in tratti fluviali ove le divagazioni interessavano terreni di proprietà privata (incolti o con campi agricoli invadenti) si sono eseguite, invece, difese e pennelli in pietrame per difendere strade importanti o edifici residenziali minacciati dal progredire dell'erosione spondale. Si veda la foto seguente di un tratto del t. Marano, occorre procedere e regolarizzare tutta la partita relativa all'acquisizione del demanio idrico di fatto (che il fiume si è "preso" naturalmente, divagando) tramite studi e frazionamenti da attuare in sinergia con gli Enti competenti (Agenzia del Territorio, Comuni, ecc.).

### CONCLUSIONI

Nel territorio riminese ancora esigui sono gli interventi compiuti volti alla riqualificazione fluviale; in particolare sul torrente Uso si è cercato di operare per la sicurezza idraulica ma con un'attenzione particolare alla naturalità. Sul fiume Marecchia, viste le sue caratteristiche morfologiche di ampiezza d'alveo, saranno da attuare politiche di preservazione dell'esistente, con attenzione ai tratti in cui particolarmente interferenti risultano le piste ciclabili.

Alcuni progetti inseriti nel Piano Italia Sicura (si veda articolo dedicato) possono certamente influire sulla controtendenza della "vision" sui corsi d'acqua riminesi, fra cui importante il Progetto Generale Marano-Melo, il riassetto morfologico generale dei fiumi Marecchia (si veda articolo su

Contratto di Fiume) e Conca (di cui importante è l'influenza della diga a due chilometri dalla costa), con possibilità di rivedere il mantenimento di opere antropiche (quali specialmente briglie in alveo) già in parte demolite dai fenomeni alluvionali e non più necessarie/utili alla comunità. In riferimento alle parti canalizzate terminali del torrente Ausa e Ventena, saranno da prevedere progetti di riqualificazione fluviale pur nella difficoltà del contesto fortemente urbanizzato. Altro tema importante è quello della gestione della vegetazione in alveo, in cui sono in iter idee e progetti di gestione in sinergia con i privati (sia di interventi diffusi sul territorio che interventi intensivi per sfruttamento bio-masse); tali progetti o concessioni saranno da ben definire al fine di ottemperare contemporaneamente alla sicurezza idraulica, al mantenimento di corridoi ecologici ed alla valorizzazione/miglioramento della bio-diversità dei corsi d'acqua riminesi.

## BIBLIOGRAFIA

- Zaghini M., (1991): Caratteri geomorfologici ed idrografici della Valmarecchia – Rivista Studi Romagnoli
- Provincia di Rimini (1997): Progetto esecutivo di integrazione costa-entroterra area valle del Marecchia. Percorso storico-naturalistico nella valle del Marecchia;
- Comune di Bellaria, F. Campedelli, P. Milani (2003) e altri: Progetto di Riqualificazione del fiume Uso;
- Santolini R. (2004): Ecologia del paesaggio: Il percorso ciclo-pedonale fluviale, valutazione degli effetti della frammentazione ecologica – Rivista Genio Rurale n.12/2004;
- Unibo, Distart Bologna, Brath A. (2004): Convenzione di ricerca per attività di studio sul trasporto solido nel bacino del fiume Marecchia - studi Autorità di bacino Marecchia Conca;
- Santolini R., Salmoiraghi G, ed altri (2006): Function evaluation of riparian areas for a basin planning of Marecchia river (Italy). Intervantional Juornal of Ecodynamics, WIT press, Southampton, UK;
- Greppi, Floris ed altri (2006): Un indice per analizzare le criticità – il caso del fiume Uso. Rivista ACER n. 3/2006;
- Autorità interregionale di bacino Marecchia-Conca (2006): "Direttiva per gli interventi di manutenzione e sistemazione degli alvei, delle aree di naturale espansione delle acque, delle fasce ripariali e del terreno secondo criteri di bassa artificialità e tecniche d'ingegneria naturalistica"
- Comuni vari (2007): Valorizzazione ambientale, riqualificazione paesaggistica, rinaturalizzazione e valorizzazione ecologica dell'intero bacino del fiume Uso da Bellaria – da Igea marina a Mercato Saraceno.
- Dall'Ara E., Antolini L., (2008) Progetto per la Tutela e Valorizzazione Ambientale dell'Asta Fluviale del Fiume Uso, nei Comuni di Sogliano al Rubicone, Borghi, Torriana Progetto "Tutela e valorizzazione delle principali Aste Fluviali Romagnole" finanziato all'interno del Programma Leader +
- Zaghini M. e altri (2009): Evoluzione geomorfologica dell'alveo del fiume Marecchia nel tratto compreso tra loc. Ponte Baffoni e loc. Ponte Santa Maria Maddalena – studi Autorità di bacino Marecchia Conca;
- Regione Emilia-Romagna (2010): Progetto "2E8G001 - FIUME USO - Sistemazione idraulica e valorizzazione ambientale del Fiume Uso - 1° stralcio - € 8.673.699,61"
- Unit of Management Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca (2015), Distretto dell'Appennino Settentrionale. Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni;
- Regione Emilia-Romagna (2016): Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna. Pubblicazione RER;
- Sormani D., Sarti M. (2016): Progetto definitivo: Valorizzazione e sistemazione dei sentieri delle farfalle in comune di Sogliano al Rubicone;
- Comuni Vari (2017): Contratto di Fiume Marecchia;
- Sormani D., Sarti M., Cevoli S. (2017): Progetto Generale Marano-Melo – RER, Agenzia Sicurezza Territorio e Protezione Civile;
- Santolini R., Montaletti V., Ridolfi V. (2018): Il fiume al centro. L'esperienza del contratto di fiume Marecchia nel quadro del Piano Strategico di Rimini e del suo territorio. Rivista Reticula n.17/2018.



# Progetto Generale dei torrenti Marano e Melo: un approccio di riqualificazione a scala di asta fluviale

DAVIDE SORMANI – MARCO SARTI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - AREA ROMAGNA

## INTRODUZIONE

Sul torrente Marano e sul rio Melo l'ex-Servizio Tecnico di Bacino regionale (oggi in Agenzia), sede di Rimini, ha recentemente prodotto un Progetto Generale Preliminare, come progetto pilota per interventi coordinati a livello di intera asta fluviale, ricercando un connubio fra sicurezza idraulica, valorizzazione ambientale e fruitiva, seguendo le indicazioni delle "Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna". Tale progetto è stato suddiviso in dieci lotti funzionali e accorpato in quattro gruppi di finanziamento nel Piano Nazionale contro il Rischio Idrogeologico 2015-2020 (Italia Sicura), tutti in buona posizione dal punto di vista della graduatoria ministeriale ai fini del fattivo contributo per la loro realizzazione.

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE GENERALE

### INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED ASPETTI AMBIENTALI

Il torrente Marano attraversa i comuni di Montescudo, Coriano, Rimini e Riccione, ove sfocia a nord-est dell'abitato. Il corso del torrente presenta ancora alcuni tratti meandrizzati ma con presenza di argini non classificati a difesa di campagne; in località Ospedaletto e a Riccione sono presenti vie di comunicazione ed edifici a rischio di esondazione. L'ultimo tratto è arginato e se risultassero sifonamenti o sormonti verrebbero coinvolti interi quartieri dell'abitato di Riccione e un'importante zona turistica ricettiva. Il rio Melo attraversa i comuni di Coriano e Riccione. Anche lungo il corso del rio vi sono at-

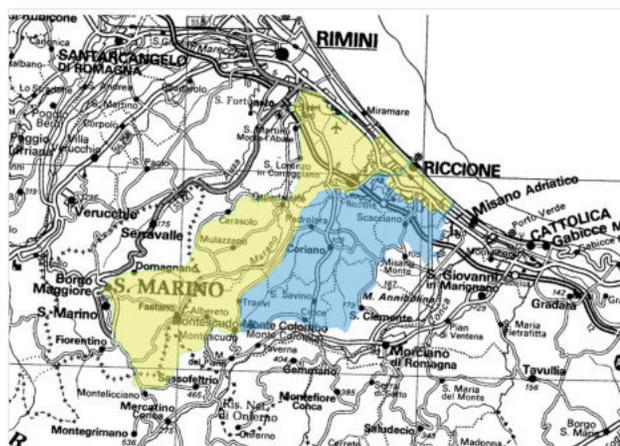


Figura 1 – Bacini imbriferi Marano e Melo da CTR

traversamenti non officiosi ed edifici pubblici e privati a rischio esondazione, di cui la parte terminale ove presente il porto canale di Riccione subisce particolare influenza anche dall'effetto delle maree e mareggiate.

Le aree in oggetto di intervento non risultano all'interno di SIC/ZPS del territorio romagnolo; i tratti fluviali risultano all'interno di abitati di fondo valle. Unica area inserita dal PTCP nei Parchi Natura 2000 è quella sul rio Melo a Cà Fornaci (comune di Riccione, istituita nel 2011) denominata come "Area di riequilibrio ecologico"; tale area, di circa 6 ettari, è destinata a zona umida con limitati boschi igrofilo e mesofili.

### EVENTI ALLUVIONALI E PIANIFICAZIONE

Il torrente Marano è stato soggetto solo nel 2015 a quattro eventi di piena, di cui quelli del 6 febbraio e del 5 marzo sono i più importanti. Diverse sono le aree allagate, fra cui anche edifici residenziali e strade comunali a causa dell'inofficiosità di alcuni ponti. Molti argini di collina sono stati sormontati e/o sfondati dalle piene recenti. Gli eventi di piena recenti hanno confermato la vulnerabilità del territorio in oggetto e le fasce del PAI e del PGRA (come da Direttiva alluvioni 2007/60), le cui mappe sono state approvate nel



Figura 2 – Piena feb. 2015 ponte Fs Rimini-Ancona

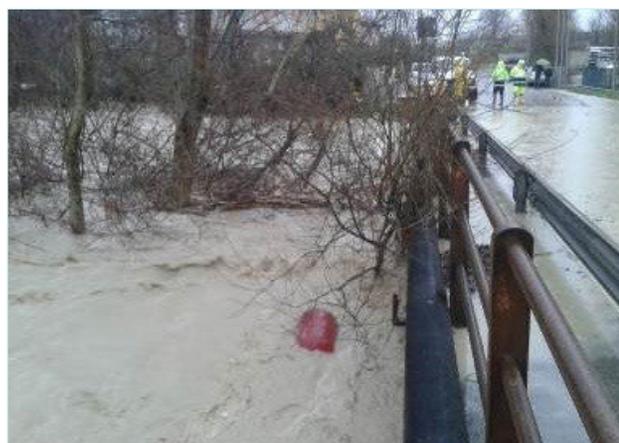


Figura 3 - Piena feb. 2015 Ponte via Tortona



Figura 4 - Piena feb. 2015 ponte comunale Riccione

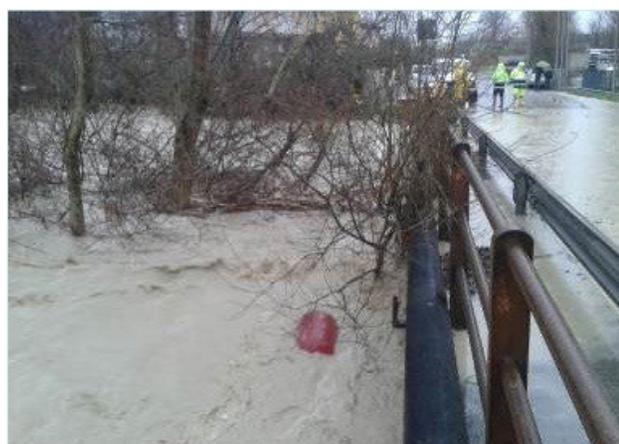


Figura 5 - Piena feb. 2015 Aree allagate Coriano

dicembre 2016 (dopo le fasi di partecipazione ed osservazioni) (Figure 6, 7, 8, 9 e 10).

Lungo il corso del rio Melo, diversi sono i tratti in cui presenti frane di sponda, vie di comunicazione ed edifici a rischio. Un tratto particolarmente a rischio si riscontra in corrispondenza della loc. Case Fornace del comune di Riccione, come evidenziato nel PAI con la scheda cod. n. 3ME\_R4. Anche il rio Melo è stato soggetto solo nel 2015 a quattro eventi di piena, di cui quelli del 6 febbraio e del 5 marzo sono i più importanti. Diverse sono le aree allagate, fra cui anche edifici residenziali e strade comunali a causa dell'inefficienza di alcuni ponti di attraversamento. Molti sono stati gli argini di collina che sono stati sommersi e/o sfondati dalle piene recenti.

Si vedano le seguenti immagini relative alla piena del 6 febbraio 2015 (Figure 11 e 12).

Si vedano le seguenti immagini dove sono riportate le fasce di esondazione da Piano Stralcio di Bacino, della Autorità di Bacino Marecchia-Con-

ca, e le aree a rischio da Piano Gestione Rischio Alluvioni (da Direttiva 2007/60 CE).

Le aree in oggetto di intervento non risultano all'interno di particolari SIC del territorio romagnolo; non risulta presente attualmente vegetazione riparia di pregio, se non in singoli esemplari che saranno preservati. La maggiore criticità idraulica localizzata in un tratto limitato del Rio Melo si riscontra in corrispondenza della località Case Fornace del comune di Riccione, come evidenziato nel PAI col cod. 3ME\_R4. Infatti, già in passato, alla fine degli anni novanta, in occasione di un evento di piena particolarmente significativo, l'area industriale ubicata in sponda sinistra del Rio Melo, poco a monte dell'attraversamento A-14, venne interessata da un'esondazione con un'altezza d'acqua di circa i metro sul piano di campagna. Entrambi i corsi d'acqua sono vincolati dall'art.9 del PSAI (ora PGRA) e dall'art.3 del PTCP della Provincia di Rimini.



## RILIEVI TOPOGRAFICI

Al fine delle valutazioni idrauliche e geomorfologiche si è fatto riferimento sia ai rilievi predisposti dall'Autorità di Bacino Marecchia-Conca per la determinazione delle fasce di esondazione e delle criticità idrauliche, con i relativi approfondimenti, che a rilievi aggiornati dei tratti pede-urbani più critici eseguiti dal Servizio Area Romagna. Si elencano nel seguito i rilievi a disposizione:

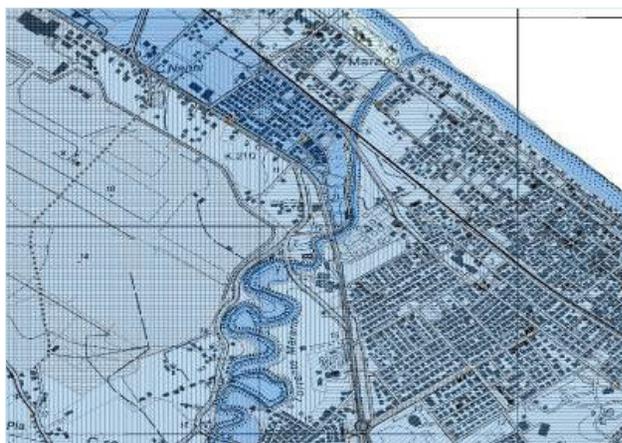


Figura 6 - Fasce pericolosità alla foce t. Marano da PGRA

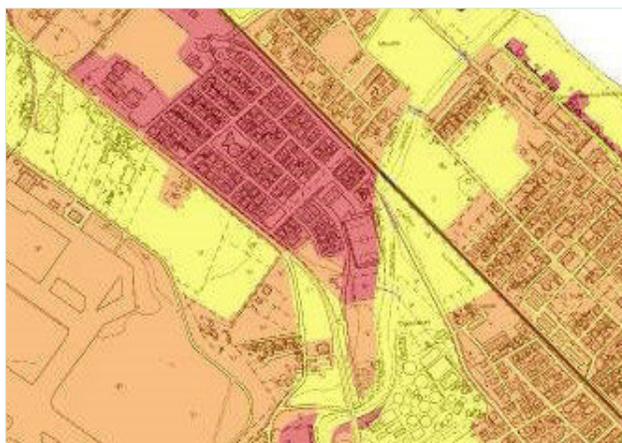


Figura 8 - Mappe rischio nei pressi foce t. Marano

### Torrente Marano:

Tratto S.Marino-Foce, anno 1996 (STB);  
Osteria del Fiume, anno 2005 (STB);  
Tratto Ponte via Tortona – Foce, anno 2001 (AdB);  
Tratto S.Marino – Foce, anno 2016 (Agenzia).

### Rio Melo:

Tratto SP31 – Foce, anno 1998 (Forlani);

Tratto SS16 – Foce, anno 2001 (AdB);  
Tratto Via Ca Fornaci – Foce, anno 2007 (AdB);  
Tratto SP31 – SS16, anno 2016 (Agenzia).

## VALUTAZIONI IDROLOGICO-IDRAULICHE E CRITICITÀ

Su entrambi i corsi d'acqua sono state fatte valutazioni idrauliche in sede di PSAI datate 2003-2004, con modelli in moto permanente (stazionario), al fine di definire le fasce di esondazione a vari tempi di ritorno.

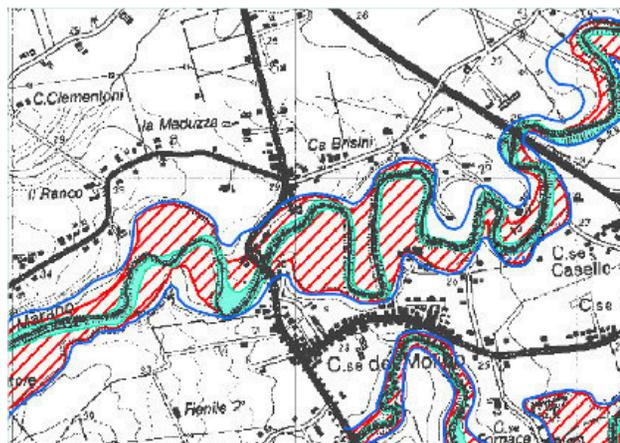


Figura 7 - Fasce esondazione Marano da PAI AdB Rimini

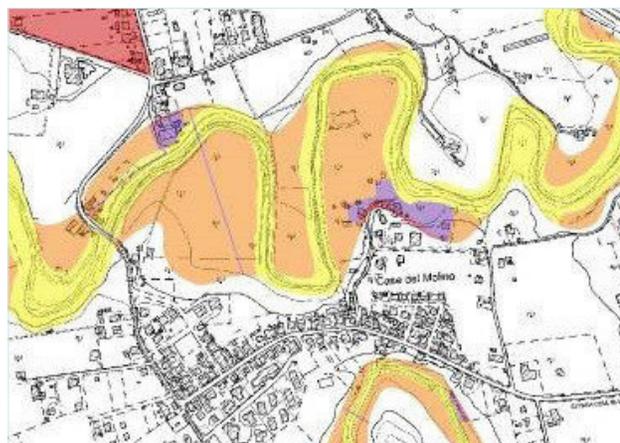


Figura 9 - Mappe rischio nei comuni di Rimini e Riccione

Recentemente sul torrente Marano sono stati riaggiornati i modelli in Hec-Ras in moto vario (non stazionario), anche con il contributo di una tesi di laurea ad hoc, al fine di stimare le possibili laminazioni nelle aree di espansione (più meandrizzate verso valle) e ottimizzare le stesse per ridurre il rischio presso gli abitati.

Su tali corsi d'acqua di piccolo bacino imbrifero

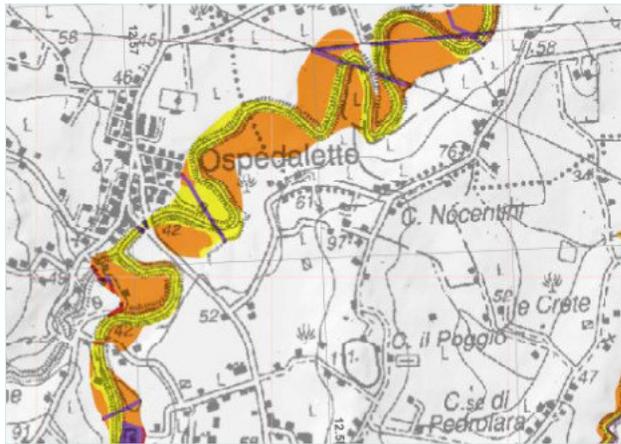


Figura 10 - Mappe di rischio per i vari tratti, da valle verso monte, del torrente Marano



Figura 11- Via Venezia edifici allagati (feb.2015)



Figura 12 - Ponte di via Venezia da valle (feb. 2015)

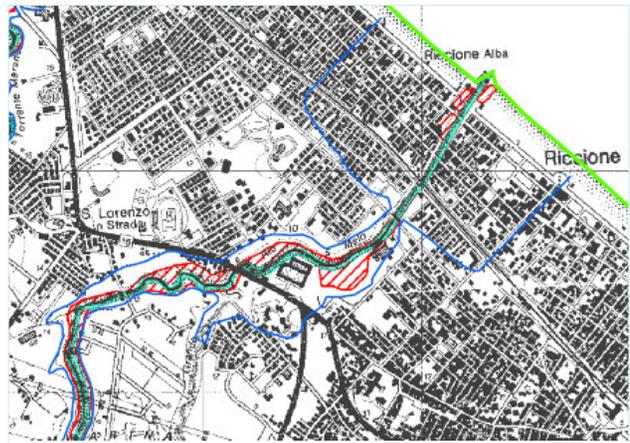


Figura 13 - Fasce AdB Marecchia-Conca nei pressi foce Melo



Figura 14 - Mappe rischio nei pressi foce t.Melo.

(Marano circa 60 Km<sup>2</sup>., Melo circa 47 Km<sup>2</sup>.) le risposte idrologiche-idrauliche alle piogge intense e rapide ("bombe d'acqua" successe negli ultimi anni ed in probabilitica crescita dagli studi sui cambiamenti climatici) risultano fortemente impulsive con aggravio dei problemi ed impos-

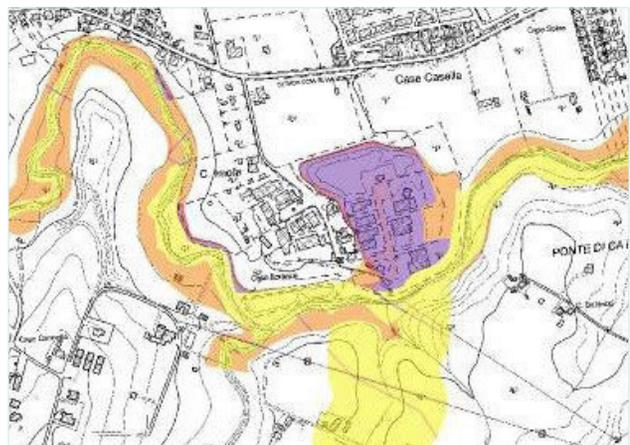


Figura 15 - Mappe rischio Case Fornace (Riccione)

sibilità di fronteggiarli in tempo reale; solo con una attenta pianificazione degli interventi, con opere di prevenzione, si possono scongiurare futuri disastri.

Per determinare le condizioni al contorno del modello si è fatto riferimento al Piano Stralcio di

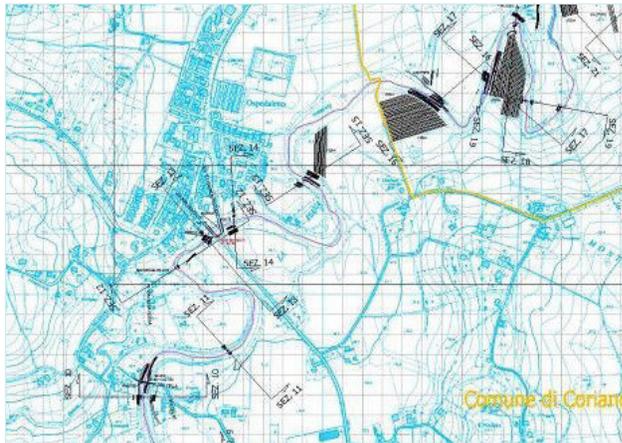


Figura 16 - Stralcio rilievo Marano 2016

Bacino per l'Assetto Idrogeologico (Autorità di Bacino Marecchia-Conca, 2004), nel quale vengono forniti i valori delle portate al colmo, dove è il tempo di ritorno, in quattro punti lungo il tratto del torrente in esame. Poiché non ci sono

misure dirette, le portate al colmo sono state determinate tramite la regionalizzazione VA.PI. modificata, che prende in considerazione la portata indice, scelta pari alla portata al colmo, e la curva di crescita con un modello probabilistico Gumbel semplificato.

Si sono eseguite simulazioni in "moto permanente" (stazionario) imponendo un regime di moto misto, perciò per quanto riguarda la condizione al contorno sulla portata, relativamente ai 4 tempi di ritorno prescelti, sono state stabilite nelle sezioni di monte le portate al colmo riportate in tabella, assunte costanti per i vari tratti, ricavate dal Piano di Bacino, determinate con il metodo sopra citato:

Il risultati del modello del torrente Marano rivelano che il primo tratto fluviale di valle ha sponde naturali in grado di contenere gli eventi critici considerati, ma due attività commerciali

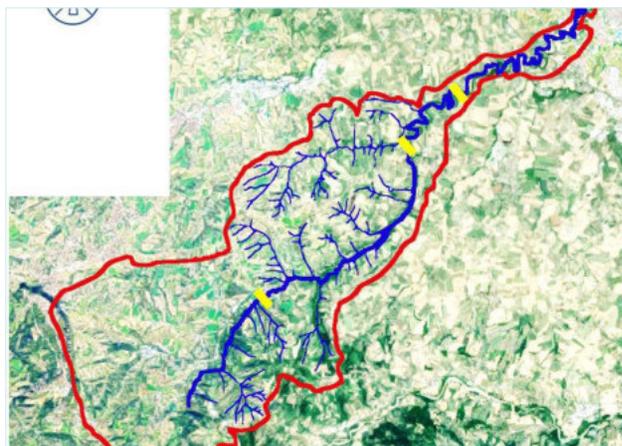


Figura 17 - Confini del bacino del torrente Marano (rosso), reticolo idrografico principale e secondario (blu), stazioni di suddivisione (giallo) (fonti: Provincia di Rimini, ARPA, Google Earth)

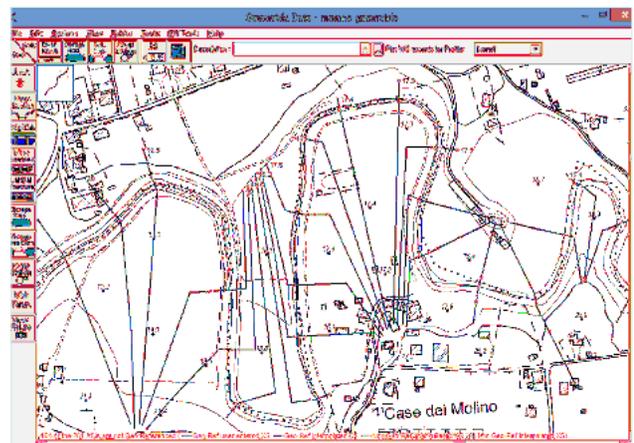


Figura 18 - Esempio di definizione geometrica di un tratto a meandri del t. Marano

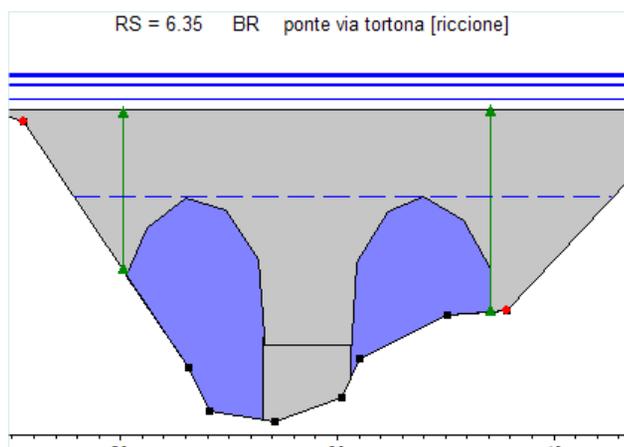


Figura 19 - Sezione con livelli ponte a Riccione.

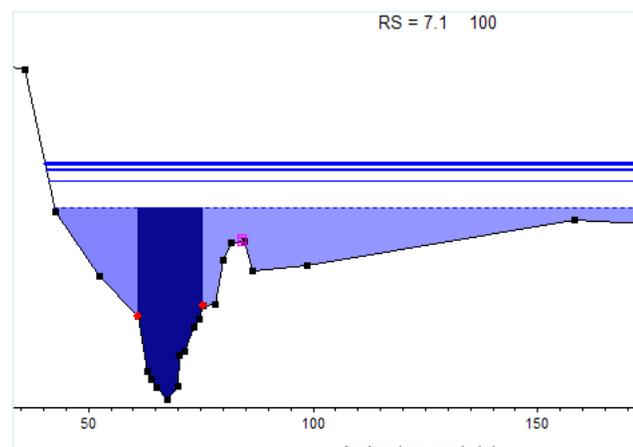


Figura 20 - Sezione con livelli zona S.Salvatore (Rimini)



Figura 21 - Storage Area della prima serie di meandri di valle

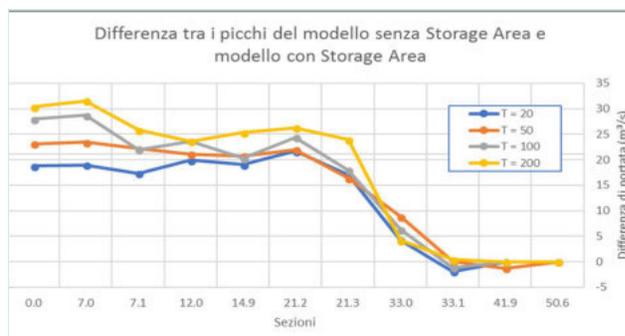


Figura 22 - Storage Area della prima serie di meandri di valle

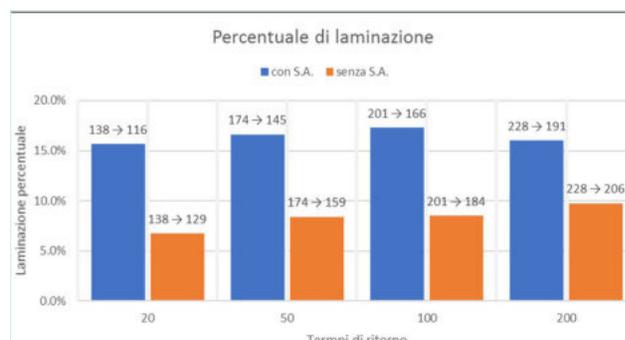


Figura 23 - Confronti di laminazione con o senza Storage Area nel tratto terminale del t. Marano

qui presenti sono soggette ad allagamento in quanto molto prossime all'alveo; nel tratto successivo compreso tra il ponte di via Tortona, che risulta completamente inadeguato a far fronte agli eventi considerati, e il ponte di via Fiume, si prevedono esondazioni nei meandri, con il possibile coinvolgimento degli edifici qui presenti, tra cui un nucleo abitativo presso le Case del Molino e Molino Foschi e uno artigianale presso Pian della Pieve; il ponte di via San Lorenzo viene completamente sommerso, il che comporta l'allagamento della zona in destra idraulica; ad Ospedaletto si individuano, i guadi, alcuni edifici e capannoni interessati. Si osserva infine che le esondazioni in questo tratto di monte hanno l'ef-

fetto di laminare le onde di piena e permetterne il transito più agevole nella zona urbanizzata di Riccione, associata a maggiore vulnerabilità.

Si sono eseguite poi simulazioni in "moto vario" (non stazionario) al fine di individuare le capacità laminative delle aree golenali e fornire dei risultati idraulici più realistici sull'effettivo funzionamento del corso d'acqua in fase di piena. Si vedano gli schemi grafici nei quali si sono utilizzate diverse ipotesi di laminazione utilizzando lo schema quasi-bidimensionali tramite la funzione delle Storage Area (casse espansione in serie) e l'introduzione di Lateral Inflow lungo il percorso per simulare gli ingressi di portata laterali.

1. Modello con onda massima in posizione centrale e senza Storage Area
2. Modello con onda massima in posizione centrale e con Storage Area
3. Modello con Lateral Inflow e senza Storage Area
4. Modello con Lateral Inflow e con Storage Area

Per quanto riguarda l'analisi non stazionaria, confrontando i risultati per i quattro modelli considerati, si può concludere che si sono rilevate sostanziali differenze in termini di valori di portata assunti e di laminazione risultante; perciò, in base a quale tra questi modelli verrà scelto, si otterranno risultati molto differenti. Si rilevano perciò necessarie misure di onde di piena reali su più sezioni fluviali, che riescano a fornire l'entità della laminazione per un determinato evento meteorico; in tal modo si potrà scegliere quale di questi modelli sia il più opportuno da utilizzare in base a quanto i risultati di ciascuno di essi saranno attinenti al caso reale.

Si vuole inoltre sottolineare come i modelli con Storage Area possano essere molto utili per lo studio per l'introduzione argini golenali adeguati che permettano di laminare la piena durante il picco, cioè nel momento più adatto e richiesto, impedendo così che il volume d'invaso si riempia prima e che sia efficace successivamente.

Si suggerisce l'opportunità di effettuare un'analisi bidimensionale per i tratti dotati di argini di piccole dimensioni, in quanto appena il livello sale al di sopra di questi, il flusso realizza un per-

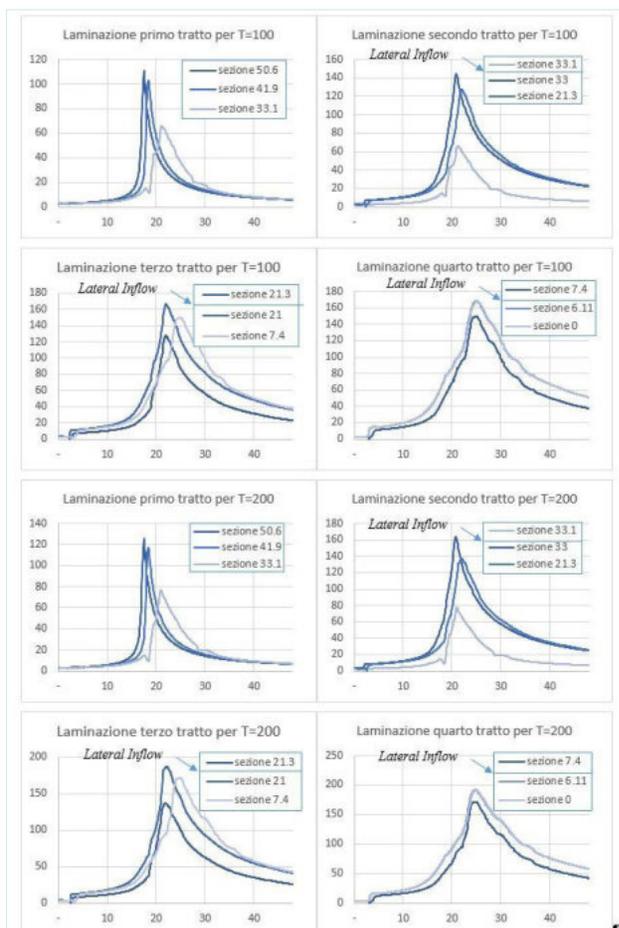


Figura 24 - Sezione con livelli zona S.Salvatore (Rimini)

corso più breve di quello che farebbe seguendo l'alveo principale, generando a tutti gli effetti un salto di meandro. In questi tratti, i risultati dell'analisi monodimensionale rimangono comunque attendibili per quanto riguarda i livelli idrici massimi calcolati, e quindi anche ai fini della progettazione di opere per la difesa fluviale e ai fini delle verifiche sui ponti.

In definitiva, comunque, la modellistica utilizzata è risultata esaustiva ai fini di questo studio e propedeutica (se non indispensabile) a simulazioni progettuali degli interventi idraulici da effettuare sul T. Marano.

In seguito alle valutazioni idrologico-idrauliche dell'Autorità di Bacino e degli ultimi studi idraulici (Tesi Stambazzi 2018) si è realizzato un aggiornamento delle criticità idrauliche anche finalizzato agli aggiornamenti dei Piani di Protezione Civile comunali ed intercomunali. Si veda sotto un'immagine dei punti critici a varie colorazioni in base alle sollecitazioni di piena in

funzione dei tempi di ritorno; delle tabelle riassuntive in forma di shape file forniscono nel dettaglio tutta una serie di informazioni di carattere amministrativo, idraulico e schede di dettaglio di ogni singolo punto.

## DESCRIZIONE INTERVENTI PREVISTI PER LOTTI FUNZIONALI

Tale progetto Generale è stato suddiviso in 6 lotti funzionali per il torrente Marano e quattro per il Rio Melo. Si riassumono qui sotto i tratti d'asta fluviale di riferimento, per un totale di 10 lotti funzionali.

Si vedano le seguenti figure, gli elaborati planimetrici di maggior dettaglio e la stima di massima in cui sono suddivisi i lotti anche dal punto di vista economico.

Si elencano qui sotto tutta una serie di interventi previsti, distribuiti su tutti i lotti funzionali, con privilegio dell'espansione fluviale a monte.

Torrente Marano	Rio Melo
Foce - Ponte viale Tortona	Foce - Ponte via Venezia
Ponte viale Tortona - Ponte A14	Ponte via Venezia - Ponte A14
Ponte A14 - Valle Ospedaletto	Ponte A14 - Ponte SP Coriano
Valle Ospedaletto - monte Guado Via Fiume	Ponte SP Coriano - monte ponte Petrolara
monte Guado Via Fiume - Guado Vallecchio	
Guado Vallecchio - Faetano	

Si eseguiranno scavi di riprofilatura e rizezionamento, così da aumentare la sezione idraulica dove presenti edifici a rischio. La rimozione della vegetazione sarà concentrata solo per tagli selettivi (non piante di pregio) e brevi tratti di sfalcio preservando la fascia più prossima all'alveo di magra; sarà favorita la ricostituzione di boschi ripariali a monte (fasce tampone) ove presenti più ampie aree demaniali e ove saranno da favorire i processi di laminazione delle acque di piena. Al tal fine sono previste opere di demolizione di argini, dossi/dune già parzialmente sifonati e di ridotte dimensioni che non proteggono edifici residenziali o capannoni artigianali. Il tutto

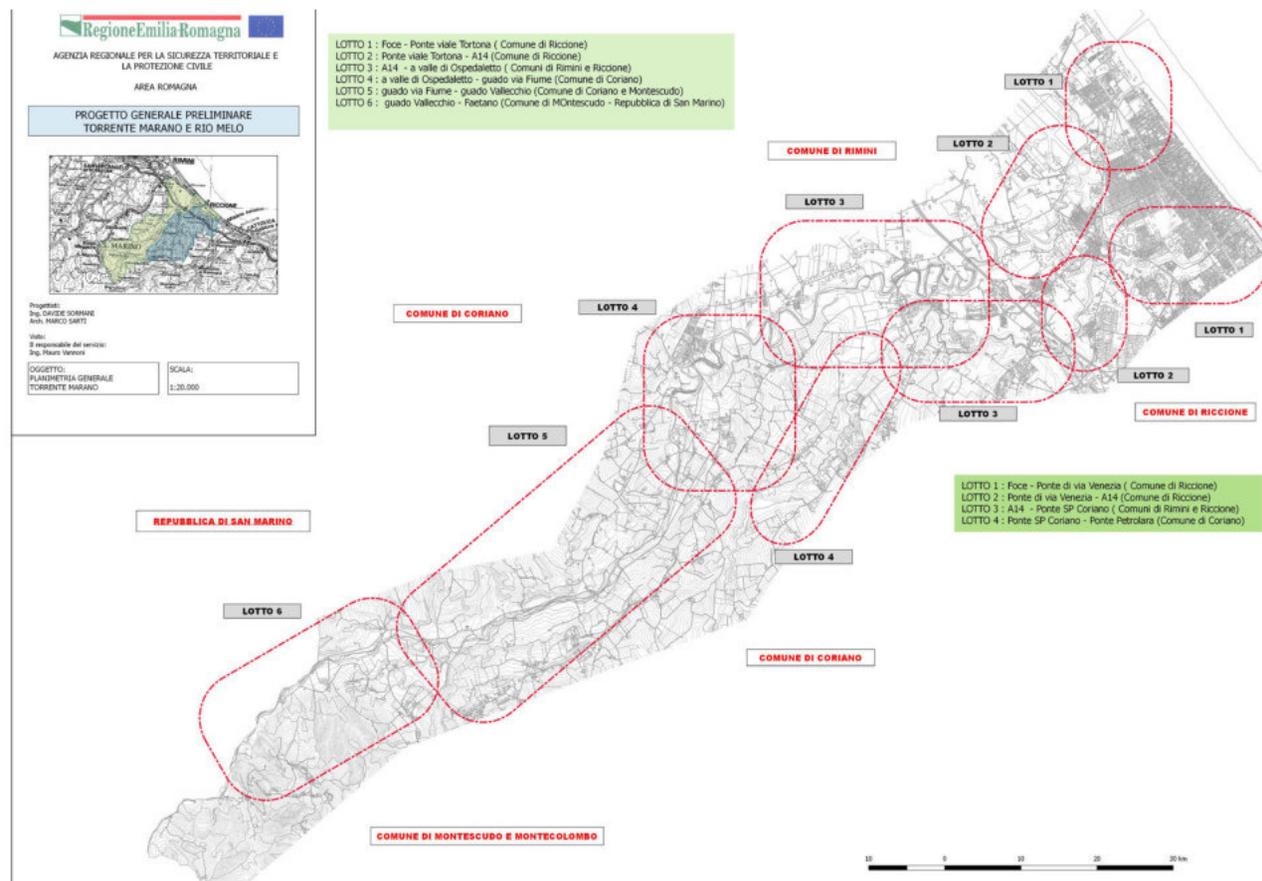


Figura 25 - Suddivisione in lotti del Progetto Generale Marano-Melo

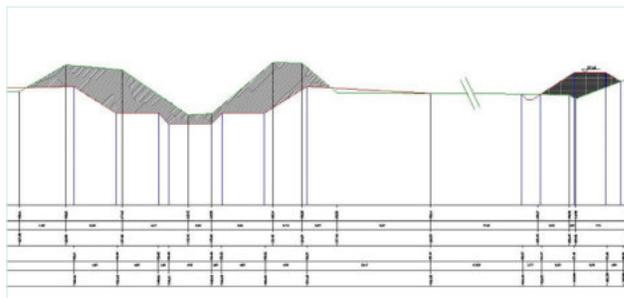


Figura 26 - Tipo di risezionamento con eliminazione argini

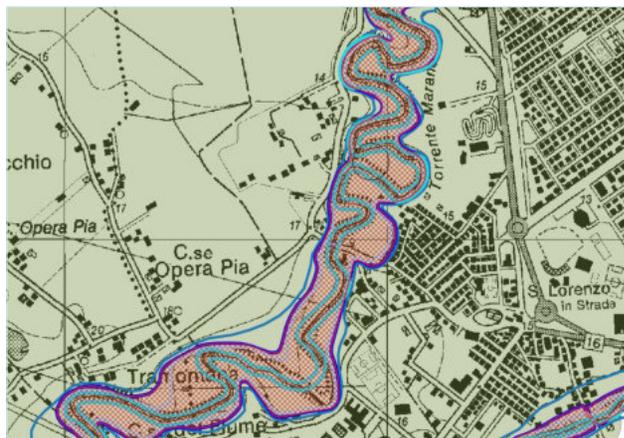


Figura 27 - Torrente Marano: zona meandriforme subito a monte dell'abitato di Riccione da risezionare e riqualificare

anche tramite opere di riqualificazione fluviale di allargamento d'alveo, meandricizzazione e/o pluricursività.

Ove presenti abitati saranno da rinforzare gli argini esistenti o costruirne di nuovi solo localmente; altra possibilità (in funzione della disponibilità ed accordi con i privati frontisti) sarà quella di eseguire risistemazioni dei terreni in maniera tale da costruire dune lavorabili ma facenti funzione di difesa idraulica. Solo nei pressi di abitati o di manufatti da preservare (ponti), si realizzeranno difese delle scarpate in massi, mitigate con talee di salici, secondo varie sezioni tipo. Si prevedono inoltre palizzate, fascinate ed altre opere di ingegneria naturalistica. Di particolare interesse è il ripristino funzionale e valorizzazione della briglia storica del Rio Melo (denominata "Cascate Rio Melo") con massi ciclopici a protezione del bacino di dissipazione e operazioni di cuci-scuci sul manufatto in mattoni.

A causa della presenza di alcuni ponti ribassati lungo il porto canale del rio Melo, occorrerà



rivedere tutto il sistema di protezione da possibili eventi alluvionali in concomitanza con gli eventi di mare alto (cosa per altro successa negli eventi alluvionali dell'inverno-primavera 2015). Con l'Amministrazione comunale è da tempo in itinere una collaborazione al fine di mettere in sicurezza il rio ed il suo porto canale.

In alcune aree del torrente Marano a valle (comune di Riccione) ed a monte (comune di Coriano) sono presenti alcune zone demaniali attualmente estromesse dal corso d'acqua (solo in parte concessionate) che risultano in aree esondabili da PAI. Tali aree, specie quelle a monte e quelle più interessanti dal punto di vista morfologico/idraulico saranno oggetto di una riqualificazione fluviale con ampliamento della sezione di deflusso, nuovi inalveamenti e ripiantumazioni, così da creare aree di laminazione naturale a beneficio delle zone di valle sia in termini di riduzione delle portate idrauliche che in termini di

qualità delle acque stesse.

Alle confluenze con alcuni rii minori (quali il torrente Roncasso e il fosso dei Caprai nel torrente Marano, il rio Besanigo, fosso Raibano e rio Grande nel rio Melo) sono previste, ove possibile dal punto di vista della morfologia dei terreni e delle proprietà demaniali/servitù, opere di svasso al fine di creare varici umide così da avere una maggiore fitodepurazione naturale. Al fine di ridurre i carichi inquinanti a valle e intercettare i sedimenti fini e flottanti che potrebbero ostruire i ponti di valle, in base alla disponibilità delle aree si realizzeranno anche vasche di decantazione (tipo Venet), con meandrizzazioni, ripiantumazioni e piste di accesso per la rimozione dei sedimenti stessi.

Un'attività necessaria, da eseguire anche con incarichi ad hoc (somme a disposizione per frazionamenti) è quella di acquisire delle aree al demanio idrico in cui di fatto già presente il corso



Figura 28 - Briglia delle "Cascate Rio Melo"



Figura 29 - Vista mare porto-canale del rio Melo a Riccione



Figura 30 - Torrente Marano a monte Ospedaletto (aree in sx e dx idraulica)



Figura 31 - Torrente Marano a monte Ospedaletto (aree in sx idraulica): confluenza fosso dei Caprai

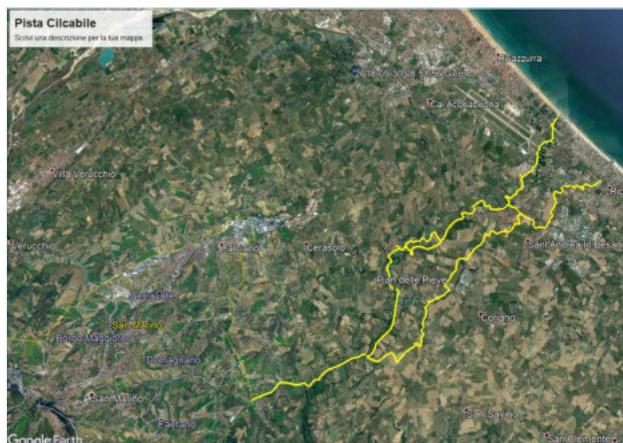


Figura 32 - Ipotesi di primo anello di pista ciclabile Marano-Melo d'acqua per le sue divagazioni naturali ma che sono ancora catastalmente particellate. Qualche macroscopico esempio si nota nel torrente Marano lungo la strada provinciale per S.Marino (Faetano).

### ESPROPRI E SERVITÙ

La scelta su come avere la disponibilità dei terreni è sostanzialmente riferita al parametro idraulico: nel caso in cui le aree siano assoggettabili a piene frequenti e siano occupate da opere idrauliche, quali arginature, si rende necessaria la procedura dell'esproprio o accordo bonario che porti alla acquisizione da parte del demanio idrico. Nel caso in cui le aree siano soggette solo ad esondazioni per eventi superiori a quelli trentennali si potrà prevedere una forma di indennità di servitù una tantum (con risparmio per l'amministrazione) mantenendo la fruizione da parte dei soggetti privati (con vincoli da pianificazione vigente).

In generale ci si spingerà maggiormente verso l'utilizzo di aree demaniali ad oggi estromesse dall'ambito fluviale (con arginelli eseguiti nel corso dei decenni), aree presenti specie nelle parti superiori delle aste fluviali, mentre verso pianura minori sono le disponibilità di terreni demaniali e quindi saranno necessarie specifiche forme di servitù di allagamento.

### SISTEMI DI PISTE CICLABILI E/O SENTIERI NATURALISTICI



Figura 33 - Tipologie di arredi per pista ciclabile sul Marano-Melo

### PROPOSTE PROGETTUALI

A corredo di tale Progetto Generale si sono ipotizzati una serie di percorsi pedonali/ciclabili lungo le vallate del Marano e Melo, con soluzioni ad "anello" a diversi tempi di percorrenza; tali interventi sono a carico dei Comuni. Con le amministrazioni si sono individuati i percorsi più fattibili, cercando di utilizzare in parte delle carraie o strade esistenti e con tratti di collegamenti ex-novo.

In alcuni tratti di sentiero esposti saranno collocati parapetti in legno. E' prevista, inoltre, una cartellonistica di dettaglio e piccole aree adibite a sosta e gioco con elementi non impattanti rispetto al contesto paesaggistico in oggetto.

Nei tratti di collegamento dei sentieri tramite le strade asfaltate occorrerà apporre alle stesse segnalazioni orizzontali e cartelli per distinguere la carreggiata dai tratti pedonabili; non si è optato per guard-rail o particolari staccionate/parapetti per questione di elevati costi delle opere non necessari visto l'utilizzo comunque di viabilità minore poco frequentata; sarà comunque possibile prevedere particolari opere per la sicurezza dei pedoni in punti ritenuti importanti dai gestori della viabilità in sede di progetto esecutivo. Nelle strade bianche non si sono previste particolari opere, salvo sistemazione del fondo nel caso di vistosi e pericolosi buchi lungo il cammino.



## INTERAZIONE CON LE DINAMICHE FLUVIALI

In generale, si è previsto di mantenere una certa distanza di sicurezza dai corsi d'acqua per evitare scalzamenti indesiderati a causa delle possibili divagazioni dei torrenti stessi e non irrigidire il sistema fluviale che in altri casi, prevedendo piste troppo vicine all'alveo, ha costretto le Amministrazioni a maggiori costi di gestione delle stesse con difese, rettifiche d'alveo o spostamenti dei sentieri in allontanamento dall'alveo stesso. I tratti di tracciato della pista posti più in prossimità degli alvei fluviali (quelli poi più suggestivi dal punto di vista fruitivo/naturalistico) sono stati ipotizzati per attuare dei collegamenti obbligati, perché comunque presenti edifici e strade non delocalizzabili da salvaguardare e per la necessità di realizzare alcuni attraversamenti scelti a raso o a passo d'uomo in massi ciclopici.

## VALUTAZIONI ECONOMICHE, LOTTI FUNZIONALI E SCHEDE RENDIS

### STIMA DEI LAVORI

Il totale di spesa prevista dei sei lotti del torrente Marano è pari a 2.100.000 €. Il totale per il rio Melo è pari a 1.200.000, per una cifra complessiva pari a 3.300.000 €, in cui non è presente la spesa per le ipotesi di realizzazione delle piste ciclabili/sentieri che sono demandati alle competenze delle Amministrazioni comunali coinvolte (Riccione, Rimini, Coriano, Montescudo) e

alla Repubblica di S.Marino.

Una stima di massima delle piste ciclabili in base ai tratti nuovi, a quelli su strada asfaltata, su strada bianca e sulle carraie esistenti, con i guadi da eseguire, si aggira sui 480.000 € nel Comune di Riccione, 150.000 € in quello di Rimini, 530.000 € in quello di Coriano, 120.000 € a Montescudo, il tutto senza considerare eventuali espropri/servitù.

I dieci lotti funzionali sono stati declinati in quattro progetti (due per il torrente Marano e due per il rio Melo) inseriti in fase di progettazione preliminare nel sistema Rendis del Piano Nazionale contro il Rischio Idrogeologico 2015-2020 (Italia Sicura) con i seguenti codici: 08IR297/G1 (lotto 3 e 4 Marano da 820.000 €), 08IR291/G1 (lotto 1,2,5 e 6 Marano da 1.280.000 €), 08IR290/G1 (lotto 1 e 2 Melo da 800.000 €), 08IR204/G1 (lotto 3 e 4 Melo da 400.000 €).

## CONCLUSIONI

L'approccio integrato utilizzato nella progettazione preliminare del torrente Marano e rio Melo oltre a renderlo maggiormente attuabile per la partecipazione e coinvolgimento di diversi Enti e portatori di interesse, ha permesso la sua localizzazione all'interno dei progetti regionali "win-win" a doppia valenza idraulico-ambientale; tale particolarità ha portato a raggiungere ottime posizioni (e probabilità di finanziamenti) nelle graduatorie del sistema Rendis ministeriale. Gli interventi, una volta eseguiti correttamente, potranno essere un esempio concreto di Riqua-



Figura 34 - I calanchi di S.Martino

lificazione Fluviale a livello complessivo di asta fluviale. Altre azioni, più a livello di territorio e bacino imbrifero, potrebbero essere messe in campo con rinforzo delle fasce tampone sui rii affluenti, con politiche di controllo dell'erosione dei suoli e regimazione delle acque nei campi agricoli collinari, tramite un'oculata gestione e sviluppo dei boschi collinari e delle aree calanchive presenti nelle pendici di monte.

## BIBLIOGRAFIA

Brath A. (2006) Valutazione delle possibilità di laminazione delle piene nei corsi d'acqua principali della Romagna, Studio Autorità di Bacino Fiumi Romagnoli.

CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il

territorio ed. Mazzanti.

Autorità interregionale di bacino Marecchia-Conca (2006): "Direttiva per gli interventi di manutenzione e sistemazione degli alvei, delle aree di naturale espansione delle acque, delle fasce ripariali e del terreno secondo criteri di bassa artificialità e tecniche d'ingegneria naturalistica"

Sormani D., Pardolesi F. (2009) Laminazione delle piene e riqualificazione fluviale in Romagna, rivista "Riqualificazione Fluviale" - n. 2/2009. Speciale Atti, 1° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Sarzana 18-20 giugno 2009.

Sormani D., Pardolesi F. (2011). Laminazione delle piene sul reticolo idrografico minore e riqualificazione fluviale, Convegno su "La gestione del rischio idraulico e del dissesto geomorfologico: le opportunità della riqualificazione fluviale", Roma 11 marzo 2011

Regione Emilia-Romagna (2012). Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna. Pubblicazione RER

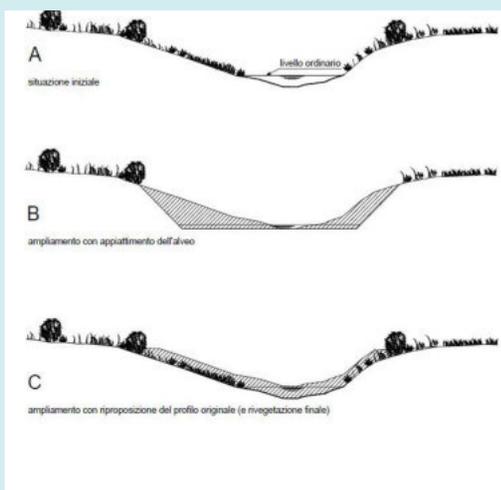
Sormani D., (2012) Il Torrente Bevano: dalla sicurezza

### Direttiva su sistemazioni in alveo e gestione vegetazione in ambito riminese

Nel periodo di attività 2004-2006 l'Autorità di Bacino Marecchia-Conca ha redatto una direttiva per gli interventi di manutenzione e sistemazione degli alvei, delle aree di naturale espansione delle acque, delle fasce ripariali e del terreno secondo criteri di bassa artificialità e tecniche d'ingegneria naturalistica, in attuazione al suo PSAI, che fra le proprie finalità comprendeva strategie di gestione atte a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento all'erosione e all'evoluzione morfologica degli alvei e a favorire il mantenimento e/o il ripristino dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico. Tale direttiva fissa le linee guida ed i criteri finalizzati a favorire un approccio di tipo integrato e multiobiettivo, considerando gli aspetti idraulici, geomorfologici ed ambientali.

La direttiva nel particolare chiarisce le definizioni (alveo, aree di naturale espansione, fasce ripariali, ...), indica i criteri generali di intervento e le tecniche da privilegiare, suggerisce quali migliori interventi di costituzione, ripristino e manutenzione della vegetazione in ambito fluviale (con particolare attenzione alla ricostruzione ove assenti della fasce tampone boscate - FTP) sia al livello dei corsi d'acqua principali che nei rii minori, fossi interpoderali e stradali, così da favorire ed aumentare i processi di autodepurazione delle acque. Ulteriori indicazioni sono sugli interventi di sistemazione del substrato dell'alveo e sulla gestione dei sedimenti.

		Riproduzione invertebrati insetti					
CBI	Misure di manutenzione	Riproduzione Salmonidi	Riproduzione Ciprinidi e altri			Riproduzione Salmonidi	
		Nidificazione e riproduzione fauna terrestre					
	Manutenzione della vegetazione in ambito fluviale					Manutenzione della vegetazione in ambito fluviale	
	Lavori in alveo nelle zone a Ciprinidi					Lavori in alveo nelle zone a Salmonidi	
	Sfalcio delle elofite					Sfalcio delle elofite	
	Sistemazione di fusti, rizomi e talee di elofite					Cure alle talee	
	Sistemazione di talee/margotte di specie legnose					Sistemazione di fusti, rizomi e talee di elofite	
	Plantazione specie legnose					Semine di specie erbacee	
						Sfalcio e diserbo specie erbacee	
						Sistemazione di talee/margotte di specie legnose	
						Plantazione specie legnose	





idraulica alla riqualificazione fluviale. Atti, 2° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Bolzano 6-8 novembre 2012.

Regione Emilia-Romagna (2013). Paesaggi da ricostruire, a cura di Barbara Marangoni. Pubblicazione RER

Unit of Management Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca (2015), distretto dell'Appennino Settentrionale. Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Sormani D., (2015) Progettazioni fluviali a valenza plurima del piano nazionale rischio idrogeologico 2015-2020: alcuni esempi sui fiumi romagnoli in linea con le direttive europee. Atti, 3° Convegno italiano di Riqualificazione Fluviale, Reggio Calabria 27-30 ottobre 2015.

Regione Emilia-Romagna (2016). Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna. Pubblicazione RER;

Regione Emilia-Romagna (2017); "Progetto Generale Preliminare del torrente marano e rio Melo"

Stambazzi L. (2018). Analisi del comportamento idraulico del torrente Marano tramite modello idrodinamico - Tesi di laurea DICAM Università di Bologna (corso di laurea magistrale in ingegneria per l'ambiente e il territorio).





**“L’acqua di un fiume si adatta al cammino  
possibile, senza dimenticare il proprio  
obiettivo: il mare”**

**(Paulo Coelho)**

# Interventi nel comprensorio ravennate

ANDREA BEZZI, DAVIDE SORMANI, PAOLO MISEROCCHI

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - AREA ROMAGNA

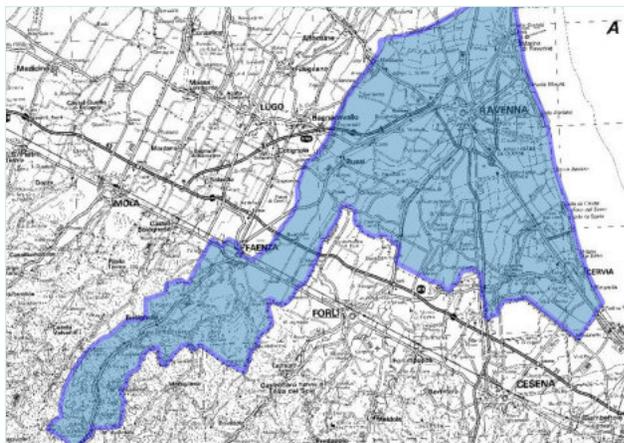


Figura 1 - Comprensorio ravennate in gestione Agenzia

## INTRODUZIONE

Il territorio ravennate è caratterizzato da aste fluviali arginate in parte anche pensili rispetto alla pianura bassa e bonificata. Il comprensorio della sede di Ravenna dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile comprende anche i bacini di monte del fiume Lamone e del torrente Marzeno. Gli interventi di prassi sono rivolti alla manutenzione e continuo risezionamento delle sezioni di deflusso (a doppio trapezio, quasi canalizzate) con attenzione predominante al massimo smaltimento delle piene fluviali. La presenza di ponti e chiuse, di

strade ed abitati ai margini degli argini, non permettono particolari "divagazioni" rispetto alla mera continua manutenzione; per questo che i maggiori interventi di sicurezza idraulica sono quelli di laminazione a monte, nei territori forlivesi e cesenati.

In ogni caso alcuni interventi particolari sono stati eseguiti, insieme a nuovi approcci di gestione integrata.

## DESCRIZIONE DI ALCUNI INTERVENTI

### TORRENTE BEVANO: BAY-PASS A S. ZACCARIA ED ALTRI INTERVENTI

Il torrente Bevano è stato oggetto di frequenti eventi di piena con esondazioni diffuse, con evento importante nel 7-8 ottobre 1996. In seguito a queste alluvioni si sono eseguiti i progetti ed i lavori di sistemazione generale del torrente nei territori forlivesi e ravennati. Gli interventi sono consistiti in un ampliamento della sezione di deflusso, rimanendo però con una sagoma più simile ad un canale di bonifica che ad un torrente naturale.

Unico tratto in cui i cigli e le arginature non sono perfettamente parallele fra loro è a S.Zaccaria



Figura 2 – Progetto by-pass S.Zaccaria

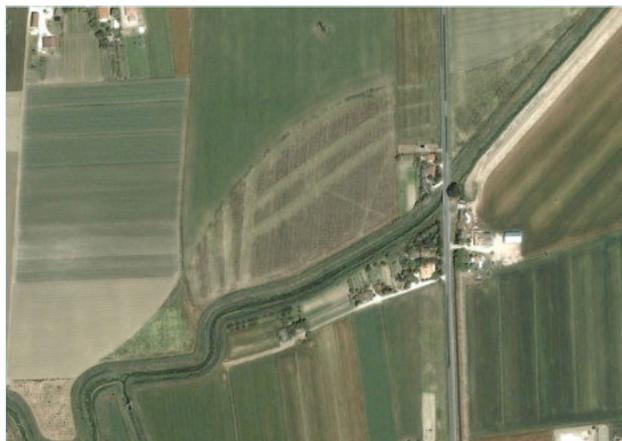


Figura 3 – Bevano S.Zaccaria – prima dei lavori e fase esproprio

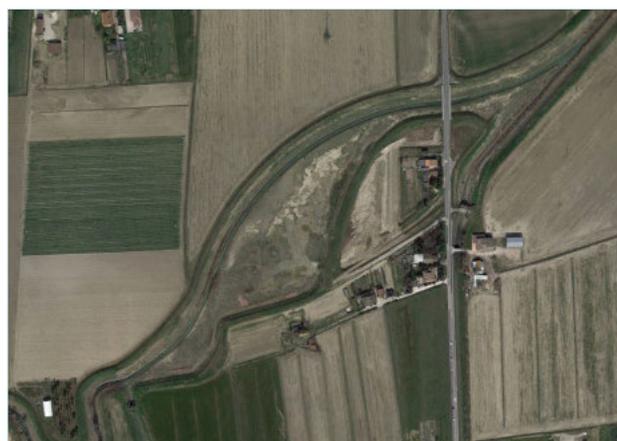


Figura 4 – Bevano S.Zaccaria – fase di cantiere e fine lavori

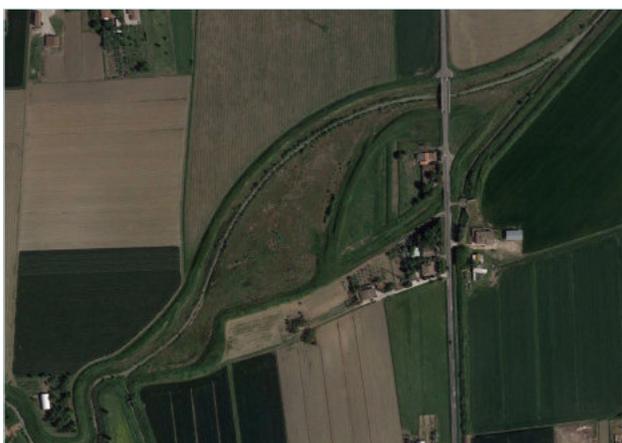


Figura 5 – Bevano S.Zaccaria – A pochi mesi dalla fine lavori



Figura 6 – Bevano S.Zaccaria – Situazione a monte SP71 a fine lavori

ove, a causa della presenza di edifici residenziali non si poteva allargare in sagoma il torrente; in tale tratto fluviale si è deciso di non artificializzare ulteriormente il corso d'acqua preferendo alla realizzazione di muri in cemento armato (verticalizzazione sponde) lo spostamento dell'alveo con un by-pass/varice espropriando terreni limitrofi; in tale operazione si è trovata sinergia con la Provincia di Ravenna per il rifacimento del ponte della SP71 che era un restringimento già del vecchio alveo e non era più a norma questioni di accessi e viabilità.

Il progetto è consistito nel sostanzialmente nel ringrosso di una parte di argine destro, in un nuovo argine sempre in destra idraulica e di un nuovo argine in sinistra notevolmente spostato rispetto all'originario con conseguente spostamento dell'alveo di magra (per circa 550 metri) secondo un nuovo percorso nella campagna. A valle del nuovo ponte (realizzato in quasi conco-

mitanza dalla Provincia) si sono raccordati l'alveo e gli argini a quelli esistenti per un tratto di circa 150 metri. Altre opere, a corredo, sono state la demolizione di parte dell'argine sinistro, la realizzazione di uno scarico delle acque di campagna e della strada, sotto al vecchio ponte fino al ramo di uscita del fosso Dismano (affluente in destra idraulica del Bevano e governato da paratoria, rimasta attiva) e la ripiantumazione con talee in alveo e essenze arboree (a macchie) nelle ampie golene e fuori dall'argine in un triangolo di terreno rimasto a disposizione fra le case e l'argine stesso.

I lavori sopra descritti sono stati gli ultimi eseguiti del progetto generale del torrente Bevano di sistemazione post eventi di piena del 1996, ma si possono configurare anche come il primo lotto (di valle) di un intervento più generale localizzato alla fine del bacino imbrifero del torrente stesso ove presenti le confluenze di vari fossi

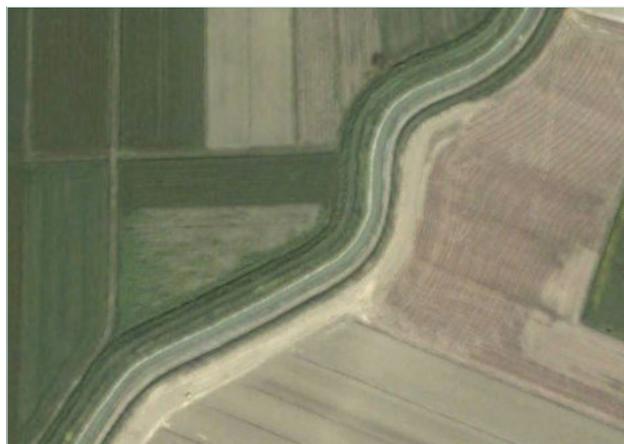


Figura 7 – Bevano a Cà Melandri – prima e dopo i lavori

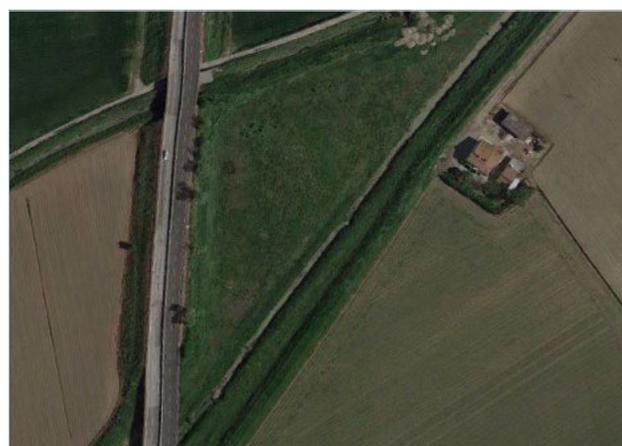
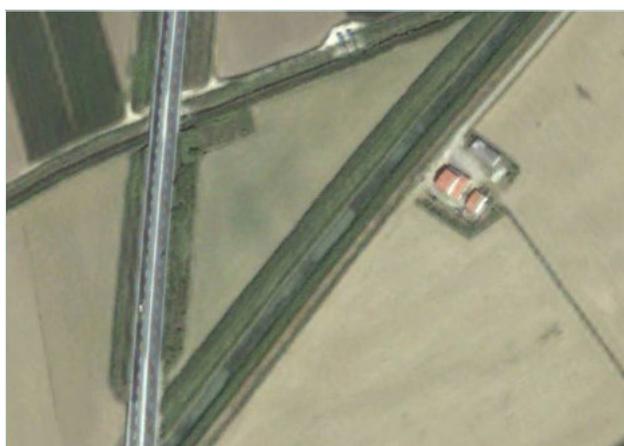


Figura 8 – Bevano a valle S.Zaccaria – prima e dopo i lavori

di bonifica. Si veda articolo a parte ove è menzionato il progetto con codice o8IR141/G1 del Piano Nazionale contro il rischio idrogeologico 2014-2020, in cui sono previsti notevoli spostamenti di argini e riqualificazione alle confluenze con i fossi minori.

Altri interventi minori nel tratto ravennate del torrente Bevano sono stati eseguiti in un'ottica di allargamento dell'alveo fluviale e di riappropriazione di terreni agricoli contermini, con benefici effetti anche sulla laminazione diffusa delle acque dimostrata anche negli ultimi eventi alluvionali. Si vedano le figure dalla 3 alla 8 con immagini prima e post lavori.

## FIUME SAVIO: INTERVENTI A CASTIGLIONE E A MENSA-MATELLICA

Nel tratto ravennate del fiume Savio due sono gli interventi di rilievo eseguiti negli ultimi anni,

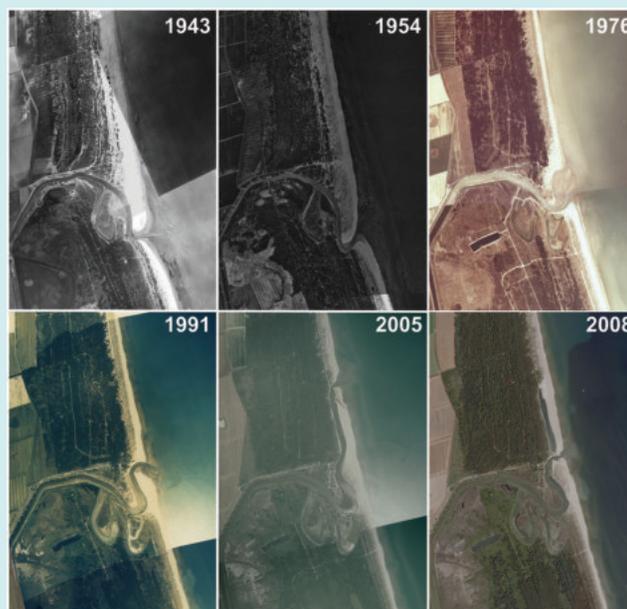
con valenze di riqualificazione, seppur nati con la primaria finalità di sicurezza idraulica.

Il primo è stato eseguito negli anni 2012-14 a Castiglione di Ravenna e Cervia in tratto critico per il restringimento degli argini e la presenza di ponti e chiuse restringenti la sezione di deflusso; oltre al risezionamento dell'alveo ed all'abbassamento delle golene esistenti si è cercato di spostare/allargare il più possibile (nei limiti dovuti alla presenza degli abitati) gli argini esistenti, anche con opere di verticalizzazione delle scarpate esterne a basso impatto visivo (muri cellulari tipo "Loffel" a moduli rinverditi, muro in cemento armato ma in adiacenza a muro esistenti del cimitero di Castiglione); anche nei pressi della Chiesa di Castiglione si è allargato in sinistra idraulica, espropriando alcune parti di terreno nel tratto ove presenti i campi sportivi (Figure 9 e 10).

Altro interessante tratto fluviale del fiume Savio è quello a Mensa-Matellica in cui vi sono stati

## Intervento di sistemazione della foce del torrente Bevano

L'area costiera del Bevano rappresenta un sito ad elevato valore naturalistico-ambientale. Il sito è inserito tra le Riserve Naturali Biogenetiche Statali ("Duna costiera ravennate e foce torrente Bevano") gestite dal Corpo Forestale dello Stato di Punta Marina (RA). La Riserva interessa una fascia costiera retrodunosa (circa 64 ettari) comprendente anche le zone umide dell'Ortazzo ed Ortazzino. Il sito è interamente compreso entro il Parco Regionale del Delta del Po (Stazione "Pineta di Classe e Saline di Cervia") ed è tutelato come "bellezza naturale", Zona di Protezione Speciale, Sito di Importanza Comunitaria, zona Ramsar ed Oasi di protezione della Fauna. Nel sito sono compresi cinque chilometri circa di dune costiere ancora ben conservate alle cui spalle si trovano le pinete demaniali ("Sezioni Ramazzotti e Savio") impiantate all'incirca a partire dal 1881. Negli ultimi 50 anni la foce del Bevano ha subito profonde modificazioni. In particolare, negli ultimi 30 anni, la migrazione verso nord del tratto terminale del canale fluviale del Bevano è stata causata dalla predominanza dei processi marini, come le correnti lungo costa, e da un regime fluviale di bassa energia. Questa migrazione ha prodotto da un lato una rapida erosione della pineta retrostante e delle dune presenti nel lato immediatamente a nord della foce e, dall'altro lato, una seria difficoltà nello smaltimento delle acque di piena fluviali verso mare. Proprio per mitigare il rischio idraulico e ridurre il processo erosivo in atto sulla duna, nel 2006 è stato avviato il "Progetto di riqualificazione funzionale nel tratto costiero in corrispondenza di foce Bevano". Il progetto, sulla base del complesso quadro conoscitivo disponibile, ha portato all'apertura di una nuova foce in posizione intermedia tra quella originaria e l'ultimo meandro. Inoltre è stato aperto un canale (scolmatore) all'altezza dell'ultimo meandro, con quota di fondo al medio mare (+ 0,00); questo per far sì che l'acqua possa passare solo in caso di alta marea o di piena del fiume. La foce originaria è stata quindi chiusa con il materiale sabbioso proveniente dallo scavo delle nuove foci ed è stata ricostruita parzialmente la duna erosa a protezione della pineta retrostante. Inoltre, nell'ambito dell'intervento, il materiale naturalmente spiaggiato è stato destinato alla protezione della duna di neoformazione. Sulla duna parzialmente ricostruita è stato realizzato un intervento di vegetalizzazione, con la creazione di una copertura vegetale in grado di intercettare e accumulare sabbia proveniente dal trasporto eolico, al fine di favorire l'accrescimento naturale della duna di nuova costruzione. Parallelamente, l'analisi dei dati raccolti, ha permesso di mettere a punto un protocollo per la rivegetalizzazione delle dune, corretto dal punto di vista ambientale e naturalistico, esportabile anche ad altri siti costieri regionali e in generale dello stesso ambito bioclimatico: il Protocollo Bevano.



**Christian Marasmi, Servizio Difesa del Suolo, della Costa e Bonifica - Regione Emilia-Romagna**



Figura 9 – Savio a Castiglione – prima (2012) e dopo (2017) i lavori



Figura 10 – Savio a Mensa-Matellica – prima (2010), durante (2014) e dopo i lavori (2017)

uno spostamento argini e una riqualificazione (più di carattere di parco urbano che naturale) con notevoli ripiantumazioni nelle golene fluviali. La realizzazione sotto al ponte della SP33 di una centralina idroelettrica ha condizionato la riqualificazione dell'area pur rimanendo non tanto impattante sull'area stessa (maggiori influenze si sono avute nei tratti di monte della centralina a causa dell'oscillazione dei livelli che hanno creato instabilità nelle scarpate fluviali). Da menzionare sono gli interventi di sentieri storici naturalistici/piste ciclabili commissionati dai Comuni di Ravenna, Cervia e Cesena a collegamento dell'entroterra al mare; tali percorsi, eseguiti sia in destra idraulica che in sinistra (ad anello) sono stati studiati in maniera tale da ridurre al minimo le interferenze con la dinamica fluviale, sfruttando carraie esistenti, tratti nelle sommità degli argini (non delocalizzabili). Sul fiume Savio, un'ultimo cenno riguarda un vecchio intervento eseguito negli anni '90 di rettifica e "canalizzazione" con drizzagno subito a valle della SS16, fra Savio di Cervia e Lido di Savio. Un'interessante e complessa operazione potrà

essere quella di riannettere idraulicamente il meandro abbandonato, che potrebbe fungere da espansione solo nei casi di piene elevate e comunque rivitalizzato con acque fluenti anche in fase di magra.

### 2.3 LAVORI DI INGEGNERIA NATURALISTICA SUL LAMONE-MARZENO

Si accennano in questo contributo anche tutta una serie di interventi eseguiti negli anni 1990-2000 in riferimento alle tecniche di ingegneria naturalistica che l'ex-STB Romagna, sede di Ravenna, aveva applicato specie nel torrente Marzeno; non sono veri e propri interventi di riqualificazione fluviale ma rappresentano un primo approccio di "vision" delle opere di sistemazione idraulica con un'ottica di sinergia e utilizzo della vegetazione non come elemento ostacolante i deflussi ma come fattore importante per stabilizzare le scarpate e rallentare le acque a monte.



Figura 11 – Opere di ingegneria naturalistica sul torrente Marzeno

Si vedano in figura 16 alcune immagini di interventi eseguiti che ad oggi garantiscono stabilità delle scarpate e rinaturalizzazione.

## CONCLUSIONI

Ancora modesti sono gli interventi eseguiti nel territorio ravennate con una valenza di riqualificazione fluviale; ciò è dovuto principalmente alle caratteristiche del territorio con arginature importanti e anche alcuni tratti pensili rispetto alle campagne ribassate (bonificate). Preoccupante in termini di rischio idraulico è il fiume Lamone, che presenta argini datati e probabilmente sollecitati anche dalle intrusioni di nutrie, istrici e volpi. In questo contesto, a un approccio di consolidamento delle strutture in terra, dovrà necessariamente accompagnarsi la possibilità di laminare le piene a monte e proporre ampliamenti e risezionamenti golenali anche in pianura.

Per tali corsi d'acqua (oltre al Lamone, pensiamo al Montone, Ronco Uniti, Savio e Bevano di valle) anche se risulta fondamentale il mantenimento dell'efficienza idraulica delle sezioni di deflusso, alcuni interventi, descritti nei paragrafi precedenti, hanno cominciato a essere approcciati anche valutando le altre valenze ambientali di questo lembo di territorio.

Prospettive interessanti sono già state messe in campo tramite il Piano nazionale contro il Rischio Idrogeologico 2014-2020, con interventi ad hoc di carattere "win-win" (doppia valenza idraulica-ambientale) di cui si rimanda ad altro articolo di questa pubblicazione.

Altri ambiti interessanti da studiare e da mo-

nitorare sono sicuramente la foce del Bevano (vedi Box dedicato sopra) e la gestione/riqualificazione degli invasi della valle del Lamone e Marzeno, derivanti dalla forte idro-esigenza del territorio (coltivazioni ad actinidia) il cui impatto sulle dinamiche fluviali è notevole vista la loro posizione planimetrica ad occupazione delle rettilinee anse fluviali; una riannessione al fiume di parte di tali invasi e/o una trasformazione degli stessi a casse d'espansione (almeno di quelli non più utilizzati) dovrà essere messo necessariamente nell'agenda politico-tecnica degli Enti competenti alla riqualificazione di tali vallate del faentino.

## BIBLIOGRAFIA

CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia, linee guida. Strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio ed. Mazzanti.

Regione Emilia-Romagna (2007): "[2R4F001] Ravenna - T. Bevano - Adeguamento della sezione del T. Bevano alla portata monosecolare previa rettifica del percorso ed innalzamento dei corpi arginali in loc. San Zaccaria (Il stralcio)"

Regione Emilia-Romagna (2009): "Foce Bevano: l'area naturale protetta e l'intervento di salvaguardia".

Regione Emilia-Romagna (2011): "[2E8F035 - 2R5F001] Ravenna, Cervia – F. Savio Adeguamento della sezione di deflusso alla portata duecentennale e lavori di sistemazione alveo nelle località di Castiglione di Ravenna e di Cervia".

Regione Emilia-Romagna (2013): "Foce Bevano: stato dell'area naturale protetta e prospettive per una sua gestione integrata e sostenibile".

Regione Emilia-Romagna (2016): "Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna. Pubblicazione RER".

# Il “Contratto di Fiume Marecchia”: un nuovo approccio partecipato per azioni di riqualificazione fluviale

SANTOLINI RICCARDO - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI URBINO

VALENTINA RIDOLFI - PIANO STRATEGICO RIMINI

VITTORIA MONTALETTI - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

## INTRODUZIONE

Rimini ha avviato da alcuni anni un originale processo di pianificazione strategica comunitaria che ha individuato nuovi indirizzi di sviluppo basati su una radicale inversione sul modo di trattare il territorio rispetto al modello quantitativo, che ha segnato l'immagine del capoluogo nei decenni passati e che contribuisce oggi a mettere in luce i limiti di un prodotto turistico ormai maturo. In questo quadro Rimini ha anche ripensato il proprio rapporto con l'entroterra, e in particolare con la Valmarecchia, in discontinuità con una prassi che, fino ad oggi, ha visto il capoluogo e le sue aree interne agire in maniera indipendente, quando non reciprocamente competitiva. Oltre all'elaborazione del Piano Strategico di area vasta, sette dei dieci comuni della Valmarecchia sono al momento impegnati nella redazione di un PSC associato, in adeguamento alla normativa urbanistica regionale (Ridolfi et al 2018).

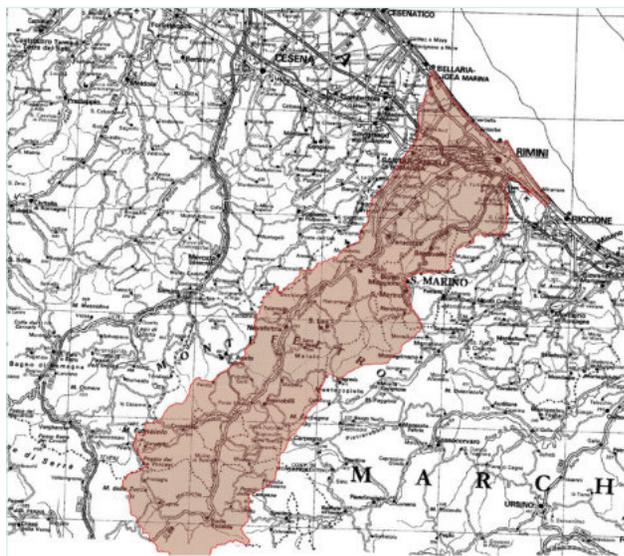


Figura 1- Bacino fiume Marecchia

In sostanza, il Contratto di fiume Marecchia si contestualizza all'interno di un processo molto più ampio di pianificazione integrata che spazia dalla visione prospettica di sviluppo che l'area vasta si vuole dare fino alla regolamentazione urbanistica, e alle altre pianificazioni di settore, che danno attuazione a tale visione. Il Contratto di Fiume è uno strumento della programmazione negoziata, definito nel corso del II Forum Mondiale dell'Acqua (L'Aja, 2000) come "strumento che permette di adottare un sistema di regole in cui i criteri di utilità pubblica, rendimento economico, valore sociale e sostenibilità ambientale intervengono in modo paritario nella ricerca di soluzioni efficaci per la riqualificazione di un bacino fluviale" (Bastiani 2011). Questo approccio culturale trova riscontro sia nelle politiche del Parlamento europeo sulle risorse idriche, che, in campo internazionale, dalle Nazioni Unite. Queste ultime eleggono infatti il bacino idrografico quale unità di riferimento per le politiche di sostegno alla biodiversità chiedendo l'integrazione fra la Strategia e le direttive quadro Acque (2000/60/CE) e Alluvioni (2007/60/CE).

Considerato che il fiume Marecchia rappresenta concordemente l'elemento identitario più importante e più riconosciuto da monte a valle, il Contratto di fiume Marecchia ha assunto in questo contesto una valenza di primaria importanza. Se, infatti, il Piano Strategico è un quadro di coerenza condiviso che delinea obiettivi e linee di intervento mettendo in sinergia i diversi strumenti di programmazione e pianificazione cogenti, il Contratto di Fiume viene ad essere lo strumento partecipativo attraverso il quale allargare la condivisione su processo attorno a un elemento unificante, il fiume appunto, concor-



Figura 2 – Vista del castello di S.Leo



Figura 3 - Contratto di fiume Marecchia: Piano d'azione 2016, tre temi 18 azioni

demente riconosciuto dalla popolazione. In tal senso, la prospettiva del progetto è stata dunque quella di sviluppare un approccio innovativo di collaborazione tra Rimini e l'entroterra, a partire dal riconoscimento del fiume quale elemento aggregante, e di impostare nuove strategie e pratiche di programmazione e pianificazione integrata e condivisa in base alle linee guida del Tavolo Nazionale CdF (DOC1 12 marzo 2015).

## METODOLOGIA

Il Percorso Partecipato (<http://www.fiumemarecchia.it/>) si è realizzato tra il 2014 il 2015, con 10 incontri itineranti nel territorio, dislocati in modo equilibrato tra Comuni della alta, media e bassa Valmarecchia, a cui hanno partecipato circa 300 persone dal cui lavoro sono emerse

100 proposte. Il lavoro è stato organizzato in 3 sotto-temi prioritari legati ad aspetti connessi al Fiume: Usi, consumi e sicurezza del Fiume; Fruizione culturale, naturalistica e sportiva; Qualità dell'ambiente e del paesaggio. I partecipanti al percorso hanno avuto la possibilità di confrontarsi e di offrire i propri contributi su tutti i temi, rispettando la modalità di lavoro che la specifica fase richiedeva.

Il percorso partecipativo è stato affiancato e supportato dal lavoro di un Tavolo Tecnico, composto da referenti interdisciplinari della Regione Emilia-Romagna, dalla Provincia e dal Comune di Rimini, dall'Unione di Comuni Valmarecchia, dall'Autorità di Bacino Marecchia-Conca, dal Servizio tecnico di Bacino Romagna, da Arpa, dal Consorzio di Bonifica Romagna e dall'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità – Romagna. L'attività del Tavolo Tecnico, facilitata dallo staff del Piano Strategico di Rimini, si è sviluppata in circa 40 incontri, svolti tra il 2014 e il 2016, in conclusione dei quali si è pervenuti all'elaborazione di un Piano d'Azione nell'aprile 2016 che ha rielaborato le 100 proposte dei tre sotto-temi in 18 azioni (Figura1) che hanno riguardato i contenuti del Piano d'Azione (Ridolfi et al. 2018).

In considerazione dell'eccezionale valore ambientale presente in Valmarecchia e dell'importanza sovraterritoriale della conoide del Marecchia, il Contratto di fiume Marecchia viene anche concepito come lo strumento nell'ambito del quale lanciare alcune sperimentazioni territoriali vote in particolare a tre linee di intervento:

- manutenzione del territorio: a fronte del rischio di pericolosità percepito dalla popolazione e dalle amministrazioni a causa del dissesto idrogeologico determinato dallo sfruttamento intensivo dei decenni passati e delle modificazioni climatiche in atto;
- contabilità ambientale: attraverso la sperimentazione di pratiche di Pagamento dei Servizi Ecosistemici (LN 221/2015, art. 70);
- rilancio dell'attività agricola nelle aree progressivamente abbandonate, in rapporto con il nuovo Piano regionale di Sviluppo Rurale, anche ai fini del perseguimento di una

maggior responsabilità sociale nella tutela del territorio e della salvaguardia della risorsa acqua;

- successivamente, nel febbraio 2017, tutti gli Enti coinvolti hanno sottoscritto un Accordo per l'attuazione del Contratto di Fiume Marecchia, che ha dato avvio alla fase di attuazione sperimentale del 1° Piano d'Azione.

## RISULTATI

L'Accordo, sottoscritto da tutti gli Enti, mira a realizzare un forte e durevole partenariato tra amministrazioni pubbliche, risorse associative, imprenditoriali e cittadinanza, nelle sue diverse espressioni, per valorizzare il fiume Marecchia quale elemento portante della sua valle e quale catalizzatore delle azioni tese alla corretta gestione delle risorse dello sviluppo locale. Oggetto dell'Accordo è l'attuazione del Contratto di Fiume Marecchia attraverso la realizzazione di una nuova modalità di gestione del fiume, fondata sulla collaborazione tra enti e soggetti diversi secondo il principio di sussidiarietà (Ridolfi). In base a questi principi di collaborazione, è indispensabile però che per ogni Azione prevista dal Piano sia individuato un Responsabile dell'attuazione.

In questo caso le Azioni sotto la responsabilità del Servizio Area Romagna (ex Servizio Tecnico di Bacino Romagna) sono le seguenti:

### A1. DEFINIZIONE SPERIMENTALE DI UN MODELLO DI GESTIONE PARTECIPATA PER LA CURA E LA MANUTENZIONE DEL FIUME, DEL TERRITORIO E DELLE OPERE AD ESSO CONNESSI

1. Definizione sperimentale di un modello di gestione partecipata che comprende:
  - >>Schema quadro delle forme/modalità di collaborazione pubblico-pubblico e pubblico-privato per monitoraggio, cura e manutenzione del fiume e del suo contesto;
  - >>Definizione forme di uso sostenibili per miglioramento gestione demanio idrico;
  - >>Modalità per interventi manutenzione a carico di proprietari/gestori di opere/ambiti

concessionati.

2. Organizzazione di un sistema strutturato di comunicazione che comprenda:
  - >>Istituzione punto di informazione/ascolto permanente ("Struttura di gestione del Contratto di Fiume"). Per rendere efficiente questa nuova struttura di gestione partecipata, quale punto di coordinamento da individuarsi a livello di Unione di Comuni, dovrà/potrà operativamente prevedere una rete capillare di punti di ascolto diffusi nel territorio dell'intera valle del Marecchia;
  - >>Modulistica per organizzazione disponibilità pubbliche e private per manutenzione;
  - >>Mappatura dei soggetti territoriali disponibili

### A4. PROGRAMMA SPERIMENTALE DI MANUTENZIONE DEL FIUME ELABORATO CON MODALITÀ PARTECIPATA

- il Servizio Tecnico di Bacino coordinerà la formazione del proprio Programma di gestione del fiume, comprensivo degli interventi di manutenzione e degli interventi di nuova realizzazione, tenendo conto delle segnalazioni e relative verifiche provenienti dal territorio. Il Programma assume l'obiettivo di applicazione integrata della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e della Direttiva Acque 2000/60/C e intende sperimentare l'approccio, i principi e i criteri progettuali contenuti nelle "Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna" approvate di recente con DGR n.1587/2015.
- Considerare le diverse modalità e forme di collaborazione pubblico/privato e l'utilizzo delle disponibilità territoriali (cittadini, associazioni, imprenditori, enti locali), nei limiti delle possibilità concesse dalle normative vigenti e strumenti a disposizione (concessioni, convenzioni e gare pubbliche).

### A5. PROGETTAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA SPERIMENTALE RELATIVA ALL'AMBITO FLUVIALE DI CRITICITÀ IDROGEOMORFOLOGICA CHE COMPRENDE I "NODI IDRAULICI" DI PONTE VERUCCHIO E

### DI PONTE SANTA MARIA MADDALENA

Nell'ambito della formulazione del Programma di gestione del fiume, di cui alla precedente scheda A.4, si prevede di dar vita ad una sperimentazione pilota in una delle aree che presentano un maggior grado di criticità, tale da condizionare in maniera significativa la funzionalità e il benessere del fiume nel suo complesso.

### A6. PROGRAMMA SPERIMENTALE PER LA GESTIONE DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE ELABORATO CON MODALITÀ PARTECIPATE E REALIZZAZIONE DI UN INTERVENTO PILOTA

Attivare uno studio sperimentale in alcuni ambienti fluviali del Marecchia (individuati per condizioni di maggiore criticità idraulica e/o per aspetti di valore ecologico e ambientale) per mettere a punto i diversi modi e forme di gestione della vegetazione ripariale. A dimostrazione degli esiti dello studio si realizzerà un intervento pilota che preveda di utilizzare anche le disponibilità territoriali (cittadini, associazioni, imprenditori, enti locali), con gli strumenti a disposizione (concessioni, convenzioni e gare pubbliche), sperimentando modalità e forme di collaborazione pubblico/privato.

### A8. COORDINAMENTO DELLE MODALITÀ DI GESTIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE DELLAMEDIA EALTA VALMARECCHIA

In questo territorio esiste un reticolo idrografico minore del quale è necessario che l'Autorità competente ridefinisca il quadro dell'operatività gestionale, valutando le opportunità e disponibilità pubbliche e private a collaborare all'attività di cura e manutenzione del territorio.

In particolare, l'azione propone di valutare e individuare le parti del sistema territoriale, i ruoli, i compiti e le attività che, nell'ambito della gestione del reticolo idrografico minore (RIM), possono essere affidate all'Unione dei Comuni e al Consorzio di Bonifica Romagna, attraverso le opportune forme di Convenzione e/o Accordi di collaborazione fra Enti.



Figura 4 - Tratto di canion del fiume Marecchia

## CONCLUSIONI

Dare l'avvio ad un percorso di pianificazione strategica di vallata è un'operazione sicuramente complessa ed articolata. L'obiettivo di pervenire ad una visione condivisa sullo sviluppo di tutto il territorio, che valorizzi l'insieme del patrimonio naturale, ambientale, culturale, storico-identitario è stato fortemente recepito dalla popolazione visto l'interesse ed il coinvolgimento mostrato sui temi del loro fiume, percepito indubbiamente come un elemento fortemente identitario del territorio. Hanno riconosciuto il percorso per la creazione di un prodotto territoriale integrato capace di competere sul mercato, a cominciare da quello turistico, e di ingenerare benessere in termini di qualità della vita, equilibrio sociale e sostenibilità economica. Tuttavia, non si può non segnalare tra gli elementi più problematici nell'esperienza del Contratto di fiume Marecchia il permanere di una polarizzazione tra coloro che, sia tra i cittadini che tra i rappresentanti dei livelli tecnici e amministrativi del territorio, vedono il fiume ancora come risorsa da sfruttare e coloro che, invece, hanno o hanno sviluppato una sensibilità differente che li porta a considerare il fiume come un vero e proprio "capitale" da curare e valorizzare in quanto tale (Ridolfi et al. 2018).

Un altro aspetto rivelatosi assai complesso è quello della mancata continuità tra il punto di

arrivo dei processi partecipativo e tecnico e l'inizio della fase attuativa. Questa criticità, che rappresenta un ostacolo molto forte all'attuazione effettiva del contratto, è, almeno in parte, certamente attribuibile alla scarsa strutturazione delle Unioni di Comuni, o almeno dell'Unione dei Comuni in questione, in termini di risorse umane ed economiche per dare effettiva attuazione al Piano di Azione (Ridolfi et al. 2018).

Con questi strumenti diventa inoltre più facile allocare il capitale mobilitato indirizzandolo verso lo sviluppo di interventi finalizzati alla tutela e al ripristino della funzionalità della risorsa o come internalizzazione delle esternalità negative. Tuttavia è ancora lontana questa consapevolezza di poter perseguire gli obiettivi di resilienza del territorio e della sua valorizzazione sostenibile come punti di forza di un sistema utili alla crescita sociale e culturale dei territori e delle Green community (art. 72, LN 221/2015).

## BIBLIOGRAFIA

Ridolfi V., Montaletti V., Santolini R. 2018. Il fiume al centro. L'esperienza del contratto di fiume Marecchia nel quadro del piano strategico di Rimini e del suo territorio. Reticula, ISPRA, 17: 2-8

ARPA, 2006. Studio della conoide alluvionale del fiume Marecchia: analisi quali-quantitativa a supporto della corretta gestione della risorsa idrica.

Bastiani M. (a cura di), 2011. Contratti di fiume pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici. Approcci - esperienze - casi studio. Dario Flaccovio Ed. Palermo. Pp 626.

PAES, 2015. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile Unione di Comuni Valmarecchia. Ambiente Italia, Unione dei comuni Valmarecchia pp 282.

Ridolfi V., Montaletti V., Santolini R. 2018. Il fiume al centro. L'esperienza del contratto di fiume Marecchia nel quadro del piano strategico di Rimini e del suo territorio. Reticula, ISPRA, 17: 2-8

Rimini Venture, 2011. Il Piano Strategico di Rimini e del suo territorio. Documento finale. La Pieve Poligrafica Editore Villa Verucchio. Pp 224.

Santolini R. (a cura di), 1988. La valle del Marecchia. Regione Emilia Romagna, Bologna. Pp 244.

Santolini R., Morri E., Pasini G., Giovagnoli G., Morolli C., Salmoiraghi G., 2015. Assessing the quality of riparian areas: the case of River Ecosystem Quality Index applied to the Marecchia river (Italy). Intl. J. River Basin Management: 1-16.

Tavolo Nazionale Contratti di Fiume, 2015. Definizioni e requisiti qualitativi di base dei Contratti di Fiume. DOC1 12 marzo 2015. Ministero dell'ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Roma pp7.



# La ricarica della conoide alluvionale del fiume Marecchia (Rimini) in un sito di Rete Natura 2000: aspetti geologici, idrogeologici e di gestione della biodiversità

LINO CASINI - ENTE DI GESTIONE PER I PARCHI E LA BIODIVERSITÀ – ROMAGNA, RIOLO TERME (RA), INCARICATO PER RETE NATURA 2000 DEL RIMINESE

PAOLO SEVERI, LUCIANA BONZI - REGIONE EMILIA-ROMAGNA: SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

IMMACOLATA PELLEGRINO - REGIONE EMILIA-ROMAGNA: SERVIZIO TUTELA E RISANAMENTO ACQUA, ARIA E AGENTI FISICI

## INTRODUZIONE

La costa Adriatica della Regione Emilia-Romagna è una delle più importanti aree turistiche italiane; il significativo aumento della popolazione durante il periodo estivo comporta un forte incremento nella richiesta idrica. Durante l'ultima decade i cambiamenti climatici hanno prodotto estati particolarmente calde e siccitose; ciò ha comportato problemi di approvvigionamento idrico dovuto soprattutto alla scarsità di risorse superficiali. Durante le crisi idriche la risorsa idrica è stata garantita anche da un impiego maggiore delle acque sotterranee della conoide del fiume Marecchia.

Per contrastare le crisi idriche dovute alla siccità nella zona riminese, è stata condotta nel biennio febbraio 2014 – febbraio 2016 una sperimentazione di ricarica in condizioni controllate della conoide alluvionale del Marecchia (Severi et al. 2014; Regione Emilia-Romagna, 2016) al fine di aumentare la disponibilità idrica della stessa conoide. Il sistema di ricarica artificiale adottato consiste nell'immettere attraverso un canale consortile (Canale dei Mulini) un volume di acqua proveniente dal fiume Marecchia in un lago di ex cava (lago In. Cal. System, di proprietà del Comune di Rimini) posizionato nella zona di ricarica della conoide. Dal lago l'acqua del Marecchia si disperde nell'acquifero aumentandone la potenzialità idrica complessiva (ARPA Emilia-Romagna, 2008) (figura 1).

Il Lago In. Cal. System (figura 2), luogo della sperimentazione, è da alcuni anni incluso nel Sito di Rete Natura 2000 denominato "SIC Torriana, Montebello, Fiume Marecchia, su proposta di

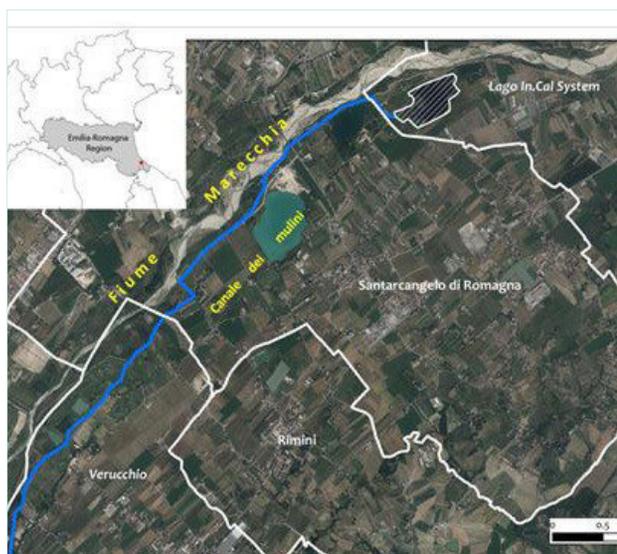


Figura 1 – Ubicazione del Sistema di ricarica adottato. Le linee bianche indicano il confine comunale

Provincia di Rimini e Regione Emilia-Romagna (Casini, 2015; Casini, 2018).

Rete Natura 2000 è il sistema organizzato di aree destinato alla conservazione della biodiversità, presente nel territorio dell'Unione europea, e in particolare alla tutela degli habitat (foreste, praterie, ambienti rocciosi, zone umide) e delle specie animali e vegetali rari e minacciati.

Nel lago, che presenta una ricca biocenosi, è presente tra l'altro, un'importante comunità di uccelli acquatici che per svolgere le varie fasi del ciclo biologico necessita di acqua e soprattutto di adeguati livelli nei diversi periodi dell'anno. La gestione degli habitat e delle specie è l'obiettivo primario del sito di Rete Natura. La sperimentazione di ricarica della falda ha dovuto e deve, quindi, tener conto dell'importante priorità rappresentata dalla gestione del patrimonio naturale.



Figura 2 – Il lago In. Cal. System

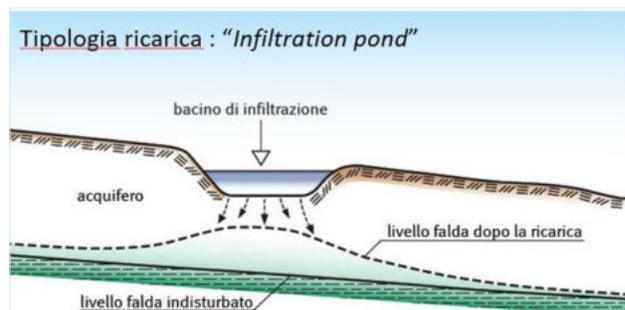


Figura 3 – Schema del sistema di ricarica adottato. Il livello di falda è tipico delle condizioni estive

### LA RICARICA DELLA CONOIDE ALLUVIONALE DEL FIUME MARECCHIA: ASPETTI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI E RISULTATI OTTENUTI DURANTE LA SPERIMENTAZIONE

La tecnica di ricarica in condizioni controllate adottata durante la sperimentazione è definita "infiltration pond" (Dillon, 2005; Rossetto & Bonari, 2014) (figura 3).

Durante il biennio di sperimentazione della ricarica sono stati immessi complessivamente nell'acquifero del Marecchia circa 2.5 milioni di metri cubi d'acqua, in 3 distinti cicli di ricarica effettuati nel periodo non irriguo, ovvero da ottobre ad aprile. Per verificare l'efficacia della sperimentazione è stata predisposta un'apposita rete di monitoraggio delle falde con misure di livello e analisi della qualità, composta complessivamente

da 25 punti di controllo, 7 dei quali con acquisizione oraria della misura del livello di falda.

Il miglior risultato in termini di aumento del livello di falda, a seguito dell'immissione di acqua del fiume Marecchia nel lago di ricarica e quindi nell'acquifero, si è ottenuto nel periodo marzo - aprile 2014.

La risalita del livello piezometrico è stata di 2.75 metri in prossimità del lago fino a 0.8 metri ad oltre un chilometro di distanza da esso (figura 4).

Tra gli effetti positivi dell'intervento, si evidenzia che l'immissione nella conoide di acque di buona qualità provenienti dal fiume Marecchia ha portato ad un miglioramento della qualità delle acque di falda in prossimità del lago di ricarica, con particolare riferimento ai nitrati. Le analisi delle acque sotterranee hanno, infatti, permesso di osservare che il quantitativo di nitrati in falda decresce avvicinandosi al lago di ricarica (figura 5).

### IL SIC IT 4090002 "TORRIANA MONTEBELLO E FIUME MARECCHIA"

Il Sito di Importanza Comunitaria (SIC), nel suo complesso, si sviluppa seguendo il corso del fiume e comprende settori pedecollinari e collinari, sulle due sponde, fino al confine con San Marino e la provincia di Forlì. L'estensione è di circa 14 km lungo il Marecchia, dalle cave di Santa Giustina in comune di Rimini, a valle, fino al limite con il Montefeltro a monte, all'altezza di Pietracuta, per una superficie complessiva di 2.742 ettari. Oltre all'ampio alveo del Marecchia, che caratterizza il sito a est, sono comprese le colline e le rupi di Torriana e Montebello fino al fiume Uso e al suo affluente rio Morsano. Nel SIC sono stati censiti 22 habitat di interesse comunitario che complessivamente ricoprono il 17% della superficie; 7 di questi habitat sono prioritari. Sono stati, in particolare rilevati: 5 habitat di acque dolci stagnanti (lentiche); 5 habitat di acque correnti (lotiche); 5 habitat prativi; un habitat formato da formazioni arbustive con dominanza di ginepro comune; un habitat caratterizzato da pareti roc-

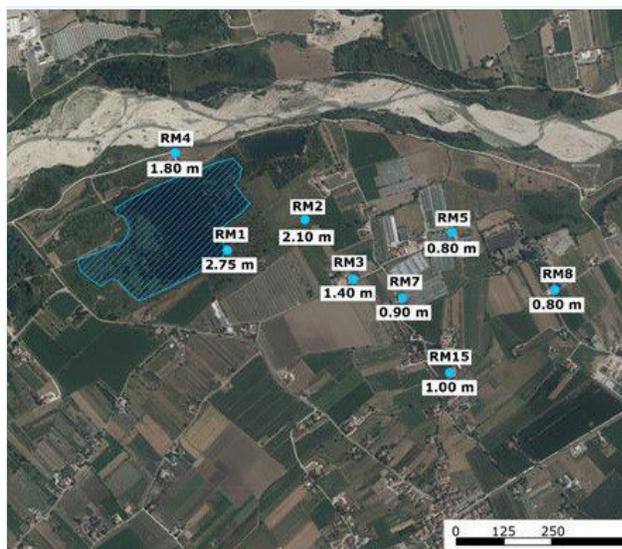


Figura 4 – Massima risalita del livello piezometrico a seguito di un ciclo di ricarica

ciuse calcaree; un habitat formato da sorgenti pietrificanti con formazioni di travertino; 4 habitat di tipo forestale con boschi di roverella, foreste alluvionali con ontano nero, boschi ripariali di salice e pioppo bianco e foreste di leccio.

Tra i vertebrati, gli uccelli rappresentano il gruppo tassonomico di maggior rilevanza ambientale e naturalistica, sia per quanto riguarda la ricchezza di specie presenti nei diversi periodi dell'anno, sia per quanto riguarda la composizione quantitativa delle comunità stagionali. Negli ultimi 10 anni, sono risultate presenti 174 specie tra nidificanti, migratori e svernanti. La lista delle specie di uccelli riportate nel formulario standard del sito Rete Natura 2000 ne comprende 31. Le recenti ricerche effettuate per il completamento del quadro conoscitivo del SIC hanno consentito di rilevare 19 nuove specie di interesse comunitario e di completare la lista delle specie presenti. Allo stato attuale delle conoscenze, le specie di interesse comunitario sono 50, di cui 20 nidificanti (Casini, 2015).

All'interno del SIC, i laghi di ex cava forniscono un notevole contributo alla biodiversità. Si tratta di ambienti di notevole importanza ecologica, localizzati in alveo nella porzione più orientale dell'area (Casini, 2018). Morfologicamente si presentano come ampi bacini con pareti ripide, entro i quali si sono insediate vaste porzioni di bosco igrofilo a *Salix* spp. e *Populus* spp.

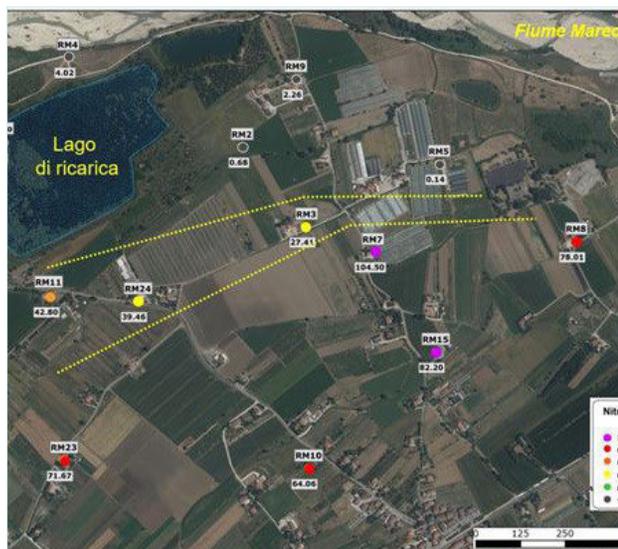


Figura 5 – Valore medio in mg/litro dei nitrati nelle acque sotterranee. Si osserva una diminuzione dei nitrati avvicinandosi al lago di ricarica

L'ampiezza degli specchi d'acqua, lo sviluppo di vegetazione arbustiva e arborea e la relativa tranquillità dell'area, sono i fattori che hanno determinato nel tempo la grande ricettività ecologica di questi ambienti artificiali, vicarianti degli habitat naturali tipici dei tratti di pianura dei fiumi. I laghi di ex cava del Marecchia sono habitat importantissimi per un enorme numero di specie di uccelli acquatici, sia in fase di migrazione e svernamento, sia durante la stagione riproduttiva.

## IMPORTANZA AVIFAUNISTICA DEL LAGO IN CAL. SYSTEM

La ricarica della conoide alluvionale avviene tramite riempimento del lago In. Cal. System (figura 2). Si tratta senza dubbio del più importante dei bacini di ex cava presenti nell'alveo del Marecchia. La sua importanza ornitologica dipende, anche, dal vasto sistema di zone umide presente in quella porzione di fiume. Laghi di ex cava, stagni e corso d'acqua compongono, infatti, un mosaico ambientale in cui le diverse specie di uccelli acquatici trovano diversità di ambienti e risorse, con possibilità di realizzazione di molte nicchie ecologiche.

All'interno del lago, elemento di grande importanza naturalistica e di grande attrattiva per



Figura 6 – Il bosco di salici e pioppi all'interno del Lago In. Cal. System, sede della "garzaia".

birdwatcher e naturalisti è la "garzaia" (figura 6). La garzaia ospita una colonia composta da diverse specie di aironi, insediata nel bosco ripariale del lago, formato da salici e pioppi, almeno dal 1992. Gli aironi, come è noto, sono tra i più importanti consumatori di livello elevato nelle catene alimentari delle zone umide italiane e sono uno degli elementi di maggiore valore naturalistico e paesaggistico degli ambienti di pianura dell'Italia settentrionale. La colonia, inizialmente composta da coppie di garzetta (*Egretta garzetta*) (figura 7) e nitticora (*Nycticorax nycticorax*) fino al 2010, si è notevolmente accresciuta negli ultimi anni, sia in numero di specie, sia in termini di consistenza delle coppie nidificanti. Nel 2011 si sono insediate per la nidificazione, altre specie di ardeidi come l'airone cinereo (*Ardea cinerea*) (figura 8) e la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*) e due specie di falacrocoracidi: il cormorano (*Phalacrocorax carbo*), comune e diffuso, e il raro marangone minore (*Phalacrocorax pygmeus*) (figura 9), una specie di recente colonizzazione nel nostro Paese. Nella stagione riproduttiva 2015 la composizione della comunità nidificante si è ulteriormente diversificata con l'insediamento di alcune coppie (6-10) di airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*).

In epoca riproduttiva l'osservazione della garzaia in attività, dalle comode strutture di osservazione posizionate nell'ambito del progetto di



Figura 7 – Garzetta (*Egretta garzetta*) con pulcini, sul nido

valorizzazione e fruizione turistico-naturalistica e didattica, del Comune di Rimini, consente di assistere alle fasi di corteggiamento, riproduzione e allevamento dei piccoli: uno spettacolo emozionante e di grande attrattiva.

La nidificazione e la riproduzione di un così elevato numero di specie, negli ultimi anni, è stata possibile anche grazie alla presenza contemporanea di diversi fattori favorevoli, primo fra tutti, la ricchezza di acqua in falda nel periodo primaverile-estivo per la piovosità naturale delle ultime stagioni e, soprattutto, per le conseguenze positive della "sperimentazione" in corso che ha consentito di mantenere acqua nel lago fino alla fine al mese di agosto, condizione necessaria per il completamento del ciclo riproduttivo delle diverse specie, fino all'involo dei pulcini (Casini, 2016; Casini, 2017).

Dal punto di vista operativo, la necessità di ottenere risultati sotto il profilo dell'approvvigionamento idrico e al contempo di ottemperare agli obiettivi di conservazione previsti dal Piano di gestione del Sito Natura 2000, ha comportato e comporta un protocollo operativo di azioni di gestione che consentano di calibrare l'azione di ricarica con le esigenze di livello idrico del bosco igrofilo e delle diverse specie di avifauna. Tra le azioni determinanti per la riuscita della gestione integrata vi è il monitoraggio visivo periodico (settimanale) dell'acqua nel lago (che preve-



Figura 8 – Airone cenerino (*Ardea cinerea*) con pulcini, sul nido.

de la repentina chiusura degli ingressi di acqua in caso di eccessivi apporti). Ciò ha consentito di mantenere livelli idrici adeguati nel bacino, compatibili con le esigenze ecologiche delle specie nidificanti, dall'inizio della stagione riproduttiva (febbraio) fino e oltre il periodo di involo delle specie più tardive (fine di agosto), con conseguenti palesi benefici sul successo riproduttivo del marangone minore e delle diverse specie di ardeidi coloniali.

## CONCLUSIONI

Considerato l'esito positivo della sperimentazione e l'alto interesse pubblico alla realizzazione dell'intervento, la ricarica artificiale della conoide alluvionale del fiume Marecchia, è stata inserita come misura specifica nel Piano di gestione del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale (approvato con DPCM del 27 ottobre 2016). Il sistema di ricarica proposto pare essere, quindi, un efficace metodo di contrasto per le possibili crisi idriche future, nell'attuale fase di cambiamenti climatici.

L'attuazione formale del progetto è stata definita con una apposita procedura di Valutazione di impatto ambientale, conclusasi positivamente nell'ottobre 2017.

Nel periodo ottobre 2017 - aprile 2018 oltre un milione di metri cubi di acqua è stato immesso

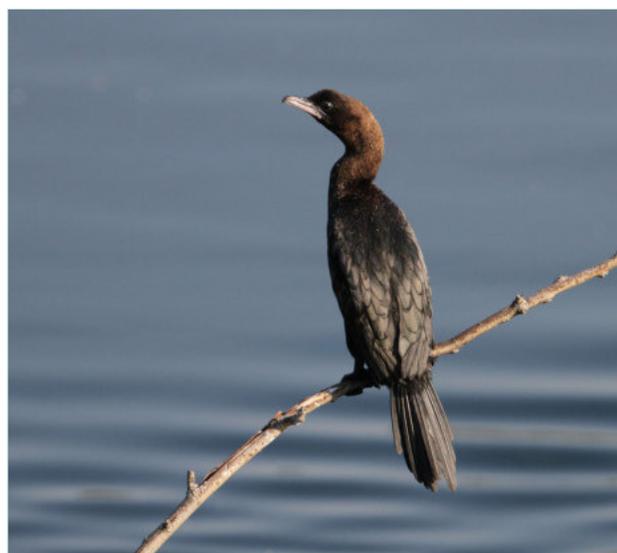


Figura 9 – Marangone minore (*Phalacrocorax pygmeus*). Individuo in abito riproduttivo

nel lago ed è quindi defluito nella conoide. Per quanto riguarda il caso specifico qui descritto e in particolare l'uso della risorsa idrica anche a fini naturalistici, per la gestione e conservazione di habitat e specie, risulta evidente che le azioni di conservazione messe a punto negli ultimi dieci anni dalle politiche ambientali degli Enti preposti alla gestione, l'inserimento dei laghi di ex cava Incal System e Adria Scavi nel SIC e i benefici in termini di disponibilità idrica che la sperimentazione ha assicurato nei momenti cruciali della riproduzione hanno consentito di ottenere evidenti risultati, come l'incremento qualitativo e quantitativo della colonia di aironi e in particolare delle specie di interesse comunitario (Allegato I della direttiva Uccelli, 2009, 147 CE) e, più in generale, l'incremento della biodiversità avifaunistica del sito Natura 2000. Aggiungiamo che nel caso specifico o in casi simili, visto che il bacino di ricarica si trova all'interno di un Sito Natura 2000, la stretta collaborazione e il coordinamento tra gli Enti preposti è indispensabile per coniugare gli obiettivi di stoccaggio della risorsa idrica e quelli di conservazione di specie ed habitat.

Il sistema illustrato ed applicato al caso del fiume Marecchia, che prevede l'utilizzo delle acque del fiume durante i periodi autunnali – primaverili per aumentare la disponibilità idrica delle falde, e prevede anche un approccio integrato do-

vuto all'esistenza di vincoli di tutela ambientale e naturalistica, ha già dato dei buoni risultati, e pare pertanto essere una metodologia esportabile anche in altri contesti.

## BIBLIOGRAFIA

ARPA Emilia-Romagna, 2008. Studio sulla ricarica artificiale delle falde in Emilia-Romagna.

Casini L., 2015. Natura protetta nel Riminese. *Storie Naturali* 9: 54-57. Regione Emilia-Romagna.

Casini L., 2016. Nidificazione di Marangone minore, *Phalacrocorax pygmeus*, in garzaia nel fiume Marecchia – Romagna sud-orientale. *Picus* 42(81): 16-23.

Casini L., 2017. Evoluzione del popolamento nidificante di Ardeidae e Phalacrocoracidae nel SIC Torriana Montebello, Fiume Marecchia (Romagna sud-orientale) in relazione alla sperimentazione di ricarica artificiale della falda freatica. P.56 in: Fasano S.G. e Rubolini D. (a cura di), 2017. Riassunti del XIX Convegno italiano di Ornitologia. *Tichodroma*, 6 Pp. 164.

Casini L., 2018. Il Lago degli Aironi. *Storie Naturali* 10: 31-34. Regione Emilia-Romagna.

Dillon P., 2005. Future management of aquifer recharge. *Hydrogeology journal* 13 (1): 313-316).

Regione Emilia-Romagna, 2015 a. Delibera di Giunta Regionale n. 1781/2015 di approvazione contenuti tecnici del Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Regione Emilia-Romagna, 2015 b. Delibera di Giunta Regionale n. 2067/2015 di approvazione contenuti tecnici del Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Regione Emilia-Romagna, 2016. Ricarica in condizioni controllate della conoide del fiume Marecchia (Rimini). Esiti della sperimentazione. A cura di Paolo Severi. 28 pp. Aprile 2016.

Rossetto X. & Bonari X., 2014. Il futuro della ricarica delle falde in condizioni controllate in Italia: il progetto europeo FPVII MARSOL e la EIP on water MAR to MARKET. *Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater*, 3/137.

Severi P., Bonzi L., Ferrari V., Pellegrino I., 2014. Ricarica in condizioni controllate della conoide del Fiume Marecchia (Rimini), avvio della sperimentazione e primi risultati. *Acque sotterranee – Italian Journal of Groundwater*, 3/137: 35-40.

Sitografia

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/acque/informazioni/documenti/studio-sulla-ricarica-artificiale-delle-falde-in-emilia-romagna/view>



# Le briglie ed il trasporto solido lungo l'asta del fiume Marecchia

DAVIDE SORMANI - AGENZIA REGIONALE SICUREZZA DEL TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE – AREA ROMAGNA



Figura 1- Bacino montano-collinare del F. Marecchia interno alla regione Emilia-Romagna e relativi tratti morfologicamente omogenei presenti (con numerazione da monte a valle)

## INTRODUZIONE

Lungo il corso del fiume Marecchia sono stati eseguiti recentemente censimenti e studi in riferimento alle opere di sbarramento/attraversamento quali in maniera particolare le briglie fluviali. I dati raccolti risultano importanti al fine di giungere ad una valutazione complessiva dello stato ecologico del corso d'acqua e per definire strategie di intervento (o non intervento) in merito al problema del trasporto solido che per il Marecchia ha contrapposte vedute.

In questo contributo si descriveranno in sintesi gli studi fino ad oggi condotti le necessità e le prospettive di ulteriori approfondimenti da eseguire al fine di dare organicità agli interventi, con lo scopo di giungere ad un assetto "equilibrato" del corso d'acqua.

## CENSIMENTO BRIGLIE 2018 (ARPAE) E VALUTAZIONI IMPATTI

Un recente censimento delle opere di sbarra-

mento in alveo è stato eseguito da Arpae D.T. facendo riferimento alla seguente metodologia: utilizzo di tratti morfologicamente omogenei (derivanti dalle attività effettuate per la valutazione dell'IQM - Indice di Qualità Morfologica) considerati per il censimento sul bacino Marecchia; localizzazione degli attraversamenti posti sui corpi idrici e sulle aste minori considerate di interesse; predisposizione delle Schede di censimento per i manufatti; completamento e aggiornamento delle schede dell'IQM; schede di approfondimento sui tratti morfologicamente omogenei per la valutazione delle condizioni di equilibrio/disequilibrio sul flusso dei sedimenti del materasso alluvionale.

I manufatti di intercettazione censiti sui tratti regionali delle aste Marecchia e Senatello sono rispettivamente 7 e 17, escludendo per il T. Senatello quelle posizionate oltre i circa 700 m di quota, definibili "di consolidamento". Le opere trasversali sono tra le principali responsabili della riduzione del flusso dei sedimenti, nonché dell'interruzione della continuità longitudinale e quindi dell'arresto allo spostamento verso monte delle specie ittiche.

In generale nei tratti montano-collinari a maggiore pendenza si riscontra non raramente un sistema di controllo del profilo longitudinale dell'alveo mediante la realizzazione di una serie di manufatti trasversali (briglie) con lo scopo principale di ridurre la pendenza dell'alveo; in questo modo si trasferisce una parte del dislivello "diffuso" in salti concentrati dissipativi dell'energia, andando conseguentemente a diminuire la velocità della corrente in piena e quindi a ridurre la capacità erosiva sulle sponde e, come ultimo effetto, a ridurre il rischio su elementi antropici in prossimità degli alvei e quello di instabilità dei versanti circostanti. Diminuendo la velocità della corrente in piena si riduce però anche la capacità di trasporto del materiale alluvionale più grossolano, che viene maggiormente

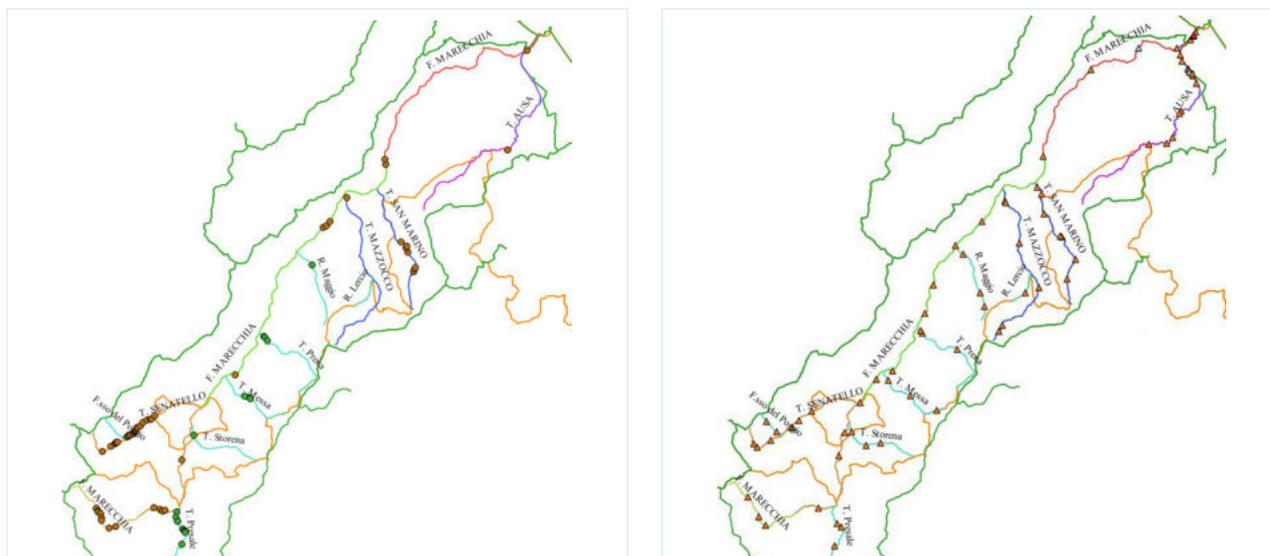


Figura 2 – sinistra: Manufatti trasversali di trattenuta sui corpi idrici naturali (in marrone) e sulle aste secondarie di interesse (in verde) del bacino Marecchia; destra: Attraversamenti stradali, autostradali e ferroviari sui corpi idrici naturali e sulle aste secondarie del bacino Marecchia

trattenuto/accumulato a monte dei manufatti. Nei tratti di conoide/alta pianura i manufatti trasversali presenti sono realizzati principalmente per i loro effetti di trattenuta del materiale alluvionale, in presenza di eccessivi fenomeni di approfondimento/restringimento dell'alveo, oppure per contenere il flusso del materiale verso valle e mantenere così una adeguata officiosità idraulica, evitare l'eccessiva sedimentazione delle casse di laminazione in linea, etc.

Localizzati sia nei tratti montano-collinari sia in quelli di alta e media pianura i manufatti (briglie o soglie) realizzati con lo specifico scopo di fissare localmente il fondo dell'alveo, per evitare che un processo di abbassamento del fondo possa danneggiare le fondazioni di attraversamenti. In talune situazioni (non frequenti) tali opere (soglie) costituiscono un trascurabile impedimento al flusso del materiale solido di fondo; più comunemente comportano un ostacolo a tale flusso, interrompendolo completamente provocando il sovralluvionamento del tratto di monte, e comunque diminuendone le potenzialità per effetto della riduzione locale della pendenza di fondo a monte. Una ulteriore funzione che può avere portato alla realizzazione di manufatti trasversali (in questo caso traverse) è la necessità di innalzare localmente e mantenere stabile nel tempo il pelo libero della corrente di magra, per favorire la derivazione di risorsa idrica.

Dal punto di vista della naturalità idro-morfologica degli effetti, l'unico sicuramente positivo è, mentre gli altri, se da un lato servono a proteggere infrastrutture o insediamenti, dall'altro contribuiscono ad alterare l'equilibrio morfologico dell'alveo: se si riduce l'arrivo di materiale alluvionale da monte durante le piene, l'alveo tende a scavare ed approfondirsi e quindi a restringersi, passando a tipologie morfologiche di alveo via via più semplificate.

Per le opere trasversali di trattenuta è stato costruito un indice finalizzato a quantificare l'alterazione locale indotta dai manufatti, che considera:

- l'entità del salto localizzato indotto dal manufatto rapportata alla pendenza media del tratto;
- la presenza di fenomeni di sovralluvionamento a monte e erosivi a valle;
- la presenza di opere di difesa longitudinali;
- le differenze di tessiture del materiale d'alveo fra i tratti immediatamente a monte e a valle;
- l'entità della buca al piede del manufatto;
- la presenza di variazioni monte - valle della morfologia dell'alveo.

L'indice implementato, ISIT (Indice Squilibrio Indotto da manufatti Trasversali), caratterizza gli effetti sulla morfologia fluviale indotti da briglie/soglie/rampe/traverse sulla base di un opportu-



Asta fluviale	Localizzazione M: Monte V:Valle	N. Man.	Quote (m s.l.m.)	Tratto morfolog. omogeneo	Stato delle opere	Salto (m)	tipo manufatto	Scopi
F. MARECCHIA	Molino di Bascio	1	433	<b>F.MARECCHIA_3</b>	Funzionale	2	Briglia	Protezione ponte
F. MARECCHIA	Ponte Messa	1	329	<b>F.MARECCHIA_7</b>	Funzionale	1	Briglia	Protezione ponte
F. MARECCHIA	Ponte S.Maria Maddalena - M	1	175	<b>F.MARECCHIA_12</b>	Inghiaia	0.2	Soglia doppia	
F. MARECCHIA	Ponte S.Maria Maddalena - V	2	163-173	<b>F.MARECCHIA_13</b>	1 funzionale 1 sifonata	4	Briglie	Prelievo idroelettrico e protezione ponte
F. MARECCHIA	Ponte Verucchio	1	99	<b>F.MARECCHIA_17</b>	A rischio crollo	8	Traversa	Protezione da inci- sione e ponte + pre- lievo irriguo
F. MARECCHIA	Rimini - Via To- nale	1	3	<b>F.MARECCHIA_26</b>	Funzionale	1.5	Briglia	Stabilizzazione alveo
T. SENATELLO	Sotto Poggio Ancisa - loc. Cà Bonci	4	594-604	<b>T. SENATELLO_3</b>	Funzionali	9	Briglie	Per 2 stabilizzazione alveo su impianto idroelettrico
T. SENATELLO	Ponte di Mercato - M	2	570-580	<b>T. SENATELLO_3</b>	1 funzionale 1 danneggi.	5.5	Briglie	
T. SENATELLO	Ponte di Merca- to - V	3	552-563	<b>T. SENATELLO_3</b>	2 funzionali 1 lesionata	5	Briglie	Protezione ponte
T. SENATELLO	Sotto Mercato	2	538-544	<b>T. SENATELLO_3</b>	Funzionali	6.5	Briglie	
T. SENATELLO	Ponte Giardinie- ra - V	2	528-534	<b>T. SENATELLO_3</b>	Funzionali	5	Briglie	Protezione ponti
T. SENATELLO	Tra Giardiniera e ponte sotto Fra- gheto	3	495-512	<b>T. SENATELLO_3</b>	2 funzionali 1 lesionata	8.5	Briglie	
T. SENATELLO	Ponte sotto Fra- gheto - V	1	482	<b>T. SENATELLO_3</b>	Funzionale	3.5	Briglie e controbriglia	Protezione ponte
Presenza di elevati banchi di sedimenti posizionati a monte								

Tabella 1 - Manufatti trasversali sui tratti fluviali di interesse e loro funzionalità attuale

no punteggio, ottenuto caratterizzando numericamente gli elementi di cui sopra.

Il valore assunto dall'indice ISIT vuole rappresentare l'entità della condizione, locale, di squilibrio morfologico indotta dal manufatto sul sottotratto, a monte e a valle dello stesso; il valore 0 indica una completa assenza di alterazione, il valore 1 la situazione di massima magnitudine delle alterazioni.

Sulla base del valore dell'ISIT sono definite 4 classi di impatto.

Nella Figura 2 sono evidenziati i manufatti presenti sui corsi d'acqua in esame, mentre nella Figura 13 sono rappresentati i valori calcolati dell'indice ISIT. Si segnala il forte impatto indicato dall'indice ISIT per una delle briglie di Santa

Maria Maddalena (la II) e per la traversa di Ponte Verucchio, dove si osserva peraltro la presenza di altri manufatti che inducono alterazioni apprezzabili o significative anche nei tratti di monte (in particolare sul Senatello).

La Tabella 1 elenca le opere trasversali di trattenuta poste sulle aste regionali di Senatello e Marecchia, singolarmente o per gruppi, con valutazioni sul livello di funzionalità attuale, sull'effetto di accumulo di sedimenti a monte e sugli scopi più evidenti.

Dall'analisi degli elementi forniti in tabella si evidenzia che:

un numero rilevante di briglie/soglie sono poste immediatamente a valle di attraversamenti; sul Marecchia e anche sul Senatello detti manufatti



Figura 3 – Briglie sul Marecchia a Ponte S.Maria Maddalena. A: Briglia centralina idroelettrica, B: briglia sifonata valle



Figura 4 – Briglie sul Marecchia a Ponte Verucchio

presentano spesso, a monte, rilevanti accumuli di sedimenti, soprattutto dove, oltre alle briglie/soglie sono presenti dei restringimenti dell'alveo in relazione ai caratteri litologici dei versanti (es. Ponte S. Maria Maddalena), ad urbanizzazioni fino in prossimità dell'alveo (es. Ponte Messa) o alla conformazione del ponte; è ovvio che, salvo la presenza di pile dei ponti poste su palificate di adeguata profondità (informazione puntuale non disponibile), tali manufatti vanno mantenuti e manutentuti, a meno di non disporre di finanziamenti per la riedificazione dell'attraversamento;

- sul torrente Senatello vi sono 3 gruppi di briglie (a monte del ponte di Mercato, sotto Mercato e tra Giardiniera e il ponte sotto Fragheto) per i quali non sono immediatamente evidenti motivazioni per la presenza dei manufatti; i versanti e le eventuali zone golenali non evidenziano abitati, strade o

zone agricole nelle vicinanze dell'alveo che richiedano protezione dall'erosione; delle 7 briglie presenti, in effetti 2 di esse risultano già danneggiate/sifonate, con perdita della loro funzionalità; salvo motivazioni tecniche specifiche si valuta che non siano da prevedere interventi di recupero;

- importante risulta la traversa di Ponte Verucchio utilizzata a scopo irriguo dal Consorzio di Bonifica e per produzione energia elettrica; anche se occorrerebbe uno studio generale sul trasporto solido e sulle dinamiche di fondo, risulta evidente la necessità evitarne il crollo per evitare la successiva risalita verso monte della profonda incisione esistente verso valle (canyon);
- la briglia che in assoluto appare più impattante sul flusso dei sedimenti è quella posta a valle del Ponte di Santa Maria Maddalena, mentre la doppia soglia a monte del ponte



<b>Caratteristiche</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>T</b>
Funzionalità attuale	2	32					<b>34</b>
Tipo di ponte	0	3	29	0	0	1	<b>34</b>
Numero campate	5	Media (n.)					
Numero pile entro l'alveo attivo	2	Media (n.)					
Eventuali differenze tra le condizioni dell'alveo a monte e a valle (su tratti di 1-2 volte la larghezza del ponte)	28	2	3	1	0		<b>34</b>
Fenomeni di erosione delle pile	32	2					<b>34</b>
Presenza di briglia/soglia a valle (entro una distanza dell'ordine della larghezza dell'alveo)	24	8	2				<b>34</b>
Presenza di difese spondali a monte (entro una distanza dell'ordine della larghezza dell'alveo)	21	13	0				<b>34</b>
Presenza di difese spondali a valle (entro una distanza dell'ordine della larghezza dell'alveo)	29	3	2				<b>34</b>
Funzionalità attuale: [0-chiuso al traffico; 1-aperto]							
Tipo di ponte: [1-campata/e ad arco; 2-campata/e a travata; 3-medievale ad arco; 4-ad arco alleggerito; 5-su grossi tubi]							
Eventuali differenze tra le condizioni dell'alveo a monte e a valle (su tratti di 1-2 volte la larghezza del ponte): [0-assenti; 1-sovralluvionamenti più accentuati a monte rispetto alla condizione di valle; 2-corazzamento maggiore a valle rispetto alla condizione a monte; 3-entrambi i precedenti; 4-tratto lentico a monte]							
Fenomeni di erosione delle pile: [0-assenti; 1-ben evidenziabili (pali di fondazione in vista o altro)]							
Presenza di briglia/soglia a valle (entro una distanza dell'ordine della larghezza dell'alveo): [0-assente o non più funzionale; 1-presente ma di ridotta altezza (entro i 3 m); 2-presente e di significativa altezza; 3-presente ma danneggiata (con fenomeni di scalzamento, con crolli parziali, etc.)]							
Presenza di difese spondali a monte (entro una distanza dell'ordine della larghezza dell'alveo): [0-assenti o non più funzionali; 1-presenti su una sola sponda; 2-presenti su entrambe le sponde]							
Presenza di difese spondali a valle (entro una distanza dell'ordine della larghezza dell'alveo): [0-assenti o non più funzionali; 1-presenti su una sola sponda; 2-presenti su entrambe le sponde]							

Tabella 2- Sintesi degli elementi di censimento raccolti per i manufatti di attraversamento

è oramai totalmente scomparsa sotto i sedimenti; su detta briglia nel periodo 2003-2005 è stata posta una presa idroelettrica, che ostacola ulteriormente un qualunque tipo di intervento; a monte della stretta l'alveo si allarga notevolmente e quindi la capacità di accumulo dei sedimenti è ingente; la briglia sifonata di valle non ha più ragion d'essere e potrebbe essere demolita;

- sul fiume Marecchia a Rimini la briglia posta a circa 1.6 km dalla foce a mare, con evidenti effetti a monte di contenimento dell'erosione al fondo e di stabilizzazione delle sponde (in parte già arginate), creava rilevanti tratti lentici, che risultano però in riduzione negli ultimi anni, per effetto dell'incremento del flusso solido da monte sull'ultima parte di valle del fiume.

Altri corsi d'acqua secondari del bacino del fiume Marecchia presentano situazioni stabilizzate artificialmente con briglie e soglie di fondo: tra questi si può menzionare quelle presenti sui

torrenti San Marino, Prena, Messa e Presale. Alcuni manufatti sono di stabilizzazione dei ponti presenti e quindi non potranno essere smantellate, altre, sia per il loro stato di degrado (già i corsi d'acqua hanno fatto il loro lavoro) sia per la loro inutilità per secondi fini, potrebbero essere smantellate.

Anche i ponti, soprattutto se con luci ridotte, possono costituire una discontinuità rispetto al flusso dei sedimenti, sicuramente minore comunque rispetto alle opere trasversali di intercettazione. Si è quindi ritenuto di censirli sia sui corpi idrici naturali dei 2 bacini, che sui tratti finali delle aste secondarie valutate di interesse per il flusso del materiale alluvionale. Si sono considerati gli attraversamenti stradali, quelli autostradali, nonché i ponti ferroviari. Gli attraversamenti localizzati mediante ortofoto sono 71 sul bacino del Marecchia; per ciascuno si sono individuati il tipo, il corpo idrico/l'asta di appartenenza, la quota in m s.l.m., la larghezza visibile (da ortofoto), le coordinate, nonché censiti in

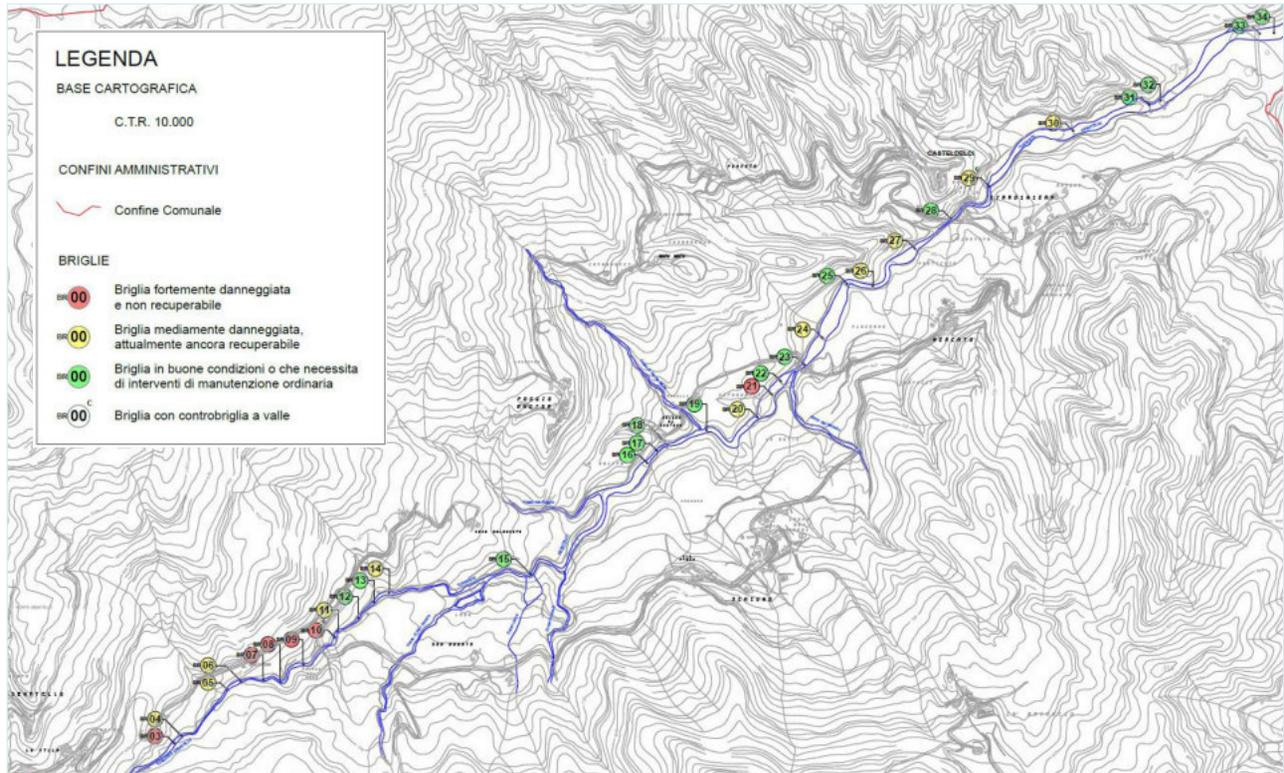


Figura 5 – Planimetria torrente Senatello con individuazione briglie

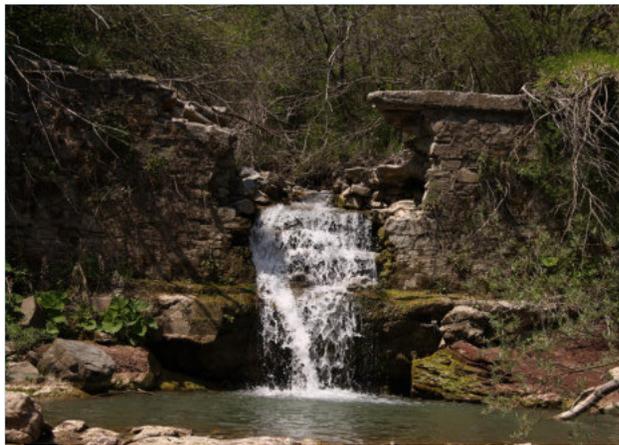


Figura 6 – Alcune briglie ammalorate del torrente Senatello

SCHEDA DI RILEVAZIONE BRIGLIE SUL TORRENTE SENATELLO IN COMUNE DI CASTELDELICI (RN)	
NUMERO ID: BR 15	Data Sopralluogo: 18/05/2011
<b>SEZIONE 1</b>	<b>SEZIONE 4 Ubicazione Cartografica</b>
Località: Briglia sotto fosso lama	
Coordinate: 43 778163 N Alt. (pm): 632 m Geografiche: 12 137052 E	
<b>SEZIONE 2 Descrizione Manufatto</b>	
Tipologia briglia: Muratura Pietra	
Tipologia Gaveta: Calcestruzzo non armato	
Largh. Alveo (A): 15,00 m largh. briglia (B): 23,50 m	
Largh. Gaveta (C): 12,00 m largh. Gaveta (D): 2,50 m	
Altezza Briglia (E): 1,20 m L. Spalla. dx (G): 5,00 m	
Sp. Coronam. (F): 0,25 m L. Spalla. sx (H): 3,50 m	
Altezza Gaveta (I): 1,00 m largh. Ala (L): 1,50 m	
Protezione a Valle: Scogliera in massi cementati	
Disl. Precedente: -50,00 m	
Disl. Successiva: 38,00 m	
Controbriglia: - ID. Controbriglia: -	
<b>SEZIONE 3 Rilevamento Danni</b>	<b>SEZIONE 5 Note e osservazioni</b>
Ammassamento: Problemi sulla spalla sx	La briglia è protetta a valle da una scogliera in massi gettata con calcestruzzo, appoggiata sul lato destro su un costone affiorante.
Fondazione: Buone condizioni	
carpo: Buone condizioni	
Gaveta: Buone condizioni	
Spalla Sinistra: Buone condizioni	
Spalla Destra: Scalzata in parte	
Erosione Valle: Assente	
Erosione Monte: Sulle sponde affioranti	
<b>SEZIONE 6 Aerofoto (scala 1:5000)</b>	

SEZIONE 7 Relazione Fotografica	
foto 1	Vista briglia da Valle
foto 2	Vista Gaveta e spalla sinistra

Figura 7 – Scheda tipo di monitoraggio briglie Senatello

campo gli elementi riportati nella Tabella 2. Nella Tabella 2 è fornito il resoconto sintetico di quanto ottenuto. Solo nel 20% dei casi (6 sul Marecchia) le condizioni dell'alveo a monte e a valle risultano significativamente difformi e, nella quasi totalità dei casi, ciò è dovuto alla presenza di una briglia o di una soglia in corrispondenza del ponte o poco a valle dello stesso.

## CENSIMENTO BRIGLIE SENATELLO 2012 (COMUNE DI CASTELDELICI)

Nell'ambito di un precedente studio commissionato dal Comune di Casteldelci con il patrocinio della Regione Emilia-Romagna si è approfondito il censimento dei manufatti di sbarramento lungo il corso del torrente Senatello, giungendo a ben 34 briglie: di queste 6 fortemente danneggiate e/o praticamente abbattute dallo scorrimento delle acque, 12 mediamente o leggermente ammalorate. Si veda le immagini sotto, con comprese un esempio di scheda di valutazione eseguite per ogni briglia.

A questo censimento sarà da seguire uno studio

di compatibilità di tali manufatti che possa portare alla definizione di quali ancora necessari e quali da eliminare, tenendo conto di tutti i parametri in gioco (valutazione costi-benefici) che possono essere: uso, stabilità altre opere, equilibrio morfologico, trasporto solido, naturalità, fauna ittica, fruizione, fasce tampone ripariali, micro e macrohabitat, intercettazione materiale flottante.

## STUDI E VALUTAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO

Sull'asta del fiume Marecchia si sono succeduti alcuni studi sulla evoluzione dell'alveo e sulla presenza di materiale solido e sul suo trasporto a valle; quello storico di maggior rilievo è attribuibile a Zaghini (1991-92) con una campagna di rilievi topografici e geognostica di dettaglio, in cui si valutavano i primi fenomeni di restringimento dell'alveo e di abbassamento dello stesso, senza però indicare particolari soluzioni o stime sui quantitativi di materiale mobilitato o mobilitabile del corso d'acqua.



Figura 8 - Alveo inciso del Marecchia e relativa cascata (marzo 2007)

Il tratto di fiume Marecchia fra la confluenza del Rio Maggio e la confluenza del Rio Mavone è stato oggetto di approfondimento da parte dell'AdB Marecchia-Conca perchè caratterizzato da una serie di fattori attuali e storici che incidono ed hanno inciso sugli equilibri geomorfologici del fiume modificandone sia la dinamica fluviale che il trasporto solido. Si cita testualmente da PAI 2004: "... le situazioni di rischio idraulico maggiormente evidenti sono correlabili in una certa misura alle opere di stabilizzazione del fondo presenti tra ponte S. Maria Maddalena e Ponte Verucchio che originano tutt'ora, l'arresto e l'accumulo di una considerevole parte del trasporto solido di fondo connesso agli eventi di piena più intensi. Tali opere, riducendo la pendenza dell'alveo e favorendo il deposito del materiale, comportano la progressiva riduzione dell'efficienza idraulica (...) Per alcuni km a valle di Ponte Verucchio, in relazione alle massicce escavazioni di inerti effettuate

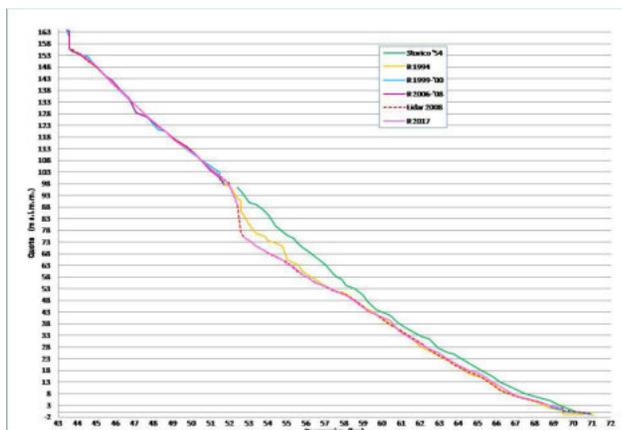


Figura 10- Fiume Marecchia - confronto tra i rilievi disponibili: tratto da valle di Ponte S.Maria Maddalena alla foce in Adriatico



Figura 9 - Visione dall'alto dell'incisione dell'alveo del Marecchia nella formazione delle argille del Pliocene

fino agli inizi degli anni '80 che hanno sottratto in alcuni punti, l'intero strato lapideo originariamente presente, nonché il ridotto rifornimento di materiale solido proveniente da monte, arrestato in grossa misura dalle opere trasversali. Venendo a mancare pressoché totalmente il manto alluvionale, l'alveo inciso si è profondamente incassato, con punte di incisione dell'ordine dei 10-12 m., nel substrato pliocenico sottostante, costituito da litotipi prevalentemente argillosi facilmente erodibili. (AdB Marecchia – Conca, 2001). Così facendo, in questo tratto si è venuta bruscamente modificando sia la dinamica fluviale che il trasporto del materiale (aumento della frazione fine). Il fiume ha inoltre assunto una funzione drenante nei confronti della falda superficiale, anziché alimentante come avveniva in passato".

Tali affermazioni fanno riferimento anche allo studio del 2004 commissionato dall'AdB Marecchia-Conca "Convenzione di ricerca per attività di studio sul trasporto solido nel bacino del Fiume Marecchia", DISTART - Bologna (Ing. A.Brath) in cui si valutava, sui diversi tratti considerati dalla immissione del torrente Senatello a Rimini, una capacità di trasporto tra i 50.000 e i 100.000 m<sup>3</sup>/anno di materiale di fondo, ad eccezione del tratto profondamente inciso a valle di Ponte Verucchio, per il quale la stima era di 350.000 m<sup>3</sup>/anno. Si assumeva inoltre un apporto medio al litorale di materiale fine (ghiaia fine, sabbia e limi) tra gli 80.000 e i 110.000 m<sup>3</sup>/anno. Si parla qui di capacità di trasporto e non di trasporto effettivo; il calcolo è stato effettuato con la formula empirica di Engelund e Hansen e considera un

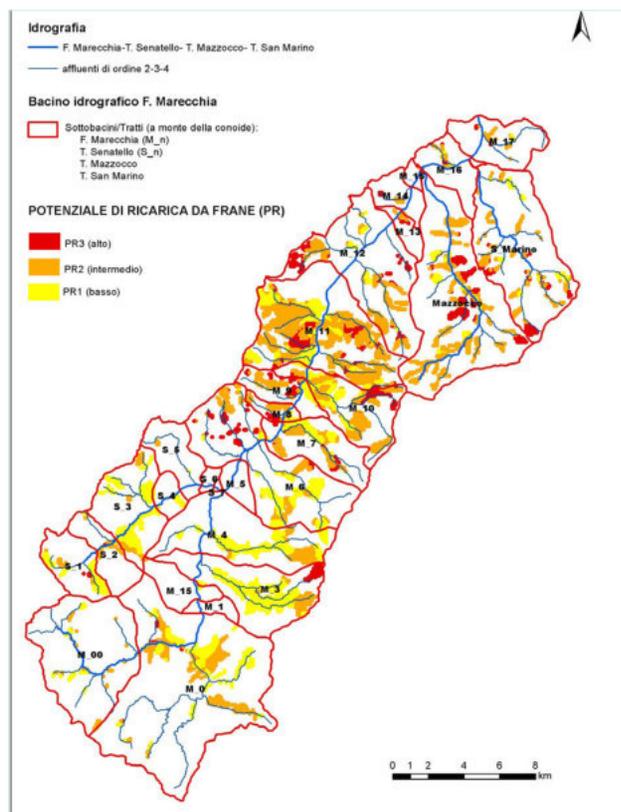


Figura 11 - Stima del potenziale di Ricarica da Frane nel bacino montano-collinare del Fiume Marecchia

diametro medio del sedimento ( $d_{50}$ ) di 7.5 mm, tipico del tratto più prossimo alla foce, quindi di un materiale mediamente fine, di pezzatura molto minore di quella presente nei tratti fluviali montani, collinari e dell'alta pianura.

Con ulteriori incarichi dell'AdB, Zaghini produceva altri due studi (2007 e 2009) in cui sostanzialmente veniva mappato e motivato l'arretramento/abbassamento/restringimento dell'alveo, partito negli anni '60 del secolo scorso (era già evidente sulle C.T.R del '75) dai laghi di S.Martino dei Mulini fino a giungere in prossimità degli strati rocciosi della Coltre della Valmarecchia (calcari marnosi) nel 2004 e stimare una possibile stop dell'arretramento in circa 15 anni a causa della presenza dei substrati sopra menzionati. Non sono state date nuove stime sul trasporto solido; unica conclusione, la proposta di realizzare briglie o soglie trasversali per consentire il raggiungimento del profilo di "equilibrio" che però non è stato definito.

Contrariamente a quanto previsto l'evoluzione dell'alveo ha raggiunto la briglia consorziale

di Ponte Verucchio nel 2014-2016 a causa del progressivo abbattimento degli strati calcarei che non erano particolarmente compatti e consolidati e di spessori limitati. Ciò ha portato ad uno scalzamento di circa 10-15 mt. della briglia (scoprendo completamente i pali di fondazione – vedi immagini sopra) con ripercussioni gravi sulla sua stabilità.

Nel recente Contratto di Fiume Marecchia (chiuso nel 2017) si richiede e sottolinea l'importanza di uno studio geomorfologico/modellistico finalizzato alla progettazione preliminare e multidisciplinare dell'azione complessiva e degli interventi connessi. In particolare lo studio dovrà essere articolato nelle seguenti sezioni: 1. Apparato documentale; 2. Esecuzione delle necessarie campagne di rilievo/indagine, sia di carattere topografico che geomeccanico; 3. Individuazione e comparazione delle soluzioni possibili; 4. Analisi multicriteria. A seguito dello studio, implementazione dell'azione guidata dal Servizio Tecnico di Bacino in collaborazione con gli altri enti coinvolti nella realizzazione.

È in fase avanzata il proseguimento dello studio, partito dal censimento sulle briglie da parte di Arpae sopracitato, al fine di giungere a stime di massima dell'entità del trasporto solido tramite i seguenti passi: riferimento ai tratti idrografici morfologicamente omogenei; valutazione delle variazioni plano altimetriche degli alvei, da rilievi storici e LIDAR; definizione delle portate di piena e delle fasce inondabili connesse all'ambiente fluviale; stima delle fonti di ricarica dei sedimenti fluviali sul bacino; calcolo dello stato di funzionalità, artificialità e variabilità morfologica attraverso l'IQM; caratterizzazione dei manufatti trasversali presenti rispetto al flusso dei sedimenti; bilancio del regime sedimentario attuale lungo l'alveo; stima di massima dei deflussi solidi in alveo. Prime valutazioni a riguardo di quest'ultima voce indicano possibili flussi massimi effettivi di materiale alluvionale grossolano negli ambiti intermedi e della conoide dell'ordine di 20.000 mc/anno, con riduzioni al di sotto dei 10.000 mc/anno in particolari tratti (ad esempio a valle di Ponte S. Maria Maddalena). Il dato medio annuo è un quantitativo utile per dei confronti, ma non realizzato nella realtà,

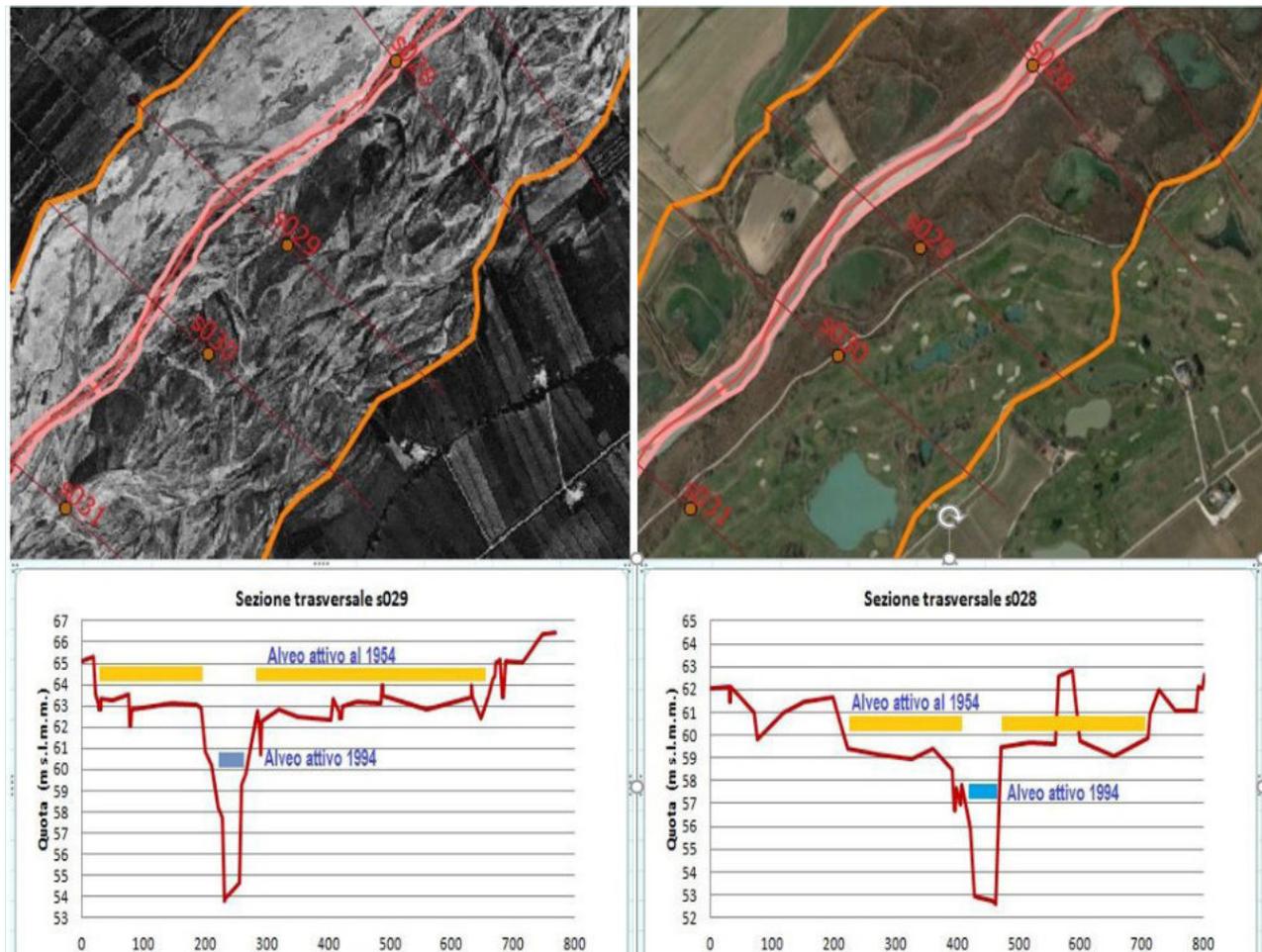


Figura 12 - Tratto del F. Marecchia a valle di Ponte Verucchio, nell'ordine: planimetria alveo attivo al 1954; planimetria situazione attuale; esempi di sezioni trasversali rilevate nel 1994; situazione attuale sul tratto

almeno sulle aste appenniniche montane caratterizzate da sedimenti grossolani, in quanto la maggior parte del flusso solido di fondo è legata a pochi, intensi, eventi di piena, con tempi di ritorno dell'ordine di 0.5 - 2 anni almeno.

Sempre a cura di Arpa Emilia-Romagna (uffici difesa del suolo e risorse idriche) sono in corso valutazioni per definire le fasce di mobilità fluviale nel fiume Marecchia considerando le seguenti tematiche: stato di funzionalità, artificialità e variabilità morfologica attraverso l'IQM; caratterizzazione dei manufatti trasversali presenti rispetto al flusso dei sedimenti; bilancio del regime sedimentario attuale lungo l'alveo; fascia di mobilità storica dell'alveo; tendenze evolutive delle condizioni plano-altimetriche e strutturali dell'alveo per tratti omogenei; fascia di mobilità morfologica compatibile con l'antropizzazione attuale del territorio; definizione dell'assetto plano-alti-

metrico di riferimento dell'alveo; opportunità di intervento finalizzate al raggiungimento dell'assetto plano-altimetrico di riferimento.

## CONCLUSIONI

L'antropizzazione del territorio riminese negli anni scorsi obbliga alla ricerca di nuovi approcci di riqualificazione fluviale; un importante contributo potrà essere messo in campo dalla rivalutazione generale dei manufatti di salto presenti (traverse, briglie, soglie,...) con un loro ripristino più compatibile alla naturalità (es: con rampe in massi) o la loro demolizione, nel caso di insussistenza attuale delle motivazioni per cui sono state costruite: il tutto in una valutazione complessiva che tenga conto non solo della stabilità dei versanti e degli altri manufatti presenti (ponti, abitati,...) ma anche della ripresa del fenomeno del trasporto solido (così importante per il

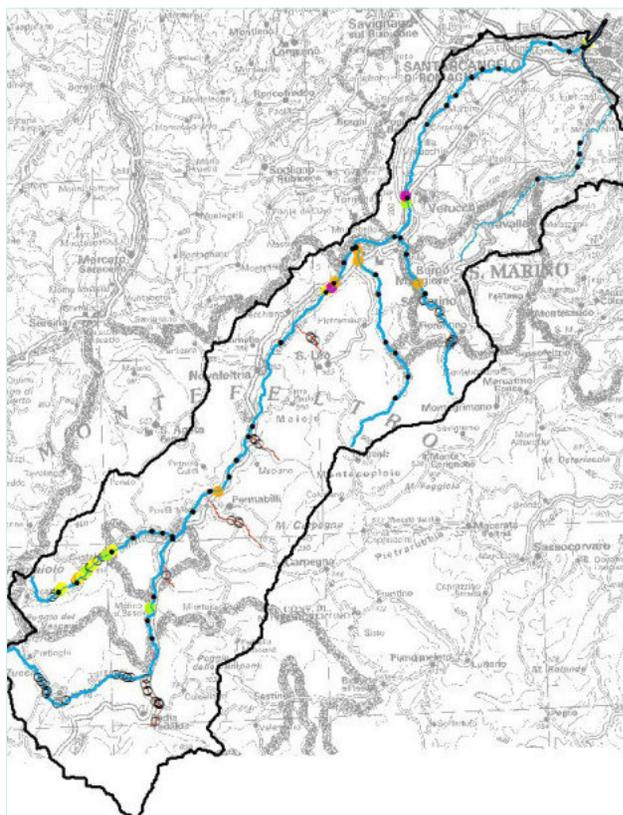


Figura 13 -Prime valutazioni Arpa (2018) sugli impatti sulla morfologia d'alveo indotta dai manufatti trasversali d'alveo sul bacino del F. Marecchia ([Simbolo] molto basso; [Simbolo] modesto; [Simbolo] significativo; [Simbolo] rilevante; [Simbolo] non determinabile; [Simbolo] sezioni delimitanti i tratti morfologicamente omogenei)

ripascimento naturale delle nostre coste) della possibilità di collegare idricamente dei tratti fluviali anche per il miglior sviluppo della fauna ittica (scale di risalita) e della "ricostruzione" della naturalità fluviale (fasce ripariali,...). Si riporta in figura 13 una prima valutazione di massima degli impatti delle briglie studiate, sulla morfologia d'alveo del fiume Marecchia.

Tali valutazioni vanno messe in parallelo a studi geomorfologici al fine di giungere alla definizione di Fasce di Mobilità Fluviale (FMF) tali da preservare e riconnettere, gli spazi persi dal corso d'acqua almeno in parte. Tali approfondimenti sono imprescindibili per il riassetto complessivo dell'asta fluviale come anche sottolineato nel citato Contratto di fiume Marecchia 2017 in cui, in una scheda specifica (A5) si richiede come obiettivi specifici e prestazionali: *"L'individuazione delle condizioni di equilibrio dell'alveo fluviale al fine di garantirne la stabilità e la compatibilità funzionale dei prelievi assentiti nel rispetto del*

*DMV; il Ripristino e aumento della funzionalità idraulica ed ecologica del fiume; la Riattivazione del trasporto solido di fondo connesso al regime idrologico/idraulico del corso d'acqua con particolare riguardo alle portate "formative" ed agli eventi di piena più intensi.; la Riduzione e riequilibrio del processo d'incisione ed erosione del tratto a valle; la Diminuzione degli investimenti di manutenzione straordinaria sul fiume quindi risparmio nei finanziamenti futuri da attuare nel caso di un intervento strutturale "tampone" a breve termine; la Diminuzione/eliminazione dei costi ambientali; la Riqualficazione integrata del paesaggio fluviale per una maggiore riconoscibilità e valorizzazione del ruolo e significato dell'area quale "Porta della Valmarecchia", anche sotto il profilo turistico/culturale".*

Tali approfondimenti sono necessari al fine anche di comprendere come trattare il tratto di "canyon" presente a valle di Ponte Verucchio per circa 6 Km, che ha subito negli ultimi anni un repentino abbassamento del profilo di fondo fino anche a 12-15 metri (vedi anche figura 8); la possibilità di favorire apporti di materiale ma anche di trattenerlo sul tratto risultano sicuramente gli elementi di maggior peso per il riequilibrio "naturale" di tale ambito fluviale, che è diventato anche ambientalmente "caratteristico", con ripercussioni sugli aspetti di ripascimento costiero

## BIBLIOGRAFIA

Zaghini M., (1991): Caratteri geomorfologici ed idrografici della Valmarecchia – Rivista Studi Romagnoli

Zaghini M., Baroni M. e Ugolini R. (1992): Contributo dell'analisi geomorfica quantitativa alla valutazione dell'entità dei processi erosivi nel bilancio idrografico del F. Marecchia – Bollettino Associazione Italiana Cartografica;

Unibo, Distart Bologna, Brath A. (2004): Convenzione di ricerca per attività di studio sul trasporto solido nel bacino del fiume Marecchia - studi Autorità di bacino Marecchia Conca;

Santolini R., Salmoiraghi G, ed altri (2006): Function evaluation of riparian areas for a basin planning of Marecchia river (Italy). Intervantional Journal of Ecodynamics, WIT press, Southampton, UK;



Figura 14 -Briglia Ponte Verrucchio

Zaghini M. e altri (2007 e 2009): Evoluzione geomorfologica dell'alveo del fiume Marecchia nel tratto compreso tra loc. Ponte Baffoni e loc. Ponte Santa Maria Maddalena – studi Autorità di bacino Marecchia Conca;

Regione Emilia-Romagna, ARPA (2011): "Analisi morfologica del reticolo idrografico naturale tipizzato per la suddivisione in tratti omogenei finalizzata alla valutazione dell'indice di qualità morfologica";

Regione Emilia-Romagna, ARPAE (2018) in BOZZA - Iuzzolino C., Palumbo A., Cristofori D., Gelati L., Spezzani P., Zaccanti G : Censimento manufatti trasversali sui bacini Parma e Marecchia - Predisposizione, a livello sperimentale, del Programma generale di gestione dei sedimenti sul bacino del F. Parma e dell'approfondimento conoscitivo e prima individuazione di azioni per il riequilibrio idromorfologico sul bacino del F. Marecchia;

Unit of Management Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca (2015), Distretto dell'Appennino Settentrionale. Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni;

Regione Emilia-Romagna (2016): Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua dell'Emilia-Romagna. Pubblicazione RER;

Comuni Vari (2017): Contratto di Fiume Marecchia;

Santolini R., Montaletti V., Ridolfi V. (2018): Il fiume al centro. L'esperienza del contratto di fiume Marecchia nel quadro del Piano Strategico di Rimini e del suo territorio. Rivista Reticula n.17/2018.



# Deframmentazione degli ecosistemi acquatici: la realizzazione di passaggi artificiali per pesci nei fiumi romagnoli

CHRISTIAN MOROLLI - AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE - AREA ROMAGNA

ANDREA DE PAOLI - ITTIOLOGO LIBERO PROFESSIONISTA

GIANCARLO TEDALDI - MUSEO CIVICO DI ECOLOGIA DI MELDOLA

## INTRODUZIONE

Gran parte degli organismi viventi che trovano nell'ambito fluviale habitat elettivi per le fasi riproduttive, l'alimentazione e lo sviluppo di popolazioni stabili è strettamente e indissolubilmente legata all'acqua.

In particolare, la fauna ittica ha una stretta dipendenza dalle caratteristiche dei diversi habitat presenti lungo un corso d'acqua e, per soddisfare le diverse esigenze, durante il proprio ciclo vitale necessita di spostarsi continuamente per trovare ambienti che ne supportino la crescita, la sopravvivenza e la riproduzione, compiendo vere e proprie migrazioni lungo i corsi d'acqua.

Le migrazioni riproduttive sono finalizzate a raggiungere habitat idonei alla frega ed allo sviluppo degli stadi giovanili ed hanno usualmente una precisa stagionalità nel corso dell'anno. Le migrazioni a fini trofici, invece, vedono l'ittiofauna compiere spostamenti regolari (giornalieri) per la ricerca di cibo. Le migrazioni per svernamento, infine, sono finalizzate a raggiungere zone in cui trovare rifugio per superare le condizioni più critiche dell'anno (acque più profonde ed a bassa velocità in inverno oppure pozze residue in estate siccitose).

Altri tipi di migrazioni/spostamenti riguardano lo svallamento dei giovani delle specie potamodrome e catadrome, e gli spostamenti in cerca di zone rifugio nel caso di piene o predazione di avifauna ittiofaga.

Sostanzialmente, comunque, tutte le specie ittiche compiono spostamenti di varia entità durante l'intero arco dell'anno e pertanto la "percorribilità" longitudinale lungo il corso d'acqua è requisito fondamentale per garantire ai singoli

individui la necessaria libertà di movimento e alle cenosi la possibilità di uno sviluppo organico ed equilibrato.

Gli ostacoli alla libera circolazione dei pesci possono essere suddivisi in due categorie, in funzione delle caratteristiche di persistenza:

- ostacoli temporanei. Possono dipendere da fenomeni episodici quali: ol'azzeramentodellaportatae/odeilivelliidrici in alveo (per ragioni naturali o antropiche); o inquinamento di tratti di corso d'acqua per sversamenti di sostanze tossiche (tossicità acuta);
- ostacoli permanenti. Sono determinati dalla presenza di strutture artificiali (dighe, briglie, soglie e altri manufatti trasversali in alveo, con altezza superiore a 1,00-1,20 metri) o da situazioni morfologiche naturali (salti di fondo, cascate).

La frammentazione longitudinale dei corsi d'acqua è uno degli aspetti più macroscopici e manifesti nella vasta gamma di problematiche ambientali che affliggono i corsi d'acqua naturali.

Generalmente i tratti montani dei corsi d'acqua sono frammentati soprattutto da opere di sistemazione idraulico-forestale, quelli pedemontani e collinari da sbarramenti per uso idroelettrico, mentre i tratti di fondovalle e di pianura sono interessati da sbarramenti per uso irriguo oltre che da opere di difesa dal rischio idraulico. Nel tempo, l'azione delle barriere permanenti diviene determinante nella strutturazione dell'ittiocenosi.

La frammentazione dell'habitat, quindi, si traduce in frammentazione delle popolazioni e può

portare ad un decremento di densità, ad una conseguente banalizzazione/perdita di variabilità genetica e quindi all'estinzione locale. Più estinzioni locali determinano poi la contrazione e la frammentazione dell'intero areale della specie, rendendo difficili gli scambi genetici fra le popolazioni che la costituiscono e incrementandone il rischio di estinzione. Senza entrare nello specifico di un argomento ormai piuttosto noto, si può ribadire ancora una volta che, ad oggi, la scomparsa di molte specie migratorie autoctone è dovuta proprio alla "moderna" impossibilità del raggiungimento degli areali in cui le popolazioni si erano sviluppate nel corso dei millenni.

## IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La questione del mantenimento e/o del ripristino della continuità fluviale è stata affrontata da un punto di vista normativo in tempi "remoti". Il Regio Decreto n.1486 del 22 novembre 1914, "Regolamento per la pesca fluviale e lacuale, e s.m.i.", all'art. 6 stabilisce che: "in caso di concessioni di derivazioni d'acqua, a scopo industriale od agrario, il Prefetto dovrà esaminare se occorra prescrivere ai concessionari scale di monta, piani inclinati, graticci all'imbocco di canali di presa, ed altre misure a tutela degli interessi della pesca. A tal uopo sentirà la Commissione Provinciale di pesca e l'Ufficio del Genio Civile, dopo il che, se si tratti di concessione d'acqua di sua competenza, emanerà gli ordini corrispondenti, per le eventuali modificazioni od aggiunte ai progetti delle opere, e per le clausole da inserire nel disciplinare di concessione, dandone subito partecipazione al Ministero di agricoltura, industria e commercio.....".

La Regione Emilia-Romagna con la "Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della regione" (DG 3939/1994) prevedeva che ".....in ogni situazione in cui risulti tecnicamente possibile, tenuto conto della pendenza dell'alveo e del dislivello da superare, in luogo della costruzione di manufatti di tipo tradizionale (briglie e traverse) in calcestruzzo o in gabbioni, si dovrà prevedere la realizzazione di

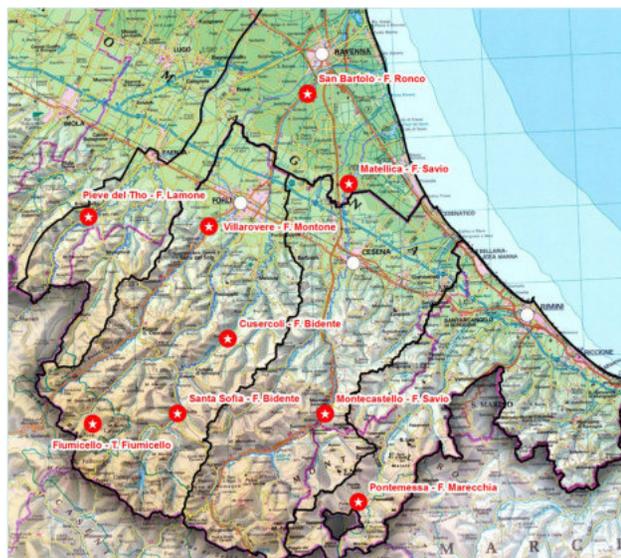


Figura 1 – Localizzazione di Passaggi artificiali per pesci nel reticolo idrografico di competenza del Servizio Area Romagna

una o più rampe in pietrame, di caratteristiche idonee per consentire anche la risalita della fauna ittica. Qualora la pendenza non consentisse la costruzione di rampe in pietrame, le briglie in calcestruzzo dovranno essere dotate di scale di risalita per i pesci, quando ubicate in tratti di corso d'acqua di interesse per la fauna ittica (sentito il parere del competente Servizio dell'Amministrazione Provinciale) o privo di sbarramenti trasversali per una lunghezza significativa".

Più recentemente, le Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna approvate con la DG 1587/2015 prevedono, tra le tipologie di intervento previste vi sono la rimozione o modifica strutturale di briglie o soglie che associano all'obiettivo di ristabilire un profilo del fondo più simile a quello presente in condizioni naturali, così da risolvere problemi di incisione locale creati dalla presenza dell'opera e riattivare la dinamica geomorfologica attraverso il recupero del trasporto solido e la creazione di zone di erosione e deposito, associano obiettivi di riconnessione ecologica.

Tale integrazione di obiettivi è richiamata anche a livello comunitario dalla Direttiva 2000/60/CE (del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque), nota come Direttiva Acque, recepita in Italia con il D.Lgs.



152/2006 e s.m.i., che individua la continuità del fiume come elemento qualitativo idromorfologico per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua superficiali. In relazione a tale elemento lo stato di un fiume è elevato se "la continuità non è alterata da attività antropiche ed è possibile la migrazione indisturbata degli organismi acquatici e il trasporto del sedimento".

Anche se previste dalla normativa, le prescrizioni relative alla realizzazione di "scale di monta" sono state, in passato, raramente applicate a livello nazionale e anche regionale.

Più spesso si è proceduto ad imporre al concessionario, laddove vi potesse essere un pretesto o un'opportunità, l'obbligo di semine annuali di avannotti con effetti, il più delle volte, negativi sulle caratteristiche genetiche delle popolazioni ittiche e, più in generale, sugli equilibri ecologici dei corsi d'acqua.

Con l'introduzione della normativa sulla VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), in occasione delle richieste di nuove concessioni (in particolare per l'utilizzo idroelettrico) la realizzazione di tali dispositivi è divenuta una misura di mitigazione usualmente considerata nell'ambito degli Studi di Impatto Ambientale e relative procedure autorizzative.

Purtroppo, in tali occasioni, la richiesta o la proposta di realizzazione di tali passaggi non ha potuto contare sulla necessaria pianificazione o, quantomeno, su una qualche individuazione delle priorità di realizzazione. La riconnessione di tratti di corsi d'acqua fisicamente separati da sbarramenti invalicabili ai pesci, infatti, non è mai stata oggetto di pianificazione (magari preceduta da analisi specialistica) a livello di bacino idrografico o, almeno, di corso d'acqua.

Nelle fasi procedurali e istruttorie per il rilascio delle concessioni a derivare, si è finito, spesso, con il ritenere che il ripristino della continuità longitudinale tramite una "scala di risalita" rappresentasse di per sé un risultato, un obiettivo, a prescindere da valutazione sulla reale necessità o, addirittura, sulla effettiva opportunità di realizzazione.

Se a tale mancanza si aggiunge la carenza, in fase di progettazione e di realizzazione dei ma-

nufatti, della necessaria preparazione tecnica (seppure siano ormai numerosi i manuali, le linee guida e pubblicazioni varie che trattano il tema dei passaggi per pesci) è possibile comprendere perché gran parte dei passaggi per pesci finora realizzati siano scarsamente efficienti.

## **REALIZZAZIONE DI PASSAGGI ARTIFICIALI PER PESCI NEI CORSI D'ACQUA NATURALI DELLA ROMAGNA**

Sul reticolo idrografico di competenza del Servizio Area Romagna sono stati realizzati negli ultimi anni diversi passaggi artificiali per pesci, in occasione di interventi di manutenzione/modifica di briglie esistenti. Nella maggior parte dei casi si è trattato di iniziative di titolari di concessione di derivazione che, a seguito di prescrizione, ovvero in modo propositivo (per rendere "più gradito" l'intervento), hanno realizzato i passaggi per pesci quale mitigazione/compensazione dello sfruttamento idrico (prevalentemente a scopo idroelettrico).

Nei successivi paragrafi verranno prese in considerazione le principali caratteristiche di alcuni passaggi artificiali per pesci, recentemente realizzati (sul reticolo idrografico di competenza del Servizio Area Romagna con la supervisione del Servizio), cercando di evidenziare pregi e difetti e di valutare (sulla base di dati di monitoraggio, ove disponibili, o di considerazioni soggettive) l'efficienza.

### **PASSAGGIO ARTIFICIALE PER PESCI DEL TIPO "FISH RAMP" SUL FIUME MONTONE, IN LOCALITÀ VILLAROVERE (FORLÌ - FC)**

Il passaggio per pesci sul fiume Montone, in località Villarovere (Forlì – FC), è stato proposto e realizzato (2011) dal titolare della concessione di sfruttamento della risorsa idrica a scopo idroelettrico, all'altezza dell'imponente briglia storica che da secoli alimenta il canale Schiavonia nei pressi di Forlì.

La briglia, localizzata circa 10 km a monte della

Corso d'acqua	Località	Promotore	Motivazione	Anno di realiz.
F. Lamone	Pieve del Tho (Brisighella – RA)	Titolare concessione derivazione a scopo idroelettrico	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione in occasione della realizzazione di un impianto idroelettrico (procedura di VIA)	2016
F. Ronco	Chiusa San Bartolo (Ravenna – RA)	Titolare concessione derivazione a scopo idroelettrico	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione in occasione della realizzazione di un impianto idroelettrico	2018
F. Montone	Villarovere (Forlì – FC)	Titolare concessione derivazione a scopo idroelettrico	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione alla realizzazione di un impianto idroelettrico (procedura di VIA)	2012
T. Fiumicello	Fiumicello (Premilcuore – FC)	Titolare concessione a scopo idropotabile	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione in occasione della realizzazione di un impianto di derivazione idropotabile connesso a Ridracoli	1998
F. Bidente	Briglia ENEL (S. Sofia – FC)	Comune di Santa Sofia	Proposta dal Comune quale opera di mitigazione	2011
F. Bidente	Chiusa d'Ercole (Cussercoli – FC)	Titolare concessione a scopo idroelettrico	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione in occasione della realizzazione di un impianto idroelettrico (procedura di VIA)	2013
F. Savio	Montecastello (Mercato Saraceno – FC)	Titolare di concessione a scopo idroelettrico	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione alla realizzazione di un impianto idroelettrico (procedura di VIA)	2010
F. Savio	Matellica (Ravenna – RA)	Titolare di concessione a scopo idroelettrico	Proposta dal titolare della concessione quale opera di mitigazione/compensazione alla realizzazione di un impianto idroelettrico (procedura di VIA)	2015
F. Marecchia	Ponte Messa (Pennabilli – RN)	Provincia di Rimini	Progetto finalizzato alla riconnessione longitudinale del fiume Marecchia, finanziato dalla Regione Emilia-Romagna con i Fondi per Progetti finalizzati previsti dalla L.R. 22 febbraio 1995, n. 11 "Tutela e sviluppo della fauna ittica e regolazione della pesca in Emilia-Romagna"	2011

Tabella 2 – Elenco delle principali recenti realizzazioni di passaggi per pesci sui fiumi della Romagna.

città di Forlì, risale ad epoca storica (secolo XIII) e rappresenta un elemento di frammentazione del corso d'acqua che ha certamente inciso in maniera significativa sulla strutturazione delle comunità acquatiche del fiume Montone nel tratto di pianura e media collina; l'altezza della briglia, infatti, è di oltre 8 m. Peraltro, per molti chilometri a valle e a monte dell'opera, non sono presenti altri manufatti che possano ostacolare il libero movimento della fauna ittica.

Il tratto di fiume interessato si trova all'interno del sito Rete Natura 2000 IT4080009 - SIC Selva di Ladino, Fiume Montone, Terra del Sole in cui sono segnalati, tra le altre, cinque specie ittiche di interesse comunitario: Barbo (*Barbus*

*plebejus*), Barbo canino (*Barbus meridionalis*), Lasca (*Chondrostoma genei*), Vairone (*Leuciscus souffia*) e Cobite comune (*Cobitis taenia*).

L'opera risente delle condizioni di particolare complessità del contesto da un punto di vista topografico ( $\Delta H$  pari a circa 9 m), idrologico (notevole escursione dei valori di portata) e gestionale (interazione tra derivazioni multiple, a scopo idroelettrico ed irriguo) che il proponente ha provato a risolvere in fase progettuale.

Il passaggio per pesci previsto inizialmente dal progetto era del tipo "tecnico" a bacini successivi, con 22 vasche di superficie 2mx2m e sviluppo rettilineo. In fase esecutiva sono state apportate alcune modifiche al progetto iniziale in quanto

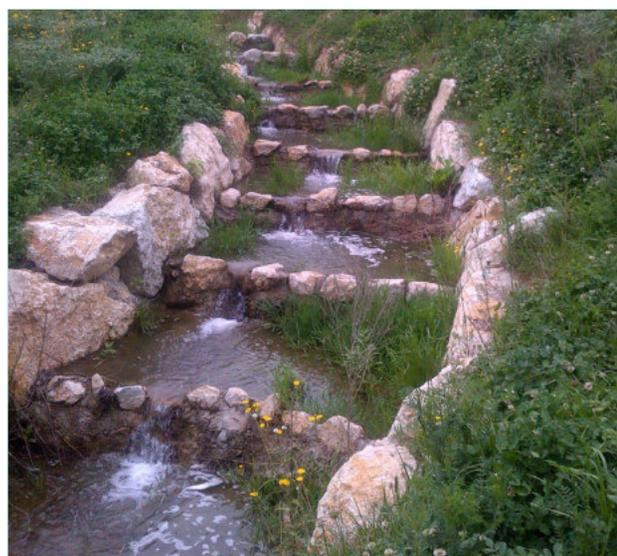


Figura 3 – Passaggio per pesci del tipo fish ramp (con boulder bars) con profilo a “pool and weir” realizzata sul fiume Montone, in località Villarovere. A) Scala di risalita in fase di costruzione (2011). B) Scala di risalita dopo 2 anni dalla realizzazione (2013)

la conformazione del muro d’ala della briglia medicea non consentiva la realizzazione di una scala rettilinea ed a vasche in struttura mista (mattoni/cemento armato), se non con interventi molto invasivi sul muro d’ala della briglia non compatibili con la sicurezza idraulica.

In fase esecutiva, quindi, la scelta del progettista è stata indirizzata verso un passaggio del tipo fish ramp collocato in sinistra idraulica e costituito da una serie di vasche in pietrame intasato con malta, poste tra loro in cascata. La rampa è innescata a monte attraverso uno stramazzo dal canale di derivazione, opportunamente regolato dalla paratoia, e scarica una portata di progetto tra 40 l/s e 60 l/s al piede della briglia, a ridosso dello scarico della centrale.

Dato l’elevato dislivello da compensare (circa 9 metri) l’opera dovrebbe avere una lunghezza notevole per garantire valori di pendenza compatibili con quanto previsto dai manuali tecnici (media 2-4%, max 6%).

Le caratteristiche morfologiche del sito hanno reso impossibile sviluppare la rampa oltre i 70 metri di lunghezza, ottenendo così una condizione di pendenza media che è ai limiti di compatibilità rispetto alle caratteristiche e alle esigenze della fauna ittica target. La rampa è stata dimensionata, comunque, per consentire la dissipazione delle energie cinetiche in gioco e prodotte dal flusso lungo la rampa.

- salto idraulico da compensare: circa 9 m;
- portata di progetto: 40-60 l/s;
- lunghezza complessiva: 70 m;
- larghezza: 3 m;
- pendenza media: circa 13%;
- dislivello tra le vasche: 20-40 cm;
- larghezza fenditura stramazzo sulla soglia: 50 cm;
- velocità della corrente sulle soglie: <2m/s;
- superficie vasche: 1,4mx1,8m;
- profondità vasche: 20-40 cm;
- specie target: ciprinidi reofili: Cavedano (*Leuciscus cephalus*), Barbo (*Barbus spp.*), Lasca (*Chondrostoma genei*).

#### Valutazioni sulla efficienza del passaggio artificiale

Non sono disponibili dati o specifiche elaborazioni da parte del concessionario, relative a verifiche e valutazioni dell’efficienza del passaggio per pesci, nonostante la prescrizione prevista, in tal senso, ad esito della procedura di VIA.

Il passaggio risente pesantemente delle complessità topografiche e gestionali. La pendenza dell’opera presenta valori dimensionali critici per le specie target e ancor più per le specie limnofile più tipiche del tratto pedecollinare e di pianura. La ridotta superficie delle vasche e scarsa la profondità



Figura 4 –Passaggio per pesci del tipo fish ramp (con boulder bars) realizzato sul fiume Savio, in località Montecastello. A dx scala di risalita in fase di ultimazione (2010). A sx scala di risalita dopo 8 anni dalla realizzazione.

A distanza di circa 6 anni dalla realizzazione, l'opera evidenzia segni di una scarsa manutenzione. Le vasche risultano intasate di sedimenti con vegetazione radicata e sviluppata all'interno delle stesse.

Oltre agli interventi di manutenzione sarebbe opportuno procedere a verifiche di efficacia (tramite monitoraggio con marcatura dei pesci, registrazioni video o osservazioni dirette) per valutare meglio la potenzialità e gli eventuali interventi di ottimizzazione del passaggio.

### **PASSAGGIO ARTIFICIALE PER PESCI DEL TIPO "FISH RAMP" SUL FIUME SAVIO, IN LOCALITÀ MONTECASTELLO (MERCATO SARACENO – FC)**

Il passaggio artificiale per pesci sul fiume Savio in località Montecastello (Mercato Saraceno – FC) è stato realizzato dal titolare della concessione di utilizzo a scopo idroelettrico, nel 2011 in occasione della realizzazione di un impianto idroelettrico che prevedeva la ricostruzione, con un incremento della quota di circa 50 cm, della briglia esistente poco a monte del ponte dello Zingone.

Il progetto, sottoposto a procedura di VIA, prevedeva, tra le altre opere, la realizzazione di un passaggio artificiale per pesci del tipo fish ramp finalizzato a consentire il superamento da parte dei pesci del dislivello pari a circa 4 metri deter-

minato dalla briglia.

Le principali caratteristiche dimensionali del passaggio artificiale per pesci di Montecastello sono:

- salto idraulico da compensare: circa 4 m;
- pendenza media della rampa pari al 3%;
- dislivello tra le vasche: variabile (sempre <25 cm);
- velocità sulle soglie < 2m/s;
- lunghezza e profondità delle vasche: 4,5 m di interasse tra due vasche successive e 40 cm minimi di profondità rispetto alla soglia più bassa;
- sezione libera di forma trapezia con altezza di 1,2 m, larghezza di base 4 m e larghezza in sommità 6,4 m;
- boulders di altezza libera di 1 m e diametro 0,8 m;
- specie target: ciprinidi reofili: Cavedano (*Leuciscus cephalus*), Barbo (*Barbus spp.*), Lasca (*Chondrostoma genei*).

Il fondo della rampa è stato realizzato in massi intasati di malta; le sponde della rampa sono state realizzate mediante massi intasati con terreno vegetale, inserimento di talee di salice e piantumazione di specie igrofile (*Populus spp.*, *Salix spp.*, *Alnus glutinosa*).

Attualmente il passaggio per pesci si presenta in buone condizioni di manutenzione. Partico-

### De-frammentare....non sempre conviene!

In un contesto di pianificazione e di progettazione su area vasta delle opere volte alla riconnessione della continuità ecologica dei corsi d'acqua si pongono oggi una serie articolata di valutazioni; i fiumi (e talvolta pure i torrenti montani) faunisticamente degradati, intendendo con tale definizione "le bioce-nosi che contano un gran numero di specie alloctone rispetto alla comunità target indigena" meritano di fatto una trattazione specialistica.

Nel caso della Romagna (secondo Zangheri, cioè la cosiddetta "Romagna Biogeografica" che va ben oltre i confini amministrativi delle 4 province di Bologna, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini) la maggior parte dei fiumi di pianura sono abitati da pesci esotici immessi a vario titolo e che sicuramente occorre tentare di confinare verso valle senza alcun modo favorirne la risalita verso ambiti ancora "incontaminati" e degni di conservazione.

Il Siluro, il Lucioperca, varie specie di pesci gatto, la Pseudorasbora sono solo alcuni esempi di specie altamente invasive a facile insediamento almeno nei bacini pedecollinari e capaci di innescare un fenomeno di semplificazione e banalizzazione a carico della natia comunità ittica, meritevole viceversa di salvaguardia (molte specie locali sono protette addirittura da direttive internazionali e a titolo di esempio citiamo la Lasca, il Barbo comune, il Cobite); pertanto ogni intervento di permeabilizzazione della rete infrastrutturale deve primariamente tener conto delle presenze indesiderate e quindi valutare caso per caso se talune "barriere" meritano, negli habitat oramai pesantemente compromessi, di essere mantenute come tali proprio per evitare ulteriori pericolose colonizzazioni.

In alta collina, nei torrenti montani la presenza massiccia di trote domestiche di origine centro europea (trote di ceppo atlantico) oggetto di capillari e ripetute semine a partire da metà del secolo scorso pone oggi il medesimo interrogativo: de-frammentare può significare favorire ancor più le componenti estranee all'ecosistema fluviale a scapito degli organismi più vulnerabili come crostacei indigeni o anfibi rari e protetti? Sicuramente sì!

Un approccio moderno (e responsabile) dovrà tener conto di queste nuove problematiche; in primo luogo le aree protette e il sistema di zone tutelate nota come Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) potrebbero rappresentare un valido banco di prova per ricalibrare i nostri interventi rispetto al nuovo scenario rappresentato dalla sempre maggiore diffusione degli organismi esotici indesiderati, anche in applicazione della recente normativa che "mette al bando" proprio le specie aliene invasive (rif.to D.LGS n. 30 del 15/12/2017).



Pesce gatto (*Ictalurus melas*), specie alloctona e invasiva in grado di sfruttare la riconnessione ecologica determinata dalla realizzazione di passaggi artificiali per pesci per colonizzare nuovi habitat (foto di Glauco Busignani e Andrea De Paoli)

larmente riuscito e apprezzabile l'intervento di rivegetazione delle sponde con impiego di talee di salice e piantumazione di specie igrofile (*Populus spp.*, *Salix spp.*, *Alnus glutinosa*) che garantisce il necessario ombreggiamento della scala e il suo corretto inserimento paesaggistico.

Nel 2017, a circa 7 anni dalla realizzazione, è stata effettuata, su iniziativa del titolare della concessione a derivare, una verifica "spot" (tramite telecamera subacquea) dell'utilizzo del passaggio

artificiale da parte dei pesci. L'indagine è stata condotta nel maggio 2017, nel pieno del periodo di massima attività riproduttiva delle specie ittiche maggiormente presenti nel tratto, come barbo e cavedano, e che in tale circostanza sono stimolati a risalire il fiume alla ricerca dei fondali adatti alla deposizione delle uova.

Si è, quindi, proceduto al posizionamento di una telecamera subacquea nel bacino di valle della scala da cui dovrebbero entrare i pesci in risali-



Figura 5 –Passaggio per pesci del tipo tecnico, a bacini successivi realizzato sul fiume Marecchia, località Ponte Messa/camping Quinto (Pennabilli - RN). Dx lavori di realizzazione (completati nel settembre 2013). Sx l'opera al termine dei lavori.

ta, nel quarto bacino in senso di numerazione da valle verso monte e nel dodicesimo per circa 30 minuti in ogni bacino.

Oltre a questo, con la telecamera in funzione, sono stati percorsi tutti i bacini da valle verso monte filmando in ognuno di essi. Alla fine delle riprese, inoltre, si è proceduto con tentativo di cattura di eventuali pesci presenti all'interno della scala, attraverso pesca elettrica. La presenza di pesci nel tratto di valle è stata osservata visivamente, rilevando una discreta presenza di pesci (soprattutto cavedani) concentrati principalmente nella pozza a valle della briglia di innesco della derivazione idroelettrica (De Paoli, com. personale).

Nonostante l'esito negativo del tentativo di verifica del funzionamento si ritiene che il passaggio per pesci possa avere una discreta efficienza funzionale che, con pochi e mirati interventi, potrebbe essere ulteriormente incrementata.

In particolare, occorrerebbe favorire l'ingresso da valle concentrando la corrente a ridosso della scala.

Una delle prescrizioni della VIA obbligava a garantire il deflusso minimo vitale in transito sulla briglia. Ciò determina a valle della stessa una turbolenza e corrente che esercita un richiamo maggiore rispetto a quanto determinato alla base del passaggio artificiale.

Inoltre, alcune vasche della rampa richiedono,

oltre alla rimozione dei sedimenti accumulati, alcuni piccoli interventi di stuccatura per il ripristino della tenuta idrica.

Ai fini dell'effettiva deframmentazione degli habitat acquatici, tuttavia, è rilevante la presenza, a poca distanza dal passaggio artificiale (circa 300 metri a valle), di un ulteriore interruzione del continuum fluviale determinata da una soglia (basamento di un progetto di diga abbandonato negli anni '30 del 1900) che determina un salto di fondo di circa 3 metri, rappresentando un ulteriore impedimento alla risalita delle specie acquatiche. Per tale ragione, il passaggio per pesci realizzato pare poco significativo in termini di ripristino della continuità ecologica e riconnessione di habitat se non accompagnato da un analogo intervento sull'ostacolo presente poco più a valle.

### **PASSAGGIO PER PESCI DEL TIPO TECNICO "A BACINI SUCCESSIVI" SUL FIUME MARECCHIA, IN LOCALITÀ PONTE MESSA (RN)**

Il passaggio artificiale per pesci sul fiume Marecchia, in località Ponte Messa (Pennabilli – RN), è stato realizzato nel 2013 dal servizio ittico della provincia di Rimini con fondi regionali destinati ai progetti finalizzati ai sensi dell'art. 7 della L.R. 22 febbraio 1993, n. 11 "Tutela e sviluppo della fauna ittica e regolazione della pesca in Emilia-



Romagna”.

La “scala” è posizionata in destra idraulica, sul fianco della briglia realizzata dall’allora Genio civile della Provincia di Pesaro-Urbino al fine di stabilizzare il fondo alveo all’altezza del ponte che dalla strada Marecchiese porta in direzione di Petrella Guidi. La briglia rappresenta la sola barriera insormontabile alla libera circolazione delle specie ittiche per tutto il tratto medio-collinare del Marecchia (circa 30 km) ricompreso tra i salti di fondo invalicabili di Ponte Santa Maria Maddalena e la soglia di Molino di Bascio. Buona parte di questo tratto di fiume ricade nei siti Rete Natura 2000 IT4090005 - SIC/ZPS Fiume Marecchia a Ponte messa Messa e ITIT4090004 – SIC Monte S. Silvestro, Monte Ercole e Gessi di Sapigno, Maiano e Ugrigno in cui sono segnalati, tra le altre, complessivamente cinque specie ittiche di interesse comunitario: Barbo (*Barbus plebejus*), Barbo canino (*Barbus meridionalis*), Lasca (*Chondrostoma genei*), Savetta (*Chondrostoma soetta*) e Vairone (*Leuciscus souffia*).

La sua realizzazione, quindi, è certamente strategica per incrementare la possibilità di movimento delle diverse popolazioni di ciprinidi reofili ed in particolare per favorire la risalita nelle aree idonee alla riproduzione della Lasca specie di interesse comunitario in forte declino di popolazione.

Il passaggio è stato realizzato come una scala a bacini successivi a setti laterali sfalsati, realizzata in cemento armato rivestito esternamente in pietra locale per favorirne l’inserimento paesaggistico, con le seguenti caratteristiche essenziali:

- Dislivello complessivo della briglia di 190 cm;
- Intaglio sul coronamento della briglia a formare una gaveta di dimensioni 0,5 m x 0,10 m per alimentazione della scala;
- 6 bacini con  $\Delta H$  30 cm fra l’uno e l’altro;
- pendenza media: 10%;
- Portata ottimale di funzionamento 106 litri/sec;
- Portata massima di funzionamento 140 litri/sec

### Valutazioni sulla efficienza del passaggio artificiale

La scala tutt’ora si presenta in buone condizioni di manutenzione e di buona efficienza. Le caratteristiche dimensionali, la localizzazione e i valori idraulici misurati (velocità corrente, tirante idraulico) rientrano nel range ottimale previsto dai manuali. L’andamento a V della scala, ripiegando in direzione della briglia a circa metà del suo sviluppo, favorisce il richiamo dei pesci in quanto l’ingresso da valle si colloca a ridosso della caduta d’acqua di sormonto della briglia dove, nel periodo di interesse, si colloca la corrente principale ed è maggiore la turbolenza e l’ossigenazione dell’acqua.

I risultati dell’attività di monitoraggio eseguita nella primavera-estate 2015, tramite ripetute registrazioni video (30 minuti) con telecamera subacquea, danno conto della buona efficienza della scala di risalita. In ripetute occasioni in cui è stato effettuato il monitoraggio (mesi di maggio, giugno, settembre) si è osservato il transito lungo la scala di diversi numerosi individui appartenenti, complessivamente, alle specie Cavedano, Barbo, Vairone, Lasca (De Paoli, com. personale).

Come elemento di criticità si segnala una certa tendenza all’accumulo di sedimenti all’interno delle vasche, in particolare nella vasca di raccordo in cui vi è il cambio di direzione della scala. Ciò richiede, necessariamente, piccoli interventi di manutenzione propedeutici che divengono imprescindibili all’inizio del periodo target (maggio-settembre) per garantire l’efficienza dell’opera. Essi consistono nella rimozione dei sedimenti all’interno delle vasche e in piccole minime movimentazioni del materiale ghiaioso presente in alveo a valle della briglia in modo da concentrare il deflusso nel punto di ingresso della scala.

## RASSEGNA FOTOGRAFICA DI PASSAGGI ARTIFICIALI PER PESCI REALIZZATE NEI FIUMI ROMAGNOLI



Figura 6–Passaggio per pesci del tipo a bacini successivi realizzata in occasione della ristrutturazione della “briglia ENEL” sul fiume Bidente, in località Santa Sofia (FC). A) La briglia prima della ristrutturazione. B) Scala di risalita al termine dei lavori



Figura 7 – Passaggio per pesci del tipo a bacini successivi sul torrente Fiumicello, in località Fiumicello (Premilcuore - FC). A) Briglia e opera di presa idropotabile “a trappola”. B) Scala di risalita a bacini successivi in c.a. in cui viene veicolata l’intera portata di DMV



Figura 8 – Passaggio per pesci del tipo a bacini successivi sul fiume Bidente, in località Cusercoli (Civitella di R. - FC)



Figura 9 – Passaggio per pesci del tipo a bacini successivi sul fiume Lamone, in località Pieve del Tho – (Brisighella - RA). Le immagini in alto danno conto dell'importanza del dimensionamento delle vasche e degli stramazzi rispetto ai valori di portata di progetto. In condizioni di piena (marzo 2018), la scala è evidentemente non funzionale al passaggio dei pesci. Nella foto in basso, in condizioni di morbida/magra (giugno 2018) con portata del fiume all'interno del target di progetto la scala presenta condizioni idonee al passaggio dell'ittiofauna



Figura 10 – Passaggio per pesci del tipo a bacini successivi sul fiume Savio, in località Ponte Matellica (Cervia - RA).

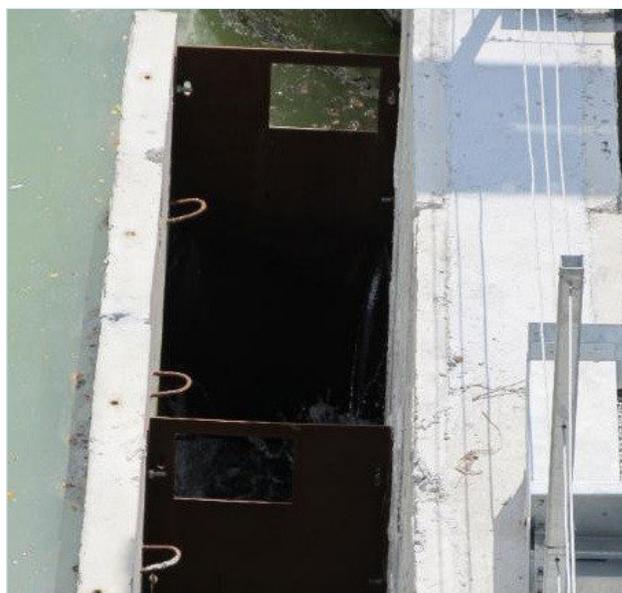


Figura 11 – Passaggio per pesci del tipo a bacini successivi sul fiume Ronco, in località San Bartolo (Ravenna)

## CONCLUSIONI

L'applicazione di procedure autorizzative articolate che intrecciano diversi aspetti legati alla tutela dei beni ambientali (Valutazioni di Impatto Ambientale, Autorizzazioni Integrate Ambientali) e una crescente sensibilità nei confronti della conservazione della biodiversità hanno portato alla realizzazione, negli ultimi anni, di numerosi interventi volti al recupero della continuità longitudinale lungo alcuni corsi d'acqua dell'area romagnola.

Purtroppo tali interventi non sono previsti all'interno di una pianificazione organica di azioni integrate finalizzate alla deframmentazione degli habitat acquatici, che ne individui l'effettiva necessità ma piuttosto fanno leva su condizioni di contingenza (possibilità di prescrivere opere di mitigazione/compensazione in fase di rinnovo o rilascio di nuove concessioni, disponibilità di concessionari, disponibilità di risorse finalizzate una tantum) e, anche per questo, assumono un carattere prevalentemente dimostrativo e sperimentale. Dall'analisi delle diverse casistiche, inoltre, emerge la mancanza, o insufficienza, di verifiche ex post sul funzionamento dei passaggi (misure di velocità della corrente e dei parametri idrometrici nelle vasche), di valutazioni sull'efficienza (osservazioni dirette sui passaggi, censimenti e monitoraggi dell'ittiofauna a monte e valle delle opere) e, in alcuni casi, anche la completa mancanza della necessaria manutenzione e di interventi (il più delle volte piccoli) di ottimizzazione. Facendo tesoro di quanto fin'ora realizzato, occorre un salto di qualità, non tanto (o non solo nella progettazione) ma soprattutto nell'avvio di una pianificazione e programmazione di questi interventi di deframmentazione che però non possono rimanere isolati. Le scale di risalita, d'altra parte, sono solo uno degli strumenti dell'ampio e variegato toolbox della riqualificazione fluviale.

Per favorire lo sviluppo delle popolazioni in declino e il recupero di ittocienosi ricche e ben strutturate, la realizzazione di questi interventi di natura puntuale, devono essere accompagnati da interventi e azioni diffuse, finalizzate al miglioramento della qualità delle acque e al mantenimento di deflussi compatibili con le esigenze della fauna acquatica.

## BIBLIOGRAFIA

AA.VV.,. Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci. Manuale regionale. Regione Piemonte Settore Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica

Pini Prato E., 2009. Linee guida per la progettazione, valutazione tecnica e pianificazione dei passaggi artificiali per pesci. Regione Toscana



## Stato di conservazione delle ittocenosi nei corsi d'acqua della bassa Romagna (Provincia di Rimini)"

Lo stato di conservazione delle comunità ittiche nei corsi d'acqua della bassa Romagna (provincia di Rimini) oggetto di indagini con tecniche standardizzate di campionamento attraverso pesca elettrica da oltre 15 anni, è da considerarsi pessimo, nel suo complesso. Ciò in gran parte a causa di alterazioni antropiche croniche, note da tempo ma, purtroppo, mai risolte. Fra queste, al primo posto vi sono le captazioni idriche a scopo plurimo (idropotabile, zootecnico, idroelettrico, agricolo e industriale) che di fatto azzerrano, ogni anno, lunghi tratti dei corsi d'acqua principali (Marecchia e Conca) con ovvie ricadute negative sui pesci. A queste si aggiunge tutta una rete di scarichi non trattati o mal depurati e la periodica alterazione della naturalità dei corsi d'acqua in seguito a pratiche di manutenzione idraulica talvolta di grande impatto in quanto non tengono sufficientemente conto dell'ecologia dei corsi d'acqua.

Alcune specie di pesci grande importanza ecologica e inserite in allegato II della direttiva Habitat (Dir. 92/43 CEE), come la Lasca, sono quasi scomparse nei fiumi Marecchia e Uso. Altre, sempre inserite in protocolli di conservazione comunitari, come il barbo comune, vedono una forte rarefazione dei propri contingenti. Il tutto è da ricondursi ad una gestione spesso scriteriata e irrazionale delle risorse idriche e del territorio.

Fra gli impatti che deprimono queste comunità, ovviamente, vi sono anche le briglie e le dighe che spezzando la continuità fluviale impediscono ai pesci di spostarsi liberamente lungo il corpo idrico con finalità trofiche e/o riproduttive.

In particolare, fra i pesci che necessitano di spostarsi per finalità riproduttive ricordiamo la lasca e il barbo comune per quanto riguarda la comunità ittica a ciprinidi reofili che nella bassa Romagna costituisce la comunità dominante. Queste specie hanno periodi di deposizione diversi; aprile per la lasca e maggio – giugno per il barbo. Da qui l'importanza di progettare le scale di risalita per pesci sulle specie target e cioè su quelle che necessitano di risalire per compiere la riproduzione dimensionando le opere sulle portate del periodo riproduttivo (aprile – luglio). Altri pesci appartenenti alla comunità ciprinicola reofila (Rovella, Vairone, Cavedano), ma anche i piccoli bentonici (gobione, cobite e ghiozzo padano) non necessitano necessariamente di spostarsi per riprodursi, ciononostante anche loro traggono beneficio dalla possibilità di muoversi a piacimento lungo il corso d'acqua, basti pensare al ripristino del flusso genico dal basso verso l'alto e viceversa.



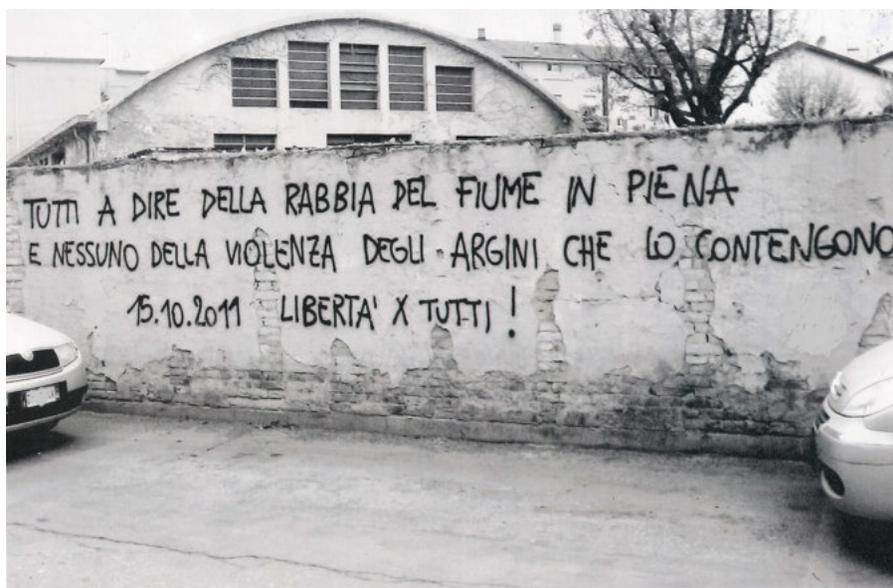
Lasca (*Protochondrostoma genei*) e Barbo comune (*Barbus plebejus*), specie target nella realizzazione di passaggi artificiali per pesci (foto di Glauco Busignani e Andrea De Paoli)





**“I fiumi lo sanno: non c’è fretta. Ci  
arriveremo un giorno.”**

(Alan Alexander Milne)



centro*stampa* **RER**

seconda edizione - marzo 2019

