



La gestione naturalistica del reticolo idrico di pianura

CONSORZIO BONIFICA MUZZA BASSA LODIGIANA
Via Nino Dall'Oro, 4 - 26900 Lodi
cmuzaa@muzza.it • www.muzza.it

**ASSOCIAZIONE ITALIANA
PER IL WWF FOR NATURE ONG - ONLUS**
Via P. Orseolo, 12 - 20144 Milano
acque@wwf.it • www.wwf.it/acque

Con il contributo



FONDAZIONE CARIPLO

La gestione naturalistica del reticolo idrico di pianura
Consorzio Bonifica MBL - WWF Italia



Consorzio Bonifica Muzza
Bassa Lodigiana

WWF Italia ONG - Onlus
Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana

La gestione naturalistica del reticolo idrico di pianura

A cura di

Andrea Agapito Ludovici
Fausto Cremascoli
Ettore Fanfani
Silvio Pirovano
Paola Sozzi

Disegni

Massimo Servidati

Foto

Archivio WWF
Archivio Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana

Ringraziamenti

Claudia Andriani
David Belfiori
Bruno Boz
Francesco Cecere
Silvia Fischetti
Paolo Negri
Alessandra Perego
Lisa Sacchi
Maddalena Tommasone
Nicoletta Toniutti
Flavio Verzori

Prefazione

on. Gianni Piatti

Sottosegretario al Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio e del Mare

Il progetto "Recupero storico ambientale sul canale Muzza", nato nel 2002 dalla collaborazione tra il Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana e il WWF Italia e che si caratterizza con numerosi interventi (di sperimentazione sui corsi d'acqua collegati alla Muzza, di tutela ambientale, di ingegneria naturalistica, di fruizione ed educazione ambientale ecc..) si avvale ora di questo prezioso Manuale.

La formazione degli operatori e dei soggetti istituzionali coinvolti nel progetto è, infatti, essenziale per un'azione divulgativa coerente.

L'acqua, come sappiamo è una risorsa naturale che non deve essere sprecaata, indispensabile per la sopravvivenza di tutti, piante, animali, uomini ed è essenziale cambiare le strategie di gestione di tale risorsa con un'azione interdisciplinare volta a valorizzare la funzionalità ecologica degli ecosistemi acquatici in coerenza con la Direttiva Quadro sulle Acque dell'Unione Europea.

Il Manuale, oltre a informazioni preziose sul "governo delle acque" e sulla rete idrica del territorio, sul ruolo dei Comuni e dei Consorzi di Bonifica e cenni storici sulla bonifica idraulica fra passato e futuro, contiene riferimenti importanti alla nuova politica agricola comunitaria (PAC) e ai piani di sviluppo rurale. In agricoltura, il nuovo regime di pagamento unico non

più legato alla produzione (disaccoppiato e non vincolato all'attività produttiva per le eccedenze che si sono accumulate in tanti settori) sarà invece determinato da standard ambientali, di qualità e salubrità di prodotti e di buona gestione dei terreni agricoli.

I Piani di sviluppo rurale (PSR) sono uno dei principali strumenti per tradurre i nuovi orientamenti della Politica Agricola Europea, per favorire misure strutturali agroambientali, più compatibili con la gestione dei sistemi acquatici, ma anche per la produzione di biomasse o per ricreare aree naturali ad elevata biodiversità.

Il Manuale quindi, coglie una fase di passaggio importante e l'apertura di nuovi scenari nella politica agricola e nell'assetto del territorio, valorizza una delle risorse fondamentali del Lodigiano, ovvero il reticolo superficiale irriguo idraulico con la sua fitta rete di canali, rivolgendo attenzione sia alla buona manutenzione dei corsi d'acqua, alla riforestazione naturalistica, alla fauna, alla fruizione dei territori, segnalando itinerari e piste ciclabili.

Uno strumento efficace per l'educazione ambientale che si relazionerà con le iniziative dei Comuni e delle Province e di tre parchi regionali, in particolare del Parco Adda Sud che, con il Comune di Cornegiano, è compartecipe di questa importante iniziativa.

Prefazione

Massimo Gargano

Presidente Associazione Nazionale
Bonifica e irrigazione

L'iniziativa del Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana, in collaborazione con il WWF, di redigere un manuale su "La gestione naturalistica del reticolo idrico di pianura" per una serie di ragioni merita positivo apprezzamento quale reale testimonianza di una evoluzione verso una maggiore considerazione dell'ambiente dell'azione dei Consorzi di bonifica sul territorio.

Si tratta di un ulteriore esempio di collaborazione tra Consorzi di bonifica e organizzazioni ambientaliste, collaborazioni già esistenti in molte aree del Paese per attività di comune interesse che ritengo vadano sicuramente sviluppate.

Ricordo fra tutti, i molti esempi di oasi naturalistiche gestite dal WWF sugli invasi ad uso agricolo dei Consorzi di bonifica.

L'uomo, per poter vivere e progredire, ha dovuto utilizzare i beni naturali e ciò ha comportato nei secoli la trasformazione del territorio.

I Consorzi di bonifica e di irrigazione, come è noto, hanno come attività principali da una lato, la difesa idraulica del territorio e

delle attività su di esse esistenti (abitazioni, imprese commerciali, industriali e agricole, turismo, comunicazioni, ecc.), dall'altro, l'irrigazione che consente l'esistenza stessa e lo sviluppo dell'agricoltura.

Negli ultimi anni si è posta, però, con sempre maggiore urgenza la necessità di rispettare l'ambiente e le risorse naturali, assicurando il necessario equilibrio tra il suolo, l'acqua e l'aria, in rapporto sia alle esigenze dello sviluppo economico, ma anche alla tutela e alla conservazione di tali risorse. Le azioni della bonifica hanno quindi assunto finalità più complesse dando luogo ad una attività più vasta per cui attualmente la bonifica ha acquisito una speciale polivalenza funzionale essendo destinata alla sicurezza territoriale, ambientale ed alimentare.

Ritengo, quindi, una iniziativa molto valida e puntuale la realizzazione di questo manuale che potrà costituire un utile riferimento in molte realtà di pianura del nostro Paese per la diffusione di criteri naturalistici per la tutela e la gestione dei corsi d'acqua e il rispetto della flora e della fauna esistenti.

Indice del manuale

PRESENTAZIONE

INTRODUZIONE

- Origine e struttura complessiva del progetto
- Il manuale

I PARTE

- Il governo delle acque
- La direttiva quadro sulle acque 2000/60 CE
- La politica agricola comunitaria (PAC)
- Piani di sviluppo rurale (PSR)
- Lo stato dei nostri corsi d'acqua
- La rinaturazione e la rete ecologica
- La rete irrigua interna al territorio: il ruolo dei Comuni e dei Consorzi di Bonifica
- La bonifica idraulica tra passato e futuro

II PARTE

1. Corso d'acqua e zone umide

- 1.1 Formazione di uno stagno
- 1.2 Rivitalizzazione di canali abbandonati
- 1.3 Introduzione di piante acquatiche
- 1.4 Formazione di prati umidi e/o zone allagate temporaneamente
- 1.5 Tutela e ripristino di fontanili
- 1.6 Diversificazione ambientale dell'alveo
- 1.7 Formazione di meandri

2. Sponde e fascia riparia

- 2.1 L'ingegneria naturalistica
- 2.2 Ripristino sponde con ingegneria naturalistica
- 2.3 Formazione di canneti e cariceti
- 2.4 Messa a dimora di alberi e arbusti
- 2.5 Siepi e filari
- 2.6 Fasce tampone boscate
- 2.7 Siepi per ombreggiamento
- 2.8 Riforestazione naturalistica

3. La fauna

- 3.1 Passaggi per pesci
- 3.2 Habitat riproduttivi per anfibi
- 3.3 Corridoi ecologici
- 3.4 Scarbate per la nidificazione
- 3.5 Casette nido
- 3.6 Argini anti-nutria

4. La fruizione

- 4.1 Sentieri natura e percorsi sensoriali
- 4.2 Piste ciclabili
- 4.3 Osservatori faunistici
- 4.4 Giardino naturale
- 4.5 Aree di sosta attrezzate

5. Manutenzione di corsi d'acqua

- 5.1 Cos'è la manutenzione
- 5.2 Presupposti per una buona manutenzione
- 5.2.1 La partecipazione
- 5.2.2 Polizia idraulica
- 5.2.3 Le conoscenze di base e il programma di manutenzione
- 5.3 L'analisi del territorio
- 5.3.1 Gli studi
- 5.3.2. Le competenze
- 5.3.3 La cartografia e monitoraggi
- 5.4 Scelte per uno scenario ottimale
- 5.4.1 Scenari
- 5.4.2 Principi e criteri per una manutenzione naturalistica

6. La normativa

- 6.1 Normativa comunitaria
- 6.2 Normativa nazionale
- 6.3 Normativa regionale Lombardia

7. Appendice

8. Glossario

9. Bibliografia

10. Sitografia

Presentazione

Ettore Grecchi

Presidente Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana

La gestione naturalistica del reticolo idrico di pianura può essere spiegata come quell'insieme di azioni per salvaguardare l'assetto idrogeologico, ecologico e paesaggistico, garantendo nel contempo la funzionalità delle attività principali del Consorzio ovvero l'irrigazione e la sicurezza idraulica delle aree circostanti.

Finalità del presente Manuale è pertanto la promozione di una fattiva gestione naturalistica – ambientale dei corsi d'acqua e del territorio, in particolare attraverso azioni di mantenimento e sistemazione delle aree, di ripristino e/o creazione di habitat e biotopi, nel contesto delle attività sociali, economiche e produttive che insistono nelle aree oggetto di intervento.

La ricchezza della vita naturale e degli habitat sono un elemento di valore per la qualità della nostra vita. Credo che gli agricoltori siano tra i primari attori dello scenario naturale, vivono infatti nella natura e di natura.

In modo ancora più importante la riqualificazione dell'ambiente, il miglioramento del paesaggio, l'aumento della biodiversità svolgono un ruolo chiave per la regolazione dei sistemi naturali (ciclo delle acque, clima) e per alcune risorse naturali dalle quali dipende la nostra società. Il valore economico di queste "aree naturali" valutato come "servizio alla collettività" è in modo schiacciante molto più alto del costo della loro protezione e conservazione.

Ciò nonostante, abbiamo la tendenza ad apprezzare il loro valore solo in caso di eventi che causano disastri naturali, inondazioni, ecc....

In qualità di Presidente di un Consorzio di bonifica ed irrigazione apprezco il crescente riconoscimento attribuito alle questioni ambientali legate al territorio e all'acqua.

Negli ultimi anni abbiamo fatto progressi significativi, riuscendo a realizzare politiche moderne ed efficienti di uso idraulico ed irriguo dei corpi idrici naturali ed artificiali con lo scopo di fornire un servizio ai nostri utenti ed ai cittadini del nostro territorio sempre più sicuro e innovativo.

Allo stesso tempo siamo sempre più interessati alla natura e alla vita naturale, aspetto fondamentale per la nostra cultura, benessere, ispirazione e conforto.

Ma questo interesse deve essere ancora tradotto in uno sforzo politico coordinato e determinato.

Attraverso questo Manuale vogliamo continuare il lungo percorso intrapreso avvalendoci delle capacità di ricerca, progetto ed iniziative messe in campo in questo contesto e presenti nel nostro territorio e in Lombardia.

La collaborazione incontrata con il WWF con la Provincia, con la Regione e con tutti i soggetti con i quali dialoghiamo giornalmente, mi porta a considerare quanto sia viva nella nostra realtà l'attenzione ad uno sviluppo economico e sociale capace di confrontarsi con la conservazione e valorizzazione delle risorse e dell'ambiente.

Credo che il nostro impegno dovrà essere sempre più dedicato ad una sensibile inversione di rotta delle politiche di gestione delle acque avendo come obiettivo la lungimiranza, l'innovazione e il buon senso guidato dal principio di non imporre, ma cercare il consenso responsabile.

Presentazione

Fulco Pratesi

Presidente WWF Italia

zioni innovative per il recupero della funzionalità ecologica del territorio e la gestione della risorsa idrica.

Il presente manuale è parte integrante dell'iniziativa che comprende, inoltre, la realizzazione di alcuni interventi di rinaturazione, l'allestimento di un sentiero natura e la redazione di un quaderno didattico. Il manuale è rivolto in particolare modo a tecnici e operatori che si occupano di gestione del territorio e dei corsi d'acqua interni.

Filo conduttore dell'intero lavoro è la Direttiva Quadro 2000/60/CE in materia di acque che, tra l'altro, prevede che gli Stati membri si impegnino ad impedire il deterioramento dei corpi idrici e a migliorarne le condizioni fino al raggiungimento e mantenimento del loro buono stato ecologico e chimico.

L'auspicio è che questo progetto sia il punto di partenza per una collaborazione comune che possa consolidarsi nel futuro attraverso la realizzazione e la promozione di nuove iniziative e che sia l'inizio di un percorso comune con i Consorzi di bonifica per promuovere un sempre più corretto uso delle acque.

Il WWF Italia ha avviato da qualche anno una preziosa e proficua collaborazione con il Consorzio di bonifica Muzza Bassa Lodigiana che ha consentito il confronto, lo sviluppo e la valorizzazione delle rispettive competenze nella gestione del territorio e delle risorse idriche, dando vita alla realizzazione del progetto "Recupero storico ambientale sul Canale Muzza. Interventi sperimentali di rinaturazione e promozione di attività didattico - divulgative", realizzato anche con il sostegno della Fondazione Campo.

La modalità di approccio alla gestione territoriale che il WWF promuove e sostiene da tempo è quella del coinvolgimento e della partecipazione attiva di tutti gli stakeholders presenti sul territorio, ovvero soggetti quali enti, organizzazioni o associazioni di categoria, impegnati nella ricerca di soluzioni concrete, nuove e condivise.

Il progetto, che ha visto coinvolti anche il Parco regionale Adda Sud e il Comune di Comegiano Laudense, è stato un'ottima occasione per promuovere un approccio integrato alla gestione della rete idrica minore, permettendo di sperimentare solu-

Introduzione

origine e struttura complessiva del progetto

Il progetto "Recupero storico ambientale sul canale Muzza. Interventi sperimentali di rinaturazione e promozione di attività didattico-divulgativa" nasce nel 2002 dalla collaborazione tra il Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana e il WWF Italia, come prosecuzione del proficuo confronto culturale e tecnico scientifico in essere, tra i due enti, ormai da diversi anni. L'iniziativa, che vede compartecipare anche il Comune di Cornegliano Laudense ed il Parco Adda

dinaria struttura del reticolo superficiale irraggiungibile, accresciuto nella contestuale intrecciata evoluzione di equilibrio tra suolo, uso dello stesso e natura; non a caso il comprensorio del Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana è interessato dalla presenza di tre importanti parchi regionali: i Parchi fluviali Adda Nord ed Adda Sud ed il Parco Agricolo Sud Milano. La fitta rete di canali irrigui e di bonifica, costituendo di fatto, almeno potenzialmente, una rete

Canale Muzza
a Truccazzano (MI)



Sud, è finanziata dalla Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia e dal Consorzio, con il contributo significativo della Fondazione Cariplo. L'idea trovò applicazione sul nostro territorio in quanto acqua, suolo ed ambiente naturale sono gli elementi fondamentali dello scenario in cui si è sviluppato il Lodigiano, terra di antica tradizione rurale, noto per la straor-

ecologica di interconnessione tra le realtà specificamente naturali dei parchi fluviali, ben si presta alla funzione di pratico strumento per una efficace integrazione della fruizione e della didattica relativa al "ciclo delle acque", costituito dai fiumi e dalla rete artificiale, in un nuovo contesto della cultura di governo delle risorse idriche e dell'ambiente alle stesse collegato. Il progetto,

applicato lungo un tratto del canale Muzza che si estende per circa 10 Km tra la s.s. n° 9 via Emilia e la s.p. n° 23 Lodi S. Colombano, contornata da ampie fasce boscate, residuati di canali irrigui dismessi, intende rispondere a precise esigenze che vanno ben oltre al confine comprensoriale:

- di **spesimentazione**, attraverso la posizione ed il monitoraggio di particolari interventi su corsi d'acqua con differenti caratteristiche;
- di **tutela ambientale**, proponendo per la gestione e la manutenzione lungo il reticolo idrografico, gestito dal Consorzio, un nuovo approccio finalizzato al ripristino di condizioni della rete ecologica;
- di **formazione**, in quanto dagli interventi sperimentali s'intende mettere a punto metodologie che vengono divulgate tramite il presente manuale d'uso rivolto agli operatori del settore e corsi di formazione specifici che potranno essere promosse in seguito con il coinvolgimento di altri soggetti, istituzionali (Regione, Provincia...);
- di **fruizione ed educazione ambientale**, per corrispondere ad una precisa esigenza territoriale, essendo crescente la richiesta di poter disporre del territorio attraverso il canale per scopi didattici, fruitivi e ricreazionali. Strutturalmente, pertanto, il progetto complessivo si sviluppa secondo tre direttrici principali:
 - a) Applicativa per l'esecuzione di interventi di rinaturazione lungo l'asta del canale sopra descritta.
 - b) Didattica, specificamente elaborata per la fruizione dei più giovani con i quali si intende aprire un dialogo che, pur nella semplicità espositiva, indirizzi le conoscenze e le coscienze sulla questione dell'acqua nella sua complessa globalità, come risorsa irrinunciabile e bene da preservare.
 - c) Divulgativa, che si sviluppa nel presente "manuale", più di carattere tecnico scientifico, basata su azioni pratiche, ovvero proponendo con specifiche schede una serie di interventi di rinaturazione dei corsi d'acqua, alcuni dei quali già applicati nella fase "a", quindi visibili e riscontrabili all'atto pratico.



Canale Muzza a Truccazzano (MI)

il manuale

Il presente manuale, che vuole essere un contributo alla diffusione di criteri per la tutela e gestione dei corsi d'acqua, è rivolto a tutti coloro che si occupano e si interessano dell'argomento, ma specificatamente, ai consorzi di bonifica, ai comuni e alle comunità montane che sono soggetti gestori privilegiati dei corsi d'acqua "interni" al territorio, anche a seguito del recente trasferimento di funzioni "relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore" (art.3, comma 114 l.r.1/2000). Il manuale si basa anche sull'applicazione dei principi e criteri contenuti nella Direttiva Quadro 2000/60/CE, che istituisce i principi generali per l'azione comunitaria in materia di acque; in particolare si collega alle linee guida sulle zone umide (*"Wetlands Horizontal Guidance, Horizontal Guidance Document on the role of wetlands in the water Framework Directive"*), redatte nell'ambito della *Common Implementation Strategy* per la Direttiva Quadro. La composizione si articola in tre parti distinte:

- una **prima parte**, di carattere conoscitivo generale, in cui vengono trattati gli argomenti fondamentali in ordine al "governo delle acque" nella sua complessità; si accenna quindi alla Direttiva CE 2000/60, ai contenuti strategici della nuova *Politica Agricola Comunitaria (P.A.C.)* che si traduce nelle misure del P.S.R. (*Piano di Sviluppo Rurale*), allo stato ed alle problematiche dei nostri corsi d'acqua, alla rete irrigua minore ed al ruolo dei Consorzi di bonifica quali gestori di buona parte dei canali artificiali interni al bacino gestito;
- una **seconda parte**, di carattere specifico, che si sofferma su alcune proposte pratiche di rinaturazione dei corsi d'acqua, riassunte in precise schede tecniche.
- una **parte conclusiva**, in cui oltre al glossario, vengono trattati come "appendice" alcuni aspetti riguardanti il fiume, elemento fondamentale del sistema idrico del territorio di pianura.



Fiume Adda a Calolziocorte (LC)

il governo delle acque

L'acqua è una risorsa naturale essenziale per la vita ed indispensabile per la sopravvivenza di tutti, uomini, animali e piante. La gestione di questo prezioso elemento è una delle sfide più preoccupanti di questo secolo, in cui la richiesta ascende in modo incontrollato ed in vista della necessità etica e della opportunità sociale di garantire l'accesso a tutti. Proprio per questo è indispensabile ed improcrastinabile cambiare le strategie di gestione, promuovendo un approccio integrato, interdisciplinare, volto al recupero della funzionalità ecologica degli ecosistemi acquatici. L'Unione europea da anni sta promuovendo iniziative ed emanando normative finalizzate a favorire la tutela e la corretta gestione del territorio. Oltre alle direttive specifiche di conservazione della natura (es. Direttiva Habitat 92/43/CE), ha varato la **Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE)**, che obbliga i Paesi membri alla protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e di quelle sotterranee e il raggiungimento del "buono stato delle acque superficiali" entro il

2015. A questa importante iniziativa si è affiancata, nel giugno 2003, la riforma della **Politica Agricola Comunitaria (PAC)**, denominata riforma Fischler e la diffusione dei Regolamenti (CE) n. 1782/2003 e n. 1783/2003. Si è trattato di una importante trasformazione, avviata a metà percorso di Agenda 2000, che prevede un più lungo e complesso processo di riorientamento del sostegno comunitario all'agricoltura e allo sviluppo rurale il cui termine indicato è il 2013.

Si tratta di due importanti "percorsi" di un'unica politica di riorientamento dell'Unione Europea verso la promozione di scenari territoriali sostenibili, che possono far fronte ai rapidi cambiamenti sociali, ambientali ed econo-

sanzioni. Tra gli scopi della Direttiva viene indicata anche l'istituzione di un quadro complessivo per la protezione delle acque, che non solo "agevoli un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili", ma anche che "contribuisca a mitigare gli

effetti delle inondazioni e della siccità". Il nuovo orientamento trova, quindi, concretezza nella valorizzazione delle molteplici funzioni del bene acqua e nel riconoscimento della coesistenza di diverse esigenze: la protezione delle persone dai rischi per la sicurezza e per la salute (aspetto sociale), l'accesso efficiente della popolazione e delle attività produttive alle risorse (aspetto economico) oltre che la conservazione delle risorse e il mantenimento delle loro funzioni ecologiche (aspetto ambientale e di equità intergenerazionale).

Per la prima volta dunque una Direttiva

europea si preoccupa non solo della condizione chimico - fisica, ma anche della funzionalità ecologica dei corpi d'acqua, che pretende venga non solo mantenuta nella sua condizione attuale, ma anche incrementata.

Gli Stati Membri sono pertanto impegna-



la direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE

La Direttiva rilancia la necessità di gestire la risorsa idrica attraverso una pianificazione di bacino idrografico, con un'ottica ecologica che consideri il ciclo delle acque e non i confini amministrativi di province, regioni o stati. La Direttiva si fonda sui concetti di precau-

zione, "non deterioramento", prevenzione e sul principio di "chi inquina paga"; per la **qualità dell'acqua**, mira alla graduale riduzione delle emissioni di sostanze pericolose, fino ad eliminarle totalmente per favorire un'azione preventiva finalizzata ad eliminare le situazioni di rischio potenziali ed a predisporre un adeguato sistema di

ti non solo alla definizione delle caratteristiche dei distretti idrografici - in cui sono compresi i corrispondenti bacini - non solo all'esame dell'impatto ambientale delle attività umane, all'analisi economica dell'utilizzo idrico, al monitoraggio dello stato delle acque superficiali e sotterranee e delle aree protette, ma anche ad intraprendere concretamente le misure necessarie per impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei. La trasparenza e il coinvolgimento reale e attivo di tutti i portatori d'interessi ne costituiscono il fondamento, come sancito dal-

Il Tagliamento tra Pinzano e S. Daniele in Provincia di Udine. Questo ampio tratto a rami intrecciati è considerato uno dei più belli e meglio conservati in Europa

l'articolo 14: "Gli Stati Membri promuovono la **partecipazione attiva** di tutte le parti interessate all'attuazione della presente direttiva, in particolare all'elaborazione, al riesame e all'aggiornamento dei piani di gestione dei bacini idrografici".

L'obiettivo della Direttiva è di raggiungere un **buono stato delle acque superficiali** entro il **2015**, avendo come riferimento parametri e indicatori ecologici, idrologici e chimico-fisici.

Per il raggiungimento dell'obiettivo, gli Stati Membri debbono avviare, da subito, una serie d'interventi importanti tra i quali:

- entro il **2003**: identificazione dei bacini idrografici e attribuzione ai relativi Distretti Idrografici; identificazione delle autorità competenti;

- entro il **2004**: elaborazioni di analisi per la definizione delle caratteristiche dei distretti idrografici e dell'impatto ambientale delle attività umane, analisi economica dell'utilizzo idrico e registro delle aree protette presenti entro i distretti;

- entro il **2006**: armonizzazione del sistema di classificazione dello stato ecologico delle acque secondo parametri comuni all'interno dell'Unione Europea; attivazione di sistemi di rete di monitoraggio dello stato delle acque superficiali, delle acque sotterranee e delle aree protette;

- entro il **2009**: definizione di un programma di misure che, tenendo conto dei risultati delle analisi, permetta il raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dalla Direttiva; predisposizione di piani di gestione dei bacini idrografici;

- entro il **2010**: definizione di una politica dei prezzi che tenga conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali relativi alle risorse;

- entro il **2012**: adozione di un program-

ma di misure - base e supplementari - applicabile ai Distretti Idrografici identificati;

- entro il **2015**: attuazione delle misure necessarie per impedire il deterioramento di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei, oltre che per impedire o limitare l'immissione di sostanze inquinanti nelle acque sotterranee.

L'Unione Europea, richiede che i paesi membri effettuino una "svolta" nel governo delle acque che consenta di ridurre la frammentarietà delle competenze, di recuperare la funzionalità ecologica degli ecosistemi acquatici, di favorire la gestione integrata, sostenibile e solidale anche e soprattutto attraverso percorsi partecipati come espressamente richiesto dalla Direttiva.

la politica agricola comunitaria (PAC)

Nel giugno del 2003 è stata emanata la riforma della Politica Agricola Comunitaria (PAC), denominata riforma Fischer, ed i Regolamenti (CE) n.1782/2003 e n. 1783/2003. Tale processo è stato avviato nel 1992, con la riforma Mac Sharry, ed è proseguito nel 1999, con la riforma di Agenda 2000.

Nel complesso, gli anni novanta hanno rappresentato per la P.A.C. una lunga fase di transizione che ha avuto come principali esiti, da un lato, una maggiore espansione dell'agricoltura europea alla competitività dei mercati mondiali e, dall'altro, il progressivo spostamento del sostegno da forme incondizionate e garantite a strumenti selettivi, orientati alla conservazione e valorizzazione dell'ambiente ed esplicitamente legati ai comportamenti dei bene-

ficiari (agricoltori) e ai territori (aree rurali). Sebbene la scadenza naturale di Agenda 2000 fosse prevista per il 2006, era stata decisa una "revisione" della riforma a metà percorso per valutarne gli effetti ed eventualmente rettificare la strategia in "corso d'opera". In realtà, la cosiddetta "revisione di medio termine" (Mid-Term Review - MTR) della P.A.C. si è progressivamente trasformata in una riforma per alcuni aspetti ben più incisiva della stessa Agenda 2000, che ha dato un'accelerazione significativa al processo di riorientamento degli strumenti e della finalità stessa del sostegno. La Riforma "Fischler" è entrata in vigore dal primo gennaio 2005 e ha un periodo triennale di applicazione progressiva da parte degli stati membri. Gli aspetti salienti della Riforma "Fischler" sono:

Prato a marcita



- l'introduzione di un regime di pagamento unico (attraverso il quale il sostegno ricevuto dai beneficiari in un periodo di riferimento 2000 - 2001 - 2002) sarà in larga parte disaccoppiato, cioè non vincolato all'attività produttiva, ma sarà invece legato alla proprietà della terra e assoggettato al **rispetto obbligatorio di standard minimi ambientali, di qualità e di salubrità** dei prodotti agricoli nonchè di gestione dei terreni (buona pratica agricola e eco - condizionabilità obbligatorie).

La modulazione degli aiuti diretti che da strumento volontario di trasferimento di risorse dal primo al secondo pilastro, la cui applicazione era lasciata alla discrezionalità degli Stati membri, ora diventa obbligatorio e andrà ad incidere su tutti gli aiuti diretti oltre 5.000 euro.

Il disaccoppiamento tra contributo comunitario e attività produttiva, e l'eco - condizionabilità dovrebbero portare ad attività agricole sempre meno impattanti e ad un uso della risorsa idrica migliore in seguito ad un **attenta gestione ecologica degli agroecosistemi** (siepi, fossi, lavorazioni,

minor coltivazione di colture idroesigenti, minor uso di input chimici ed energetici, ecc.).

Un nuovo ruolo per l'agricoltura potrebbe essere avviato attraverso un maggior peso da dare al **secondo pilastro della Politica Agricola Comunitaria**, che favorisce le misure strutturali più compatibili con l'ambiente, volte ad un risegno delle tipologie agricole praticate, in particolare le misure agroambientali.

Tra queste ve ne sono diverse che consentirebbero uno sviluppo di attività agricole più sostenibili, rispetto alle attuali, per la gestione degli ecosistemi acquatici. Vi sono, ad esempio, l'arboricoltura da legno o per la produzione di biomasse o il ritiro dei coltivi per restituire ai fiumi le naturali aree golenali o ricreare aree ad elevata biodiversità, quali zone umide.

Si aprono, quindi, scenari nuovi che fanno ben sperare, ma che, ancor di più del passato, necessitano di pianificazione e, nel caso dell'acqua, di accurate previsioni di fabbisogno di acqua irrigua per i futuri assetti produttivi dei bacini idrografici.

i piani di sviluppo rurale (PSR)

Alla nuova PAC che ha introdotto il disaccoppiamento dei premi liberalizzando l'impresa verso il mercato, si lega un potente e flessibile strumento di sostegno allo sviluppo rurale, il Piano di Sviluppo Rurale.

La politica di sviluppo rurale, punta alla realizzazione di un contesto coerente e durevole che garantisca il futuro delle zone rurali e favorisca la salvaguardia e la creazione di posti di lavoro.

Il Reg. CE 1698/2005 dell'Unione Europea si pone in termini innovativi, di progettualità e di semplificazione, come elemento centrale per una moderna agricoltura, passando attraverso lo sviluppo locale ed integrato dei territori rurali.

La chiave di lettura principale della futura programmazione 2007-2013 è indubbiamente in ciò che viene definito l'Approccio strategico, ovvero la definizione di scelte consapevoli e coerenti con gli obiettivi che

si vogliono raggiungere con il nuovo documento di programmazione.

Il nuovo Regolamento reca alcuni elementi di novità rispetto alla passata programmazione del PSR 2000-2006: viene creato un unico fondo strutturale il FEASR (Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale); il Programma Leader diventa un assetto organico del Piano; è data più flessibilità nell'attuazione dei programmi, a fronte di un rafforzamento delle procedure di monitoraggio e di valutazione dei risultati; viene data una precisa definizione dei compiti e delle funzioni all'autorità di gestione.

Il piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 prevede la definizione di una proposta articolata su 4 assi programmatici, ciascuno caratterizzato da obiettivi specifici, riconducibili agli obiettivi dell'Unione Europea, sanciti a Lisbona e Göteborg.

I 4 Assi di intervento in funzione dei quattro obiettivi generali dello sviluppo rurale sono:

I. miglioramento della competitività dei settori agricolo e forestale;

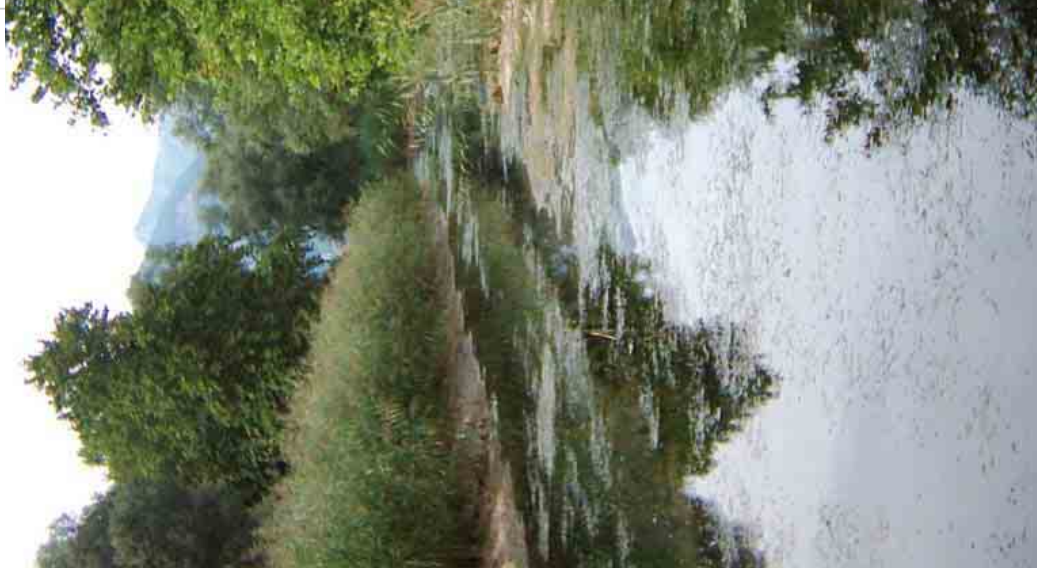
II. miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale;

III. qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale,

IV. costruire la capacità locale di occupazione e diversificazione (approccio leader).

Ciascun asse ha numerose misure: la scelta di quante e quali misure mettere in atto, in quali aree, con quale dotazione finanziaria, viene lasciata agli Stati e alle Regioni, nel rispetto dei vincoli stabiliti nei regolamenti e sulla base dei PSR da presentare alla Commissione europea.

Con particolare riferimento al secondo Asse le priorità a livello comunitario sono la biodiversità e la preservazione dell'attività agricola e di sistemi forestali ad elevata valenza naturale, il regime delle acque e il cambiamento climatico; l'approccio stra-



togico è volto alla difesa, valorizzazione e promozione in chiave economica delle risorse naturali e ambientali.

Le misure contemplate dall'Asse II dovranno servire al conseguimento di questi obiettivi ambientali e all'attuazione della rete agricola e forestale Natura 2000, al mantenimento dell'impegno assunto a Göteborg di invertire il declino della biodiversità entro il 2010, agli obiettivi della direttiva quadro sulle acque e a quelli del protocollo di Kyoto per la mitigazione del cambiamento climatico.

Il Piano Strategico Nazionale (PSN), previsto dal Reg. CE 1698/2005, rappresenta l'atto programmatico che stabilisce gli obiettivi comuni a livello nazionale e la strategia da porre in essere attraverso i Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) regionali.

In Italia la proposta di PSN prevede nello specifico all'Asse II quattro obiettivi prioritari:

- conservazione della biodiversità e tutela e diffusione di sistemi agro-forestali ad alto valore naturalistico;
- diffusione di pratiche agricole e forestali compatibili con la tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche superficiali e profonde;
- riduzione dei gas serra;
- tutela della risorsa suolo.

Lo sviluppo rurale passa così attraverso una nuova lettura delle politiche in chiave territoriale che riconosca il contributo fondamentale dell'agricoltura allo sviluppo complessivo dei territori rurali di cui costituisce la spina dorsale.

Impianto di fitodepurazione



Lo stato dei nostri corsi d'acqua

È opinione consolidata e diffusa, anche negli ambienti più conservatori dell'idraulica nazionale tra cui quello della bonifica, a cui il Consorzio naturalmente appartiene, che sia inderogabile porre in atto i principi posti dalla Comunità. Sebbene infatti, in un passato relativamente recente, siano state assunte delle precise prese di posizione con Leggi importanti (L.183/89, L.36/94, L.37/94), di fatto, non si è ancora definitivamente affermata la **logica di bacino**,

trata all'atto pratico, che sia necessario un impegno concreto per evitare gli errori del passato di "canalizzare" i fiumi e corsi d'acqua in genere con l'intenzione, risultata poi essere palesemente inadatta, di poter contenere le acque in alvei sempre più stretti e regolati con la riduzione delle aree di naturale esondazione e la eliminazione degli ambienti ripariali. In realtà, queste azioni, contestualmente alla "impermeabilizzazione" diffusa dei suoli e quindi alla perdita della intrinseca capacità di riten-

Rive del fiume Lambro



basata sulla pianificazione omogenea di interventi di tipo preventivo, diffusi ed ordinari, pensando ai corsi d'acqua naturali come ad ecosistemi e non come a corpi idrici inanimati con funzione di canalizzazione o via idrica. Deve prevalere l'approccio interdisciplinare, la ricerca degli interventi di conservazione e di recupero della naturalità nell'ambito di un programma di bacino idrografico, evitando le emergenze e gli interventi localizzati che non hanno riscontro con la globalità delle dinamiche del bacino stesso.

È opinione consolidata, perché rison-

zione del territorio, provocano l'aumento della velocità di corrivazione dell'acqua contribuendo a repentini colmi di piena. Gli effetti negativi di questa artificializzazione del reticolo idrografico hanno ripercussioni anche sulle "magre", anch'esse progressivamente si manifestano di natura sempre più estrema, segno evidente della tendenza ad un regime idrologico alterato e in continuo e imprevedibile cambiamento.

È in definitiva diffusamente sentita la **necessità di rafforzare una politica di governo unitaria, integrata ed interd-**

sciplinare basata sui bacini idrografici come gli orientamenti dell'Unione europea richiedono. In quest'ottica i ruoli dei Consorzi di bonifica, quale quello della Muzza Bassa Lodigiana, che promuovono approcci e tecniche integrati anche nella rete irrigua minore, è estremamente importante per promuovere un uso razionale e plurimo della risorsa idrica. Anche canali e colatori, sono elementi di una rete idrografica che devono contribuire non solo alla distribuzione dell'acqua ma al recupero di una funzionalità ambientale ampia e complessa, rispondente alle attuali esigenze di governo del territorio. Ai nostri corsi d'acqua occorre prestare un'attenzione complessiva, diversa dalla pratica originaria con cui sono stati valutati ovvero quella esclusivamente di tipo idraulico-ingegner-

istico (vedasi foto); essi non sono infatti dei vettori immaturo di acqua, bensì degli ecosistemi estremamente articolati e strettamente connessi con l'acqua stessa in qualità e quantità, che necessitano quindi di un approccio sistemico di tipo interdisciplinare che dia considerazione anche agli aspetti geomorfologici, idrologici, naturalistici ed ecologici in generale.



Un canale irriguo totalmente cementificato. In questa circostanza l'unica funzione esercitata dall'opera è il trasferimento dell'acqua

Artificializzazione del Coscile (Pollino) con "gabbionate" che costringono il deflusso d'acqua in una sezione d'alveo ristretta



Rinaturazione di una zona umida sul canale Muzza (loc. Zelasche) Favazzano (LO). L'intervento è costituito dalla rimozione del rivestimento originario in calcestruzzo, dalla risagomatura della sponda e dalla ripiantumazione con specie erbacee, arbustive ed arboree.



stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi" (comma 3, art. 1 delle Norme di attuazione). E' in questo ambito che la rinaturazione e riqualificazione ambientale acquistano un ruolo centrale per ricreare condizioni adeguate a un corretto uso della risorsa idrica e del territorio. E' quindi bene sottolineare che la **rinaturazione** deve essere intesa come l'insieme degli interventi e delle azioni atte a ripristinare le caratteristiche ambientali e la funzionalità ecologica di un ecosistema in relazione alle sue condizioni potenziali, determinate dalla sua ubicazione geografica, dal clima, dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito e dalla sua storia naturale progressiva. Una sua promozione estesa trova la ragione d'essere in una prospettiva di sviluppo sosteni-

1. Vedi Glossario

Intervento di sistemazione sponde sul Canale Muzza, con tecniche di ingegneria naturalistica. Questo tipo di intervento, meno oneroso in termini economici rispetto ad uno tradizionale, consente di mantenere una buona naturalità del canale



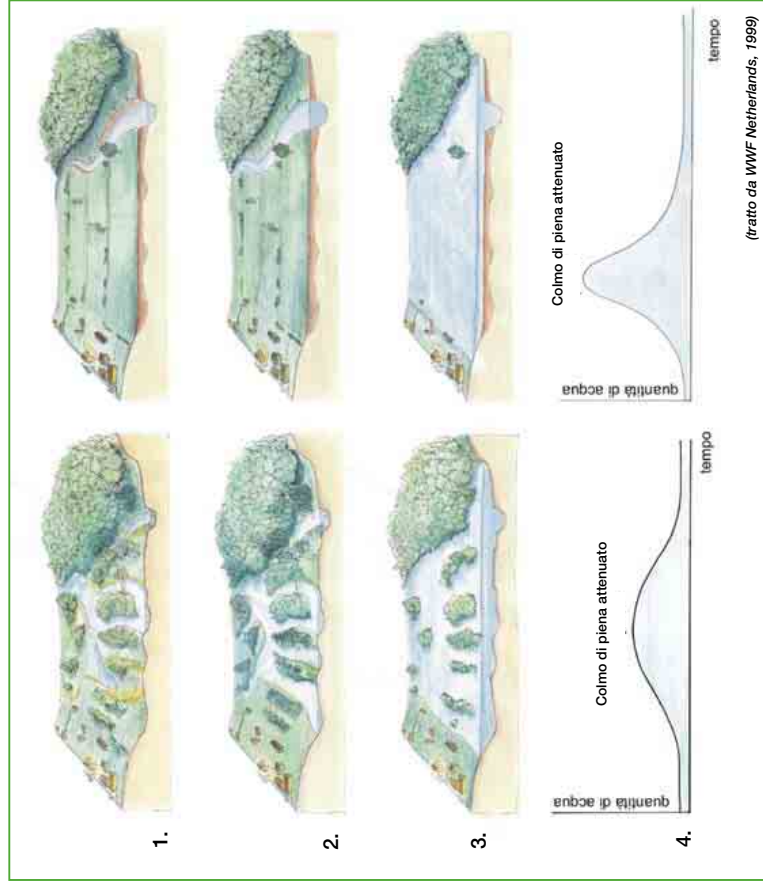
bile in cui gli ecosistemi che costituiscono il substrato delle attività umane vengono riequilibrati non solo per quanto riguarda la riduzione ed il controllo dei flussi degli inquinanti prodotti, ma anche per quanto riguarda la struttura idro-geomorfologica, vegetazionale, faunistica, microbiologica dei mosaici di unità ambientali.

Tale riequilibrio, degli aspetti fisici e di quelli attinenti alla biodiversità, richiede la ricostruzione di nuove unità a sviluppo naturale che si aggiungano, secondo precise regole strutturali e funzionali, a quelle residue degli attuali ecosistemi artificializzati,

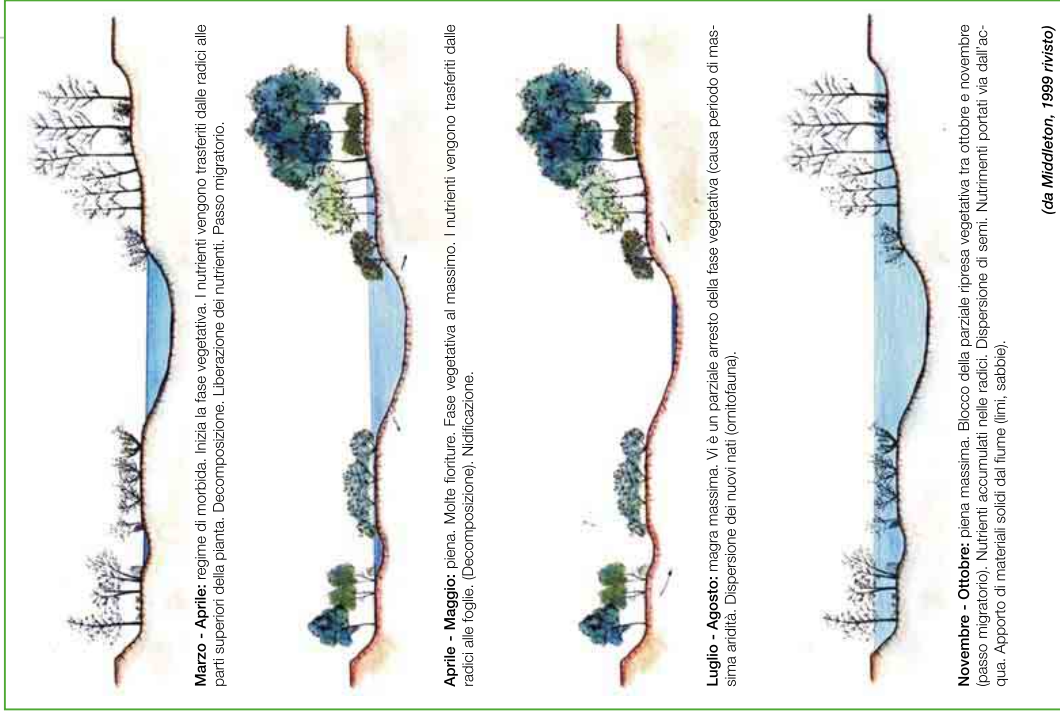
ovvero richiede **azioni di rinaturazione**. Queste prospettive di ricostruzione, inserite in quadri coerenti di relazioni spaziali, assumono la forma di vere e proprie **reti ecologiche** polivalenti, ove la natura coesista in modo ottimale con attività umane eco-compatibili.

La rinaturazione può essere estrema, con l'obiettivo di ripristinare le condizioni preesistenti di un'area, come può essere realizzata in funzione di obiettivi intermedi o specifici (es. ripristino della capacità di laminazione; riduzione della velocità di corrivazione; recupero della capacità au-

Fiume "artificializzato" a confronto con uno "naturale".
 1) magra;
 2) morbida;
 3) piena;
 4) Andamento onda di piena in condizioni di alveo artificializzato e naturale. (rivisto da WWF Internazionale)



Flood Pulse.
 È l'idea che le funzioni fisiche e biotiche di un ecosistema fluviale sono condizionate dal pulsare dinamico delle variazioni del regime idrico del corso d'acqua.



Marzo - Aprile: regime di morbida. Inizia la fase vegetativa. I nutrienti vengono trasferiti dalle radici alle parti superiori della pianta. Decomposizione. Liberazione dei nutrienti. Passo migratorio.

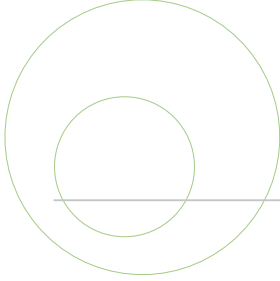
Aprile - Maggio: piena. Molte fioriture. Fase vegetativa al massimo. I nutrienti vengono trasferiti dalle radici alle foglie. (Decomposizione). Nidificazione.

Luglio - Agosto: magra massima. Vi è un parziale arresto della fase vegetativa (causa periodo di massima aridità. Dispersione dei nuovi nati (ornitofauna).

Novembre - Ottobre: piena massima. Blocco della parziale ripresa vegetativa tra ottobre e novembre (passo migratorio). Nutrienti accumulati nelle radici. Dispersione di semi. Nutrienti portati via dall'acqua. Apporto di materiali solidi dal fiume (limi, sabbie).

(da Middleton, 1999 rivisto)

piuttosto che utilizzare tecniche o materiali ad alto impatto ambientale. Opportunamente progettate e rese coe-



renti con le unità naturali circostanti, azioni polivalenti di mitigazione (nei casi in cui comunque le opere in progetto non siano ambientalmente incompatibili) potranno affiancare interventi specializzati di rinaturazione nella ricostruzione di reti ecologiche polivalenti di area vasta. Il ripristino del "flood pulsing" dell'ecosistema fluviale può essere considerato un obiettivo di rinaturazione. Il cambiamento delle condizioni

del rischio da esondazioni. E' una questione fondamentale per la sicurezza delle popolazioni rivierasche e per la qualità della vita e dell'ambiente. Ad esempio, in Austria il WWF ha promosso importanti progetti di riqualificazione fluviale lungo grandi fiumi, come il Lech e la Drava o in Germania, lungo il Reno, dove sono state rinaturalizzate ampie zone golenali.



idrauliche dei fiumi (soprattutto quelli padano - veneti), in conseguenza della loro estrema canalizzazione, ha infatti determinato mutamenti negativi in tutti gli ambienti perialveali a causa delle variazioni del regime idrico registrate in questi ultimi decenni.

In molti paesi europei, come Austria, Svizzera, Germania e Inghilterra, sono stati già avviati e realizzati molti interventi di rinaturazione volti, prima di tutto, alla riduzione

• il miglioramento della protezione dalle piene in accordo con le normative di conservazione della natura;

• la protezione di specie animali e vegetali rare, inserite nelle liste rosse dell'Unione Europea;

• l'aumento della sensibilizzazione ecologica della popolazione coinvolta dal progetto.

L'eccezionalità di questa iniziativa è data dall'approccio innovativo al governo del fiume basato sul ripristino degli equilibri ambientali, attraverso l'ampliamento del suo alveo e delle sue aree di esondazione e il ripascimento del suo letto. Il progetto austriaco interessa un'area di circa 41,4 kmq ed è composto di 53 azioni specifiche; tra le più importanti ed innovative, si può citare la rimozione di grandi strutture rigide di difesa idraulica che si sono rivelate inefficaci e spesso controproducenti. Tra le principali rimozioni di opere (quindi un'azione in contro tendenza alle pratiche precedentemente messe in atto) si ritiene importante citare:

- L'eliminazione di lunghissimi tratti di argini artificiali (vedasi punto 1 della foto) che avevano ridotto drasticamente l'alveo del fiume, favorendone l'erosione di fondo con grave danno, ad esempio, a un grande viadotto.
- La demolizione totale di alcuni sbarramenti su un tributario per rimobilizzare

Recupero della capacità di divagazione del fiume Lech (Austria).
1) argine in via di demolizione per ampliare il letto;
2) area di ampliamento;
3) repellenti in massi

enormi quantità di materiale accumulato e ripascere il letto del Lech ed anche di alcune traverse nel fondovalle con la rimozione di ciottoli al fine di rialzare e riequilibrare il fondo del fiume.

Il progetto, che è stato promosso dal WWF Austria in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e ha un budget di 7,82 milioni di euro, metà dei quali messi a disposizione dall'Unione Europea, è coordinato da un gruppo di progettazione interdisciplinare, di cui fanno parte ingegneri idraulici, biologi, geologi e forestali.

E' stato più volte richiamato il concetto di **rete ecologica** che nasce dalla considerazione che il patrimonio biologico da tutelare non è garantito dalla sola istituzione di aree protette che, spesso, rischiano di essere "isole" all'interno di territori estremamente antropizzati.

La necessità di garantire le connessioni vitali tra popolazioni "isolate" di aree protette, ha portato all'idea delle reti ecologiche. Si tratta quindi di realizzare progetti sul territorio che integrino le presenze naturali con una serie di altri elementi che emergono dalla lettura del territorio stesso e delle sue vocazioni e opportunità.

La rete ecologica può essere considerata un'impostazione pianificatoria, il cui sviluppo concettuale è tutt'ora in corso e fonte di dibattito e che considera vari elementi territoriali in funzione della tutela della biodiversità o di particolari aspetti di essa.

La rete ecologica può costituire, quindi, l'occasione per un approccio nuovo, integrato per pianificare il territorio, basato sulla definizione di elementi a valenza differenziata (sia per uso del suolo che per gradi di pianificazione/zonizzazione).

Una rete ecologica si basa, così, sull'identificazione di alcune principali categorie differenziate secondo diversi livelli di tutela

- ed utilizzazione. Vi sono:
- le **core areas**, destinate alla conservazione dei principali tipi di habitat (aree generalmente protette) che rappresentano i veri e propri bacini di biodiversità all'interno dei quali sopravvivono popolazioni animali sufficientemente stabili;
 - i **corridoi biotici** che rappresentano le connessioni ambientali per il collegamento biologico (principalmente genetico) tra popolazioni della stessa specie tra loro isolate (generalmente i corridoi sono specie-specifici);
 - le **stepping stones** intese come aree naturali di varia dimensione, geograficamente poste in modo tale da costituire punti di appoggio per trasferimenti di organismi tra grandi bacini di naturalità, quando non esistano corridoi continui.
- Tali unità possono, se opportunamente allineate, vicariare, entro certi limiti, corridoi continui; in questo caso possono svolgere un'importante funzione di rifugio;
- le **restoration areas** o zone di restauro ambientale e sviluppo naturale sono aree

che consentono di ampliare la rete ecologica e recuperando zone degradate e/o abbandonate;

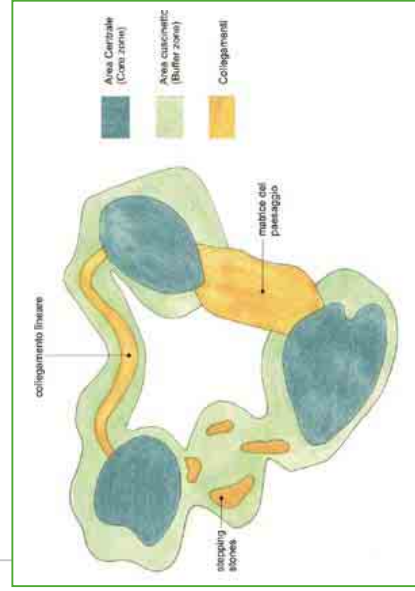
- e infine le **buffer zone** o zone cuscinetto, destinate a proteggere la rete ecologica dalle influenze esterne dannose.

Lo studio e la sperimentazione di interventi di mantenimento e ripristino delle connessioni ambientali si sta articolando in Europa in almeno tre forme riconosciibili.

Una di questa è legata ai criteri di collegamento tra le diverse tipologie di verde urbano in aree metropolitane (es. Barcellona, Roma, Milano, Budapest, Londra, Berlino) e rivolta alle esigenze umane di qualità della vita, nonché ad esigenze di specie faunistiche residenti in questi ambienti fortemente antropizzati e del loro hinterland.

Una seconda forma del tema riguarda la ricostruzione di sistemi ecologici efficaci in contesti fortemente impoveriti biologicamente da secoli di attività umane e di trasformazioni del territorio.

La terza modalità è quella delle intercon-



Schema di rete ecologica

Demolizione graduale di una briglia in montagna per favorire il ripascimento dell'alveo del fiume (Lech, Austria).

1) porzione della briglia già demolita.



nessioni di area vasta, in ambienti seminaturali o naturali strategici per la presenza di specie d'importanza internazionale (Romano B., 1999).

La **rete irrigua di pianura** si trova a poter svolgere un ruolo determinante nella ricostruzione della rete ecologica, grazie alla

fitta rete di corsi d'acqua e canali che la caratterizzano e alle zone di ambiente naturale residuale che lungo questi si ritrovano. E' significativo che il Piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI) del Po, approvato nel 2001, è anche strumento di attuazione della Rete Ecologica nazionale.

la rete irrigua interna al territorio: il ruolo dei comuni e dei consorzi di bonifica

Se da un lato sono state promosse leggi e normative nazionali ed internazionali che impongono la pianificazione della risorsa idrica a livello di bacino idrografico (L.183/89, L.36/94, Direttiva 2000/60/CE...), dall'altro è stato avviato un decentramento di funzioni fin dal 1997 (L.59/97 "Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle Regioni ed Enti locali per la riforma della pubblica amministrazione e per la semplificazione amministrativa") che coinvolge anche la gestione e manutenzione del territorio ivi compresa la rete idrica minore o meglio quella interna al territorio del bacino idrografico principale. Comuni, Comunità Montane e Consorzi di Bonifica si trovano attualmente ad esercitare le funzioni di gestione e di manutenzione della grande maggioranza dei corsi d'acqua appartenenti al "reticolo idrico minore". È importante ricordare che il PAI considera gli interventi di manutenzione del territorio (art.14 N.A) per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale paesaggistica; in particolare per mantenere:

1. *In buono stato idraulico e ambientale il reticolo idrografico, eliminando gli ostacoli al deflusso delle piene in alveo e in gola; in buone condizioni idrogeologiche e ambientali i versanti, in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica ed idrogeologica; e inoltre di garantire: la funzionalità degli ecosistemi; la tutela della continuità ecologica nonché la*

conservazione e l'affermazione delle biocenosi autoctone.

2. *Gli interventi di manutenzione del territorio fluviale e delle opere devono tutelare le caratteristiche naturali dell'alveo, salvaguardare e ricostituire la varietà e la molteplicità delle biocenosi riparie autoctone e la qualità ambientale e paesaggistica del territorio, tenendo conto anche delle risultanze della Carta della Natura di cui all'art. 3, comma 3, della legge 16 dicembre 1991, n.394: "Legge quadro sulle aree protette".*

Gli interventi devono essere effettuati in maniera tale da non compromettere le funzioni biologiche del corso d'acqua e degli ecosistemi ripariali, fatto salvo il rispetto delle esigenze di ufficiosità idraulica. Le Regione Lombardia ha definito con le D.G.R. n.7/7868/02, 7/13950/02 e 7/20552/05 il reticolo idrico territoriale distinguendolo, di fatto, in quattro ordini in relazione alle competenze gestionali:

1 - Reticolo idrico principale costituito dai fiumi, torrenti e corsi d'acqua naturali nonché dai corsi d'acqua artificiali di anti-demanio ovvero i canali artificiali demaniali non eseguiti come opere pubbliche di bonifica, per l'identificazione dei quali vale l'elenco dei corsi d'acqua di cui le D.G.R. n.7/7868/02, 7/13950/02. Questi corsi d'acqua sono in genere gestiti da Enti pubblici come l'A.I.P.O. (Agenzia Interregionale per il Po) la stessa Regione, ovvero trasferiti in uso e manutenzione ai Consorzi di Bonifica e di Miglioramento fondiario di secondo grado; agli stessi si applicano le

norme di cui il R.D. 25-07-1904 n. 523.

2 - Reticolo idrico di bonifica, che in Lombardia costituisce la grande maggioranza per numero e sviluppo della rete, formato dai canali con funzionalità prettamente di bonifica idraulica o/e di irrigazione, in uso e manutenzione ai Consorzi di Bonifica e di Miglioramento fondiario di secondo grado ovvero ai soggetti previsti dalla L.R. 07/03. In attesa dell'emanazione di uno specifico regolamento di polizia idraulica, previsto dalla stessa Legge, ai canali del reticolo di bonifica inseriti nell'elenco di cui la D.G.R. 11-02-05 n°7/20552 si applica il R.D. 8 maggio 1904 n° 368.

3 - Reticolo idrico minore, di specifica individuazione e competenza delle amministrazioni Comunali, le quali dovranno, inoltre, provvedere alla elaborazione di un regolamento in ordine alle indicazioni impartite dalla Regione circa i "criteri per l'esercizio dell'attività di polizia idraulica" (vedi 5.3.2). Tra questi criteri, derivati dalle indicazioni contenute nel Piano stralcio di assetto idrogeologico del Po (art.12 delle Norme di attuazione), vi sono:

- L'obbligo di individuare le fasce di rispetto dei corsi d'acqua e la definizione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione comunale, tenendo conto della necessità di garantire una fascia di rispetto sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

- La necessità di evitare l'occupazione o la riduzione delle aree di espansione o divagazione dei corsi d'acqua al fine di modellare le piene.

- I divieti di nuove edificazioni e movimenti di terra in una fascia non inferiore a 4 metri dal ciglio di sponda e di tombinatura ai sensi del Dlgs 152/99 art. 41.

Sono consentite attività purché "non siano suscettibili di influire né direttamente



Canale irriguo minore

né indirettamente sul regime del corso d'acqua". Inoltre, il Piano di assetto idrogeologico del Po, all'art. 12 delle Norme di attuazione, prevede che "nella realizzazione dei nuovi interventi di urbanizzazione e di infrastrutturazione deve essere limitato lo sviluppo delle aree impermeabili e sono definite opportune aree atte a favorire l'infiltrazione e l'invaso temporaneo diffuso delle precipitazioni meteoriche" e "i consorzi di bonifica, ove presenti, verificano la compatibilità degli scarichi delle nuove aree urbanizzate con i propri ricettori, ponendo gli interventi e le azioni necessari agli adeguamenti finalizzati a mantenere situazioni di sicurezza".

4 - Reticolo idrico privato che, di fatto, pur non essendo espressamente citato da nessuna disposizione di Legge, emergerà per differenza dai tre precedenti elenchi. Sarà in buona sostanza l'insieme di tutti quei piccoli corsi d'acqua a funzionalità irrigua, di scolo o promiscua di gestione e/o proprietà delle aziende agricole. Se per i Comuni, soprattutto quelli piccoli, vi possono essere problemi nell'adempimento adeguatamente a quanto previsto per la gestione della rete idrica minore di loro competenza, i Consorzi di bonifica, possono ricoprire un ruolo fondamentale nel governo delle acque e del reticolo idrico minore; sono, infatti, già gestori di grandissime superfici di territorio rurale e urbano, a contatto con le fasce più naturali della campagna coltivata (le rogge, i canali, alcuni invasi, ecc...) e hanno strutture operative efficienti; sarebbe quindi sufficiente un'integrazione di competenze, affinché possano assolvere a pieno a questo nuovo ruolo. A tal proposito il "Documento direttore per la bonifica, riordino irriguo e il territorio rurale" (approvato con D.G.R. del 9/7/1999 - n.6/44128), indica in modo chiaro "le fondamentali finalità dell'attività di bonifica, così come si sono evolute e

si presentano nell'attuale contesto che si vuole istituzionalmente controllare." Nel documento si sottolinea l'importanza e la priorità dell' "equilibrio dell'ambiente naturale, inteso come substrato fisico costituito dalle componenti acqua, suolo e sistemi biologici compatibili. L'assetto di equilibrio di tali componenti costituisce la condizione indispensabile per un ordinato e sostenibile sviluppo di insediamenti antropici evoluti". Ogni nuovo assetto comporta un idoneo reticolo di difesa idraulica, che riconduca ad un nuovo equilibrio (acqua regolata in quantità e qualità). Riferendosi poi al Consorzio di bonifica, nel documento si afferma che "qualora quest'ultimo costituisca l'unico operatore capillare sul territorio, si deve fare carico e sussidiare la collettività per tutte quelle funzioni di salvaguardia dell'equilibrio precedentemente indicato sul territorio rurale". In particolare, l'Ente consortile dovrebbe garantire, come servizio territoriale ad un ambiente evoluto, la difesa idraulica del territorio, che comprende:

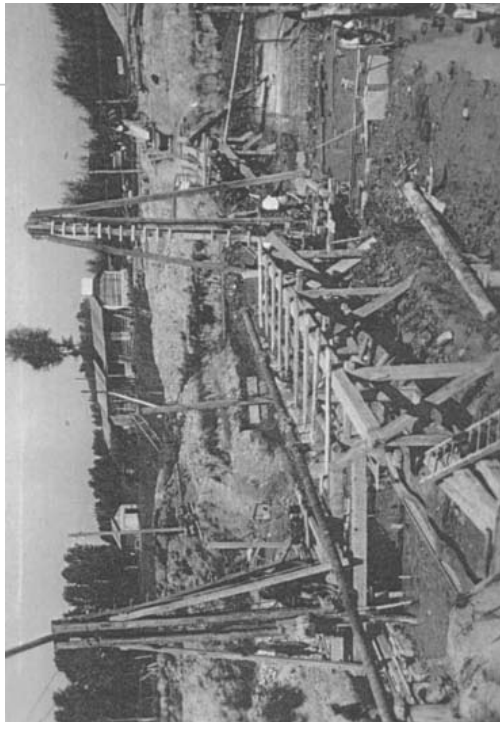
- la difesa degli insediamenti;
 - la difesa delle infrastrutture;
 - la difesa delle risorse ambientali, vale a dire per l'ambiente e il paesaggio;
 - la conservazione della fertilità del suolo;
 - l'utilizzazione del suolo per la conservazione del prato stabile, del prato alberato e delle zone umide...
- C'è, evidentemente, ancora molto da fare affinché i Consorzi di bonifica possano assolvere compiutamente a questi nuovi e più complessi compiti, ma sicuramente sono tra gli enti che strutturalmente e vocazionalmente possono adempiere a questo nuovo ruolo sul territorio. In relazione anche alla necessità di integrazione di competenze e di adeguamento delle loro funzioni, potrebbero divenire veri e propri "Consorzi per il governo dell'acqua nel territorio".

la bonifica idraulica tra passato e futuro

Prima di chiudere la prima parte del presente manuale, si vogliono richiamare brevemente, origine, storia e futuro ruolo che la bonifica idraulica dovrebbe assumere.

La **bonifica idraulica** aveva la funzione originaria di "recupero", per la pratica agraria, terreni inutilizzabili ed era in genere connessa al prosciugamento di aree acquitrinose. Il culmine sociale della bonifica è avvenuto nell'epoca fascista, ma le grandi occupazioni risalgono a tempi ben più remoti: le epoche dei frati Cistercensi e Benedettini, prima ancora degli Etruschi e dei Romani i cui militari come premio di quiescenza ottenevano dall'imperatore terreni da bonificare. La logica "nazionale" della bonifica è andata scemando con la perdita di significato di due necessità sociali del XX secolo: la lotta alla malaria e la colonizzazione nuove terre. All'opera di acquisizione e trasformazione delle aree con l'esecuzione di grandi opere, sono seguiti i periodi di presidio e di mantenimento della sicurezza idraulica che ha favorito la stabilizzazione antropica, prima rurale e quindi industriale, residenziale ed infrastrutturale. La funzione della bonifica integrale si è confermata e consolidata come servizio al territorio arricchendosi con numerose nuove funzioni. In Italia, attualmente i territori idraulica-

mente gestiti dalla bonifica coprono una superficie di 16 milioni di ha circa il 54% del suolo nazionale. Il trasferimento delle competenze alle regioni ha consentito l'emanazione di Leggi e l'organizzazione di strutture specificatamente rivolte alla azione territoriale definendo nuovi perimetri consortili entro ambiti idrografici definiti. Ogni Regione si è data una organizzazione autonoma: Emilia Romagna 100% del territorio, Veneto 64 %, Toscana 75%, Lazio 63%. In Lombardia, escludendo le comunità montane, il territorio di pianura è tutto classificato di bonifica: 1.215.000 ha che rappresentano il 51% circa del territorio, sottesi da 40.000 Km di canali, 120 impianti ed una distribuzione > 750 mc/s di





Ponte - canale
in granito

acque fluenti di concessione. I Consorzi di bonifica giuridicamente sono enti pubblici economici di carattere associativo che gestiscono "l'idraulica interna", cioè quella relativa al reticolo specificamente funzionale al bacino idrografico connesso al comprensorio, assicurando: manutenzione, presenza sul territorio rurale, presidio delle piccole e grandi opere idrauliche utili per il territorio rurale stesso e per i relativi insediamenti antropici non che operatività diretta sulle opere.

L'operatività diretta sulle opere, è l'insieme delle funzioni che immediatamente all'occorrenza e/o quotidianamente seguono come pronto intervento alle funzioni di presidio e controllo e sono fondamentali per la difesa e la salvaguardia del territorio. Il degrado ambientale e produttivo di molte aree dipende dallo scemare della operatività manutentiva "spicciola" e quotidiana. Il consorzio, ente rappresentato da individui che vivono direttamente il territorio, ga-

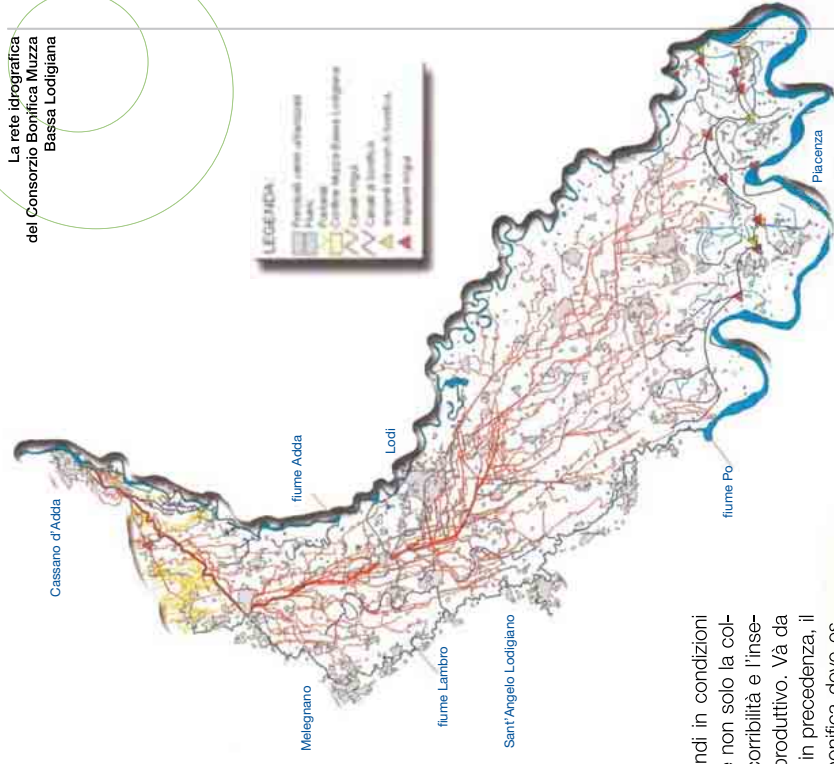
rantisce ancora questo peculiare servizio che si è mantenuto e consolidato nel tempo.

L'insieme di queste funzioni può essere definito il **governo delle acque** superficiali interne ad un comprensorio idraulicamente e, più in generale, idrologicamente autonomo. E' un servizio al territorio finalizzato al mantenimento dell'**equilibrio idrico** nel territorio stesso nel quale infatti la quantità di acqua presente non è mai quella desiderata ma è in difetto o in eccesso.

La pratica irrigua è la più antica azione di apporto di acqua al territorio. La bonifica idraulica, con la rete di scolo e gli impianti di sollevamento è la più classica azione per smaltire l'eventuale eccesso che può essere dovuto a eventi meteorici oppure a livelli di falda che debbono essere mantenuti a quote che consentano l'uso dei suoli. L'equilibrio idrico quindi, inteso come sopra, deve essere assicurato con l'esecuzione ed il mantenimento di specifiche opere.

In particolare, nei momenti in cui si manifestano eventi eccezionali (siccità o alluvioni) la funzione delle opere di bonifica è quella di mantenere il territorio sotteso in condizioni di normalità pur con condizioni idrologiche al contorno di tipo straordinario. Equilibrio idrico e mantenimento nella normalità idraulica anche in presenza di condizioni straordinarie assicurano l'uso del suolo.

Esse sono funzioni fondamentali ed imprescindibili per assicurare la vivibilità di un territorio. Interrompendo l'esercizio della rete e degli impianti di bonifica ed irrigazione, presto o tardi il territorio ritornerebbe



La rete idrografica
del Consorzio Bonifica Muzza
Bassa Lodigiana

allo stato originario, quindi in condizioni fisiche da non consentire non solo la coltivazione ma pure la percorribilità e l'insediamento residenziale e produttivo. Va da sé che, come accennato in precedenza, il futuro del consorzio di bonifica deve essere quello di gestire la propria rete inserendo tra i principi fondamentali di governo delle acque il recupero, la conservazione e la gestione di rete e risorse in senso ecologico generale. Anche canali e colatori devono essere pensati come elementi della rete idrografica che quindi destinati non solo alla distribuzione dell'acqua ma al recupero di una funzionalità ambientale ampia e complessa, rispondente alle attuali esigenze di governo del territorio. Ai nostri corsi d'acqua consorziati, infatti, occorre prestare un'attenzione complessiva, diversa dalla pratica originaria con cui sono stati valutati. Essi non sono, infatti, dei vettori innaturali di acqua, bensì degli ecosistemi estremamente articolati e strettamente conformati con l'acqua stessa in qualità e quantità, che necessitano quindi di un approccio sistemico di tipo interdisciplinare che dia considerazione anche agli aspetti geomorfologici, idrologici, na-

turalistici ed ecologici in generale. La Direttiva quadro comunitaria, il PAI ed altre normative nazionali, si è visto, hanno già definito questo importante principio di governo dell'acqua, puntualmente ripreso dalla recente L.R. 07/03 lombarda che, oltre a confermare i tradizionali usi di rilevanza pubblica dell'irrigazione, della sicurezza idraulica e della difesa del suolo, promuove ed organizza l'attività anche per l'uso plurimo e sostenibile dell'acqua, la tutela quantitativa e qualitativa della stessa, il risparmio idrico e la salvaguardia e valorizzazione del territorio. Sono importanti principi sui quali in futuro il Consorzio si dovrà basare anche e soprattutto in un confronto diretto con tutti i portatori di idee e soluzioni che riguardano l'acqua ed il relativo reticolo.

In questa seconda parte vengono presentate alcune proposte di interventi per fornire indicazioni pratiche per la riattuazione dei corsi d'acqua, il recupero di aree marginali, la riduzione dell'impatto ambientale di opere e manufatti e per l'allestimento di strutture di fruizione. Lo scopo è quello di offrire una panoramica ampia, anche se certamente non esaustiva, delle possibilità d'intervento, integrata da una bibliografia "ragionata" e un elenco di siti web per approfondire ulteriormente le tematiche trattate. L'ambito d'intervento è quello della pianura irrigua dove prevalentemente ricade la competenza dei consorzi di bonifica. Gli interventi proposti, illustrati attraverso schede sintetiche, tendono a migliorare la funzionalità ecologica del sistema irriguo senza intaccarne l'efficienza idraulica. Vengono richiamati alcuni principi per la **gestione naturalistica** di canali e fossi (Newbold,

Fiume Ticino

Honor, Buckley, 1989; Scozzianti, 2001), che verranno poi ripresi nel capitolo "Manutenzione dei corsi d'acqua", tra i quali:

- assecondare e/o ripristinare, laddove possibile, la sinuosità naturale dei corsi d'acqua;
- diversificare, rinaturalizzare e ridurre le pendenze delle sponde, assecondando il più possibile la naturale predisposizione dei corsi d'acqua;
- favorire la diversificazione del fondo dell'alveo (fondamentale per le biocenosi acquatiche e la presenza di substrati differenti);
- realizzare manutenzioni di alveo e sponde che tengano conto della tutela degli habitat;
- acquisire conoscenze, prima di ogni altro intervento, che consentano di predisporre le manutenzioni e le azioni necessarie alla gestione della rete idrica o di una porzione di bacino.

Questi interventi contribuiscono, inoltre,

alla formazione di una rete ecologica in una porzione di pianura che, soprattutto in questo ultimo secolo, ha perso molta della sua naturalità. La frammentazione dell'ambiente naturale, infatti, è particolarmente evidente ed esasperata in pianura e la rete irrigua è l'elemento più importante e utile per riconnettere porzioni residue di habitat, favorendo la tutela delle caratteristiche naturali ormai relitte. Le schede sono state divise in quattro sessioni: **"corso d'acqua e zone umide; sponde e fascia riparia; fauna e fruizione"**. Per ognuna sono state scelte cinque o sei proposte di conservazione, gestione e valorizzazione ambientale tra loro connesse e complementari. Nella scheda vengono sintetizzati gli obiettivi principali, le tecniche di intervento, gli aspetti problematici, i tempi ottimali per realizzare quanto proposto, le necessità di gestione e i riferimenti utili per approfondire diversi aspetti dell'intervento. Pur



anche utilizzate specie alloctone (es. platano) purché la netta prevalenza sia per quelle autoctone. In ogni caso la finalità delle proposte è volta al miglioramento ambientale, al recupero della funzionalità ecologica dei corsi d'acqua, per impedire l'alterazione della struttura morfologica, tenendo conto della vegetazione potenziata e valorizzando gli aspetti paesistici originari, anche attraverso il recupero di manufatti di particolare significato storico-culturale. Infine, ogni specifico intervento dovrebbe essere il frutto di una pianificazione o progettazione particolare a seguito di uno studio del territorio considerato. Una corretta caratterizzazione ambientale dovrebbe prevedere la definizione delle caratteristiche fisiche (geologiche, geomorfologiche, idrologiche...), chimiche (qualità delle acque...), naturali (vegetazione, fauna...) e territoriali (es. uso delle acque) con adeguate elaborazioni attraverso indici e modelli dell'unità paesaggistica considerata (bacino o unità funzionale di esso). Attraverso poi la valutazione di esigenze, aspettative, opportunità e condizionamenti, è possibile definire uno scenario progettuale complessivo d'intervento. In questo modo può essere favorito un governo delle acque in accordo con la Direttiva Quadro 2000/60/CE. Nel corso dell'esposizione saranno numerosi i richiami ad iniziative già realizzate e ciò a significare quanto sia reale la possibilità di praticare con successo, entro ambiti economicamente affrontabili, alcune tecniche esecutive basate su principi ecologici che solo fino a qualche anno fa erano considerate con riluttanza e scetticismo. Attualmente le applicazioni già praticate sono numerose ed hanno fornito degli esiti più che positivi, sia sotto l'aspetto puramente ecologico, sia in ordine alla convenienza economica; essi rappresentano quindi un riferimento importante a cui ispirarsi nella convinzione che "la cosa può funzionare"...

1. Corso d'acqua e zone umide

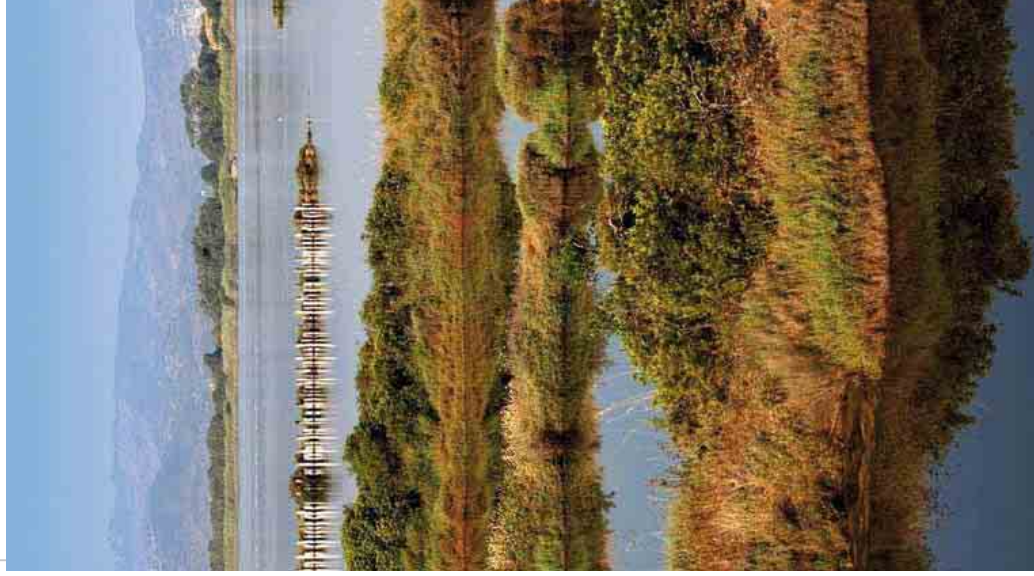
In questa sessione si prendono in considerazione le "acque aperte" sia correnti che lotiche e in particolare le zone umide che possono trovarsi lungo la rete irrigua. La Convenzione Internazionale per la tutela delle zone umide, firmata a Ramsar nel 1971, definisce questi ambienti come le "aree quali stagni, paludi, torbiere, bacini naturali e artificiali permanenti con acqua stagnante o corrente dolce, salmastra o salata, comprendendo aree marittime la cui profondità in condizioni di bassa marea non supera i sei metri". Sono generalmente ambienti di transizione con funzioni "tampone" tra terra e mare (es. lagune), tra terra e fiumi (es. paludi periglaciali) o tra terra e ghiacciai (torbiere alpine). Essi sono caratterizzati da significative variazioni del livello d'acqua sia giornaliere (es. ambienti sotto l'influsso delle maree) che stagionali (es. lanche fluviali, il cui apporto idrico dipende dalle portate fluviali), da una ricca vegetazione acquatica e da un'alta produttività ecologica.

Lungo una rete irrigua vi sono numerose occasioni per tutelare e ripristinare paludi, stagni, acquitrini o fontanili; anche se spesso si tratta di situazioni piuttosto esigue il loro recupero è importante nell'ottica della costituzione di una rete ecologica funzionale ed efficace. Non mancano, comunque, situazioni significative dove sono stati realizzati interventi anche molto ampi grazie anche a contributi della Comunità europea nell'ambito dei fondi per l'agricoltura.

Nel bolognese, ormai, ci sono 2.600 ettari di zone umide e prati allagati realizzati a partire dal 1992. Queste zone sono diventate importanti per lo svernamento e la nidificazione di numerose specie di uccelli, alcune delle quali rare o minacciate. Il numero di anseriformi e folaghe svernanti è

passato da 1.200 a oltre 15.000 esemplari (Tinarelli, 2001), il numero di specie nidificanti è passato da 16 a 31 con la presenza di Tarabuso, Airone rosso, Spatola, Cagnapiglia, Moretta tabaccata, Pittima reale, Mignattino piombato (Tinarelli, 2001).² In provincia di Modena è stata creata ex novo, nel 1994, l'Oasi provinciale di protezione della fauna selvatica delle Valli di Mortizzuolo, in comune di Mirandola, in cui, a partire da un'area agricola di 460

ha, sono stati realizzati interventi di riqualificazione ambientale formando le zone umide più estese della pianura emiliana-romagnola.³ Altro esempio estremamente interessante è quello della conversione da attività agricola ad attività di servizi, avviato dal 1996 alla Cassinazza di Giussago (Pv) dove, in un'area di circa 400 ha, sono stati realizzati interventi di rinaturazione e ripristino di aree umide (paludi, canneti, stagni, prati umidi, canali, siepi, boschi).⁴



Laguna di Obetello (GR), Toscana

2 Tinarelli R., 1999 - Effetti dell'applicazione di misure agro-ambientali comunitarie sull'avifauna acquatica nidificante in Emilia-Romagna. Avocetta, 23: 73

3 Tinarelli R., 1999 - Considerazioni su alcuni metodi per la creazione e gestione di habitat per specie ornitiche rare e minacciate in Emilia-Romagna attraverso l'applicazione del Regolamento CEE 2078/92. Avocetta, 23:74.

4 Tinarelli R., 2001 - L'incremento dell'avifauna acquatica nella pianura bolognese in seguito al ripristino di zone umide con il regolamento CEE 2078/92. Avocetta, 25:106.

Tinarelli R., Marchesi F., 1986 - Le zone umide d'acqua dolce. Conservazione, ripristino, gestione. Il Divulgatore, Bologna, 19: 1-63.

Tinarelli R., Marchesi F., 2000 - Le zone umide d'acqua dolce. Il Divulgatore, Bologna, 23: 1-93.

5 www.provincia.modena.it/servizi/ambiente/parchi/ta/10.html

6 www.lacassinazza.it

1.1 Formazione di uno stagno



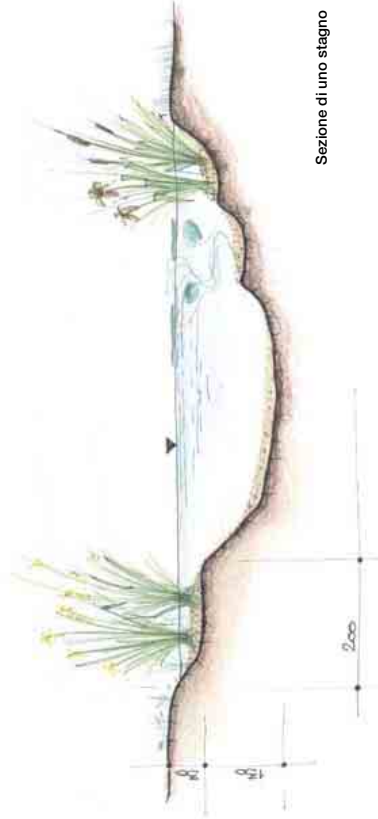
Modellamento dello stagno, rollatura e impermeabilizzazione del fondo

Stagno impermeabilizzato con strato di argilla fine (successivamente viene riempito lentamente d'acqua in modo che l'argilla possa compattarsi espandendosi e chiudere eventuali buchi)

Obiettivo. Costituire specchi d'acqua e zone umide per favorire l'insediamento di biocenosi acquatiche (creazione di habitat, siti riproduttivi, aree di sosta per specie vulnerabili anche in relazione alla costituzione di reti ecologiche sul territorio).

Tecniche d'intervento. Scavo e modellamento del bacino, possibilmente assecondando la morfologia originaria dell'area; può essere necessaria l'impermeabilizzazione del fondo da realizzare attraverso

l'utilizzo di vari materiali preferibilmente naturali, quali argille, o "artificiali", come bentonite. Per favorire la colonizzazione della vegetazione acquatica è importante diversificare le profondità e le pendenze spondali (l'assenza di sponde ripide e la presenza di vegetazione riparia garantisce, inoltre, una maggior sicurezza per la fruizione e gestione dell'area). La fase successiva può prevedere la diffusione di vegetazione acquatica, tramite trapianti,



inserimenti di pani di terra con radici, la formazione di fasce arboree igrofile attrverso la messa a dimora di alberi ed arbusti caratteristici.

Aspetti problematici. L'utilizzo di materiali impermeabilizzanti artificiali, laddove quelli naturali non siano efficaci, è consigliato nel recupero di aree degradate o marginali, comunque al di fuori da zone interessate dalle esondazioni di corsi d'acqua. Possono rendersi necessari interventi periodici di controllo della vegetazione per evitare o rallentare i processi d'interramento o la diffusione di specie invasive alloctone.

Tempi. Il modellamento morfologico del terreno può essere realizzato nei momenti di carenza d'acqua, evitando i periodi critici per la fauna, mentre il controllo della vegetazione può essere fatto in vari periodi dell'anno (tenendo conto comunque d'inferire il meno possibile con i periodi più delicati per le biocenosi presenti) a seconda dei tipi di bacino e del contesto in cui sono inseriti.

Gestione. Può essere necessario il periodico controllo della vegetazione e delle specie invasive; gli interventi vanno realizzati compatibilmente con i periodi critici per le specie più vulnerabili e, in ogni caso, cercando di esaurire in diverse fasi temporali per garantire sempre la presenza di porzioni degli habitat soggetti al controllo. Sono consigliati sistematici monitoraggi ambientali per verificare l'efficacia dell'intervento.

Riferimenti. Andrews J., Kinsman D., 1990, *Gravel pit restoration for wildlife*, RSPB (The Royal Society for the Protection of Birds), 1-184
Matvevski S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996 - *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde Editoriale. 1-222.



Stagno nell'Oasi WWF di Montorfano (Melegnano, MI) lungo il Lambro e vicino alla confluenza della Vettabbia. Il piccolo stagno è alimentato da una piccola presa d'acqua e "scarica" in Lambro grazie ad un piccolo sfioratore

1.2 Rivitalizzazione di canali abbandonati



Obiettivo. Rivitalizzare canali irrigui abbandonati o in disuso per favorire il ripristino di biocenosi naturali, recuperando anche elementi naturali per la costituzione di una rete ecologica.

Tecniche d'intervento. Spesso, a seguito di "ottimizazioni" del reticolo idrografico, vengono abbandonati se non chiusi molti vecchi canali irrigui, che risultano essere ottime occasioni per aumentare la naturalità del territorio. E' necessario individuare, anche attraverso l'analisi storica di antiche mappe o vecchie foto aeree o il rilievo morfologico di vecchi tracciati, canali interrati o in disuso che potrebbero essere facilmente recuperati e alimentati attraverso sfioratori collegamenti ex novo dalla rete irrigua presente.

A seconda dello stato dei canali possono essere necessari o semplici interventi di pulizia o rimodellamento morfologico con attivazione di collegamenti diretti per l'alimentazione idrica, oppure vere e proprie rivitalizzazioni con il riscavo dell'intero o di parte dell'antico canale. In molti casi basta mantenere un costante flusso d'acqua, che può aumentare quando vi è un esubero dalla rete irrigua, e provvedere a creare qualche "buca" lungo il percorso per garantire acqua nei periodi di crisi idrica per avere aree di rifugio per pesci, anfibi e altri animali. Il rimodellamento va fatto considerando la necessaria diversificazione di sponde e di percorso per favorire una maggiore diversificazione degli habitat. La diversificazione può avvenire



Rimodellamento di un vecchio fosso presso il corso dei Villorosi nell'oasi urbana di Carugate (MI). Sono evidenti i terrazzi ove si insedia la vegetazione igrofila emergente utile per la riproduzione di anfibi e uccelli acquatici.

Paratoia di alimentazione dal canale Villorosi

anche attraverso la sostituzione di sbarramenti naturali e piccoli isolotti in terra o formati da idrofite (canne e tife).

Aspetti problematici. Uno degli aspetti maggiormente critici è il mantenimento di un deflusso minimo vitale che può essere mantenuto attraverso un flusso in entrata e uscita (può essere ridata l'acqua al canale alimentatore un po' più a valle) che garantisce comunque la portata prevista.

Anche lo scarico improvviso d'acqua in questi ambienti può essere deleterio in momenti critici per la fauna (es. durante la riproduzione di anfibi).

Tempi. Interventi da realizzare preferibilmente in autunno e inverno.

Gestione. Periodici interventi sulla vegetazione per evitare l'interramento completo degli specchi d'acqua (spesso molto limitati) e



Due canali laterali e non più utilizzati nel comprensorio della Muzza Lodigiana. Come si vede si tratta di situazioni molto favorevoli al recupero di naturalità senza grossi problemi di gestione.

L'ambiente nella foto è in una situazione ottimale mentre in quello nella foto di sinistra sarebbe sufficiente un velo d'acqua per garantire un reinseadimento di biocenosi acquatiche.



garantire un flusso d'acqua continuo. Monitoraggi ambientali.

Riferimenti. Agapito Lucovici A., 1997, *Salviamo i fiumi. Guida pratica per le amministrazioni comunali lombarde*, WWF Lombardia, 1-69.
 CIRF, 2001, *Manuale di riqualificazione fluviale*, Mazzanti Editore, 1-108.

Malcevschi S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996, *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde Editoriale, 1-222.

WWF Italia - Regione Marche, 2000, *Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo*. Allegato WWF "Attenzione" n.19, 1-88.

Le immagini riproducono l'avevo di un canale irriguo dismesso della sua funzione originaria e appositamente rivitalizzato con una minima portata che viene separata a valle, con finalità di essere una zona umida "seminaturale" all'interno di un parco pubblico urbano

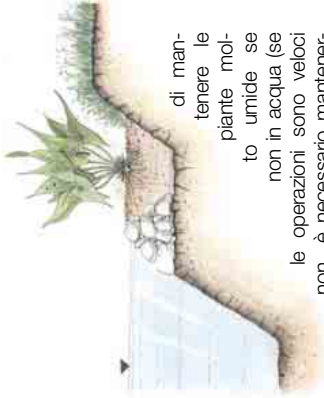


1.3 Introduzione di piante acquatiche

Obiettivo. Favorire la ricolonizzazione di vegetazione acquatica (idrofitte sommerse e/o galleggianti) in stagni e corsi d'acqua. L'intervento può essere prevalentemente necessario per stagni neoformati e isolati dalla rete irrigua o in canali per troppo tempo soggetti a manutenzioni radicali.

Tecniche d'intervento. L'inserimento di vegetazione acquatica può avvenire in diverso modo sia a seconda del tipo di piante da introdurre sia in relazione ai tipi di substrato presenti negli stagni o canali da ricolonizzare. La diffusione di macrofite acquatiche è consigliata laddove s'intenda costituire "biomassa" e favorire habitat ideali soprattutto per invertebrati acquatici, e può avvenire in diverse fasi. La prima è il reperimento del materiale: è consigliabile recuperare materiale vegetale da corsi d'acqua limitrofi, magari durante i lavori di ordinaria manutenzione che spesso prevedono l'asportazione di vegetazione acquatica. È necessario fare molta attenzione al materiale in vendita presso i vivai in quanto vi sono in commercio numerose varietà "spacciate" per specie autoctone. Il materiale può essere recuperato direttamente durante le operazioni di manutenzione, caricandolo o su carriole da cantiere o su teli di plastica trasportati da rimorchi di trattori (tutto dipende dalla dimensione dell'intervento) o in altri modi pur

Messa a dimora di piante acquatiche (Rees, 1990)



di mantenere le piante molto umide se non in acqua (se le operazioni sono veloci non è necessario mantenerle immerse in acqua, basta siano all'umido). Dopodiché le piante – in questo caso ci riferiamo alle idrofite prevalentemente sommerse (Ceratophyllum, Myriophyllum, Potamogeton, Callitriche...) possono essere collocate o in apposite "nicchie" preformate lungo le sponde, in modo da garantire un facile attecchimento, favorendo un'altrettanta facile diffusione, oppure possono essere collocate all'interno di provvisori recinti (alti circa 50 cm in rete a maglia larga, che difenderanno le piante anche da animali indesiderati) in acqua che possono avere le stesse funzioni. Generalmente è sufficiente quest'operazione, ma se si vuole avere maggiore probabilità di attecchimento, le piante possono essere riunite tra loro con le radici immerse in sabbie e/o limi tenuti insieme da sacchetti di juta o da retine di materiale biodegradabile e "messe a dimora" nel fondo dello stagno. Per le idrofite a foglie galleggianti come ninfee o nannufari è necessaria una maggiore cura, inserendo le radici in pani di terra avvolti in sacchi di juta ancorati e posizionati sul fondo.

Aspetti problematici. La presenza abbondante di nutrie, anatre (in molti casi c'è l'abitudine di introdurre anatre che hanno un impatto deleterio su piccoli stagni, soprattutto nelle prime fasi di ricostruzione ambientale) può essere un problema e in questi casi è necessario "difendere" gli interventi.

Tempi. È consigliabile in tarda estate o fine inverno.

Gestione. È necessario un monitoraggio continuo nei primi tempi per verificare l'attecchimento e successivamente anche per poter intervenire in situazioni di eutrofizzazione.

Riferimenti. Paul A., Rees Y., 1990 - *Il giardino dell'acqua*. Centro Botanico 1-165.

1.4 Formazione prati umidi e/o zone allagate temporaneamente



Prato igrofilo

Obiettivo. Costituire prati umidi o zone d'acqua a bassa profondità, anche di natura temporanea per agevolare in particolare la sosta di avifauna migratoria (es. limicoli). In alcuni casi può essere opportuno recuperare coltivazioni abbandonate (es. prati marcioti) che favorivano la sosta di molte specie ornitiche.

Queste aree possono anche fungere da canali artificiali che sono sottoposti a dei regimi fluttuanti difficilmente governabili.

Tecniche d'intervento. Scavo e modellamento del terreno per garantire un livello d'acqua tra i 5 e 20 cm circa, funzionali all'eventuale insediamento di vegetazione igrofila emergente (*Carex spp.*) e alla sosta di diverse specie di uccelli.

I livelli idrici possono essere garantiti:

a) naturalmente, attraverso il collegamento con corsi d'acqua o altre zone umide, anche tramite l'uso di soglie che consentono l'allagamento dell'area, seguendo il naturale regime idrologico del corpo d'acqua alimentatore;

b) artificialmente, attraverso meccanismi di regolazione (canali d'ingresso e chiuse...) o da altri corpi d'acqua.

Ovviamente la scelta delle tecniche di realizzazione è strettamente funzionale agli obiettivi del progetto e alle potenzialità dell'area.

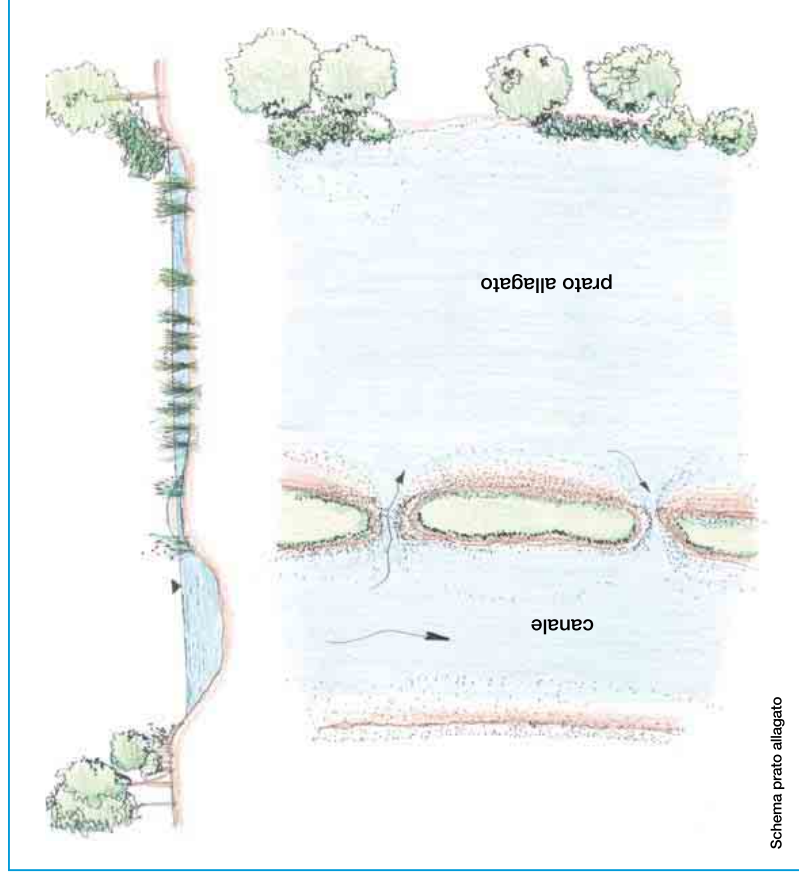
Aspetti problematici. La colonizzazione di vegetazione "indesiderata" può facilmente alterare le condizioni previste dal progetto.

Tempi. Effettuare gli interventi nel tardo

1.5 Tutela e ripristino di fontanili



autunno e d'inverno.
Gestione. E' necessaria la regolazione degli apporti d'acqua desiderati e controllo della vegetazione (da realizzare possibilmente non durante i flussi migratori).
Riferimenti. WWF, Regione Marche, 2000 *Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo.* Allegato di Attenzione , n.10, settembre 2000.



Schema prato allagato



Obiettivo. Recuperare la funzionalità idraulica, tutelare la biodiversità caratteristica.
Tecniche d'intervento e gestione. I fontanili sono ambienti seminaturali da sempre gestiti direttamente dall'uomo per fini agricoli, sfruttando la risorgenza delle ac-

que tra l'alta e bassa pianura, nella cosiddetta "fascia dei fontanili".
 La manutenzione ha sempre avuto lo scopo di evitare l'interramento naturale, garantendo una portata adeguata.

L'operazione di "pulizia", chiamata anche "spurgo" deve essere realizzata attraverso l'asportazione del materiale di accumulo sia dal fondo del fontanile che dai tubi di alimentazione, una volta ogni tre/cinque anni.

Generalmente si procede con un taglio della vegetazione spondale tramite lame rotanti azionate da trattore; ove possibile è meglio evitare un intervento meccanico e intervenire "a mano" (come si faceva un tempo) per preservare la vegetazione più significativa ed intervenire solo dove strettamente necessario.

Per la pulizia del fondo si può procedere con piccoli escavatori o direttamente collegati e azionati da trattori o specificatamente adibiti a questo (i cosiddetti "ragni").
 Per lo spurgo dei tubi, soprattutto per quelli metallici e con diametri relativamente-

Testa di fontanile nel sud ovest di Milano ove è stato effettuato lo spurgo meccanico asportando anche la vegetazione di ripa
 Asta di fontanile con vegetazione prima della manutenzione



Escavatore detto "Ragno"

1.6 Diversificazione ambientale dell'alveo



Fontanille ad uso didattico educativo presso la Riserva Naturale di Monticchie, Somaglia (LO)

te piccoli, si usano getti di aria compressa che consentono di rimuovere il materiale in eccesso.

Aspetti problematici. Dopo l'intervento si ha generalmente una drastica riduzione della complessità ecologica e l'intervento a mano spesso non è possibile perché troppo oneroso.

Dopo circa un anno, comunque, la situazione dovrebbe essersi ristabilita. Per tale motivo è bene non intervenire contempo-

aneamente su più fontanili vicini tra loro, mantenendo alternanza temporale negli interventi.

Tempi. E' preferibile effettuare gli spurghi della testa e la pulizia dell'asta durante il periodo di riposo vegetativo, nel tardo autunno e d'inverno.

Riferimenti. Provincia di Milano, Parco Agricolo Sud Milano, WWF, 2002 - *Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco agricolo Sud Milano* - Cogeestre edizioni.

Obiettivo. Diversificare l'ambiente, favorire la colonizzazione della vegetazione ripariale e igrofila, aumentare le possibilità trofiche della fauna presente e favorire la laminazione naturale.

Tecniche d'intervento. Interventi di diversificazione ambientale sono necessari soprattutto per corsi d'acqua rettificati o canali (vi sono molti canali non più utilizzati per l'irrigazione che possono essere "naturalizzati" e costituire habitat per molte specie).

E', generalmente, necessario rimodellare e addolcire le sponde, creando gradini o depressioni per favorire la colonizzazione naturale e/o per mettere a dimora specie arbustive e arboree.

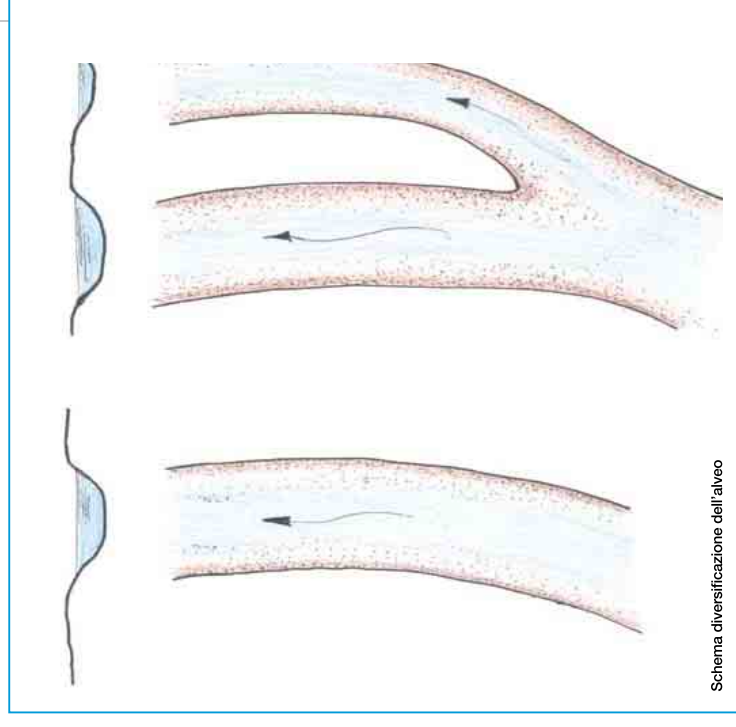
Inoltre, possono essere realizzati dei "deflettori" che consentono di deviare il filo della corrente favorendo la formazione di zone di deposito alternate tra una sponda e l'altra. In questo modo possono costituirsi anche zone in erosione, favorevoli per la nidificazione di particolari specie quali Martin Pescatori, Topini e Gruccioni. Questi interventi sono consigliati soprattutto per canali, o tratti di essi, con le seguenti caratteristiche: siano collegamento tra un'area naturale ed un'altra, siano idraulicamente

sovradimensionati, in modo da utilizzare il "surplus" della sezione idraulica per applicazione di rinaturazione, senza alterare l'efficienza idraulica.

Aspetti problematici. Per non ridurre l'efficienza idraulica può essere necessario allargare la sezione di deflusso.

Tempi. Esclusivamente nel tardo autunno e inverno.

Gestione. E' necessaria una manutenzione che garantisca, a seconda dei tratti, la



Schema diversificazione dell'alveo

1.7 Formazione di meandri



Riserva naturale
Fauole di Brivio (LC)
(Parco Adda Nord)

Intervento
di riapertura
e rimodellamento
spondiale
di un canale
nella Riserva
Naturale

diversità ambientale e il controllo delle infestanti.

Riferimenti. CIRF, 2001, *Manuale di riqualificazione fluviale*, Mazzanti Editore, 1-108.

Newbold C., Honnor J., Buckley K., 1989, *Nature conservation and management of drainage channels*. Nature Conservation Council - Association of drainage Authorities.

Obiettivo. Diversificazione ambientale e costituzione nuovi habitat.

Tecniche d'intervento. Nel recupero di naturalità lungo un corso d'acqua planiziale, può essere importante rivitalizzare antichi meandri e rami laterali o "neoformare" zone umide in funzione di un recupero della sinuosità e diversificazione dell'ambiente. Nella rivitalizzazione di vecchi meandri è necessaria un'analisi geomorfologica e storica che consenta di evidenziare le situazioni pregresse (es. paleovalvei) e la definizione di interventi possibili.

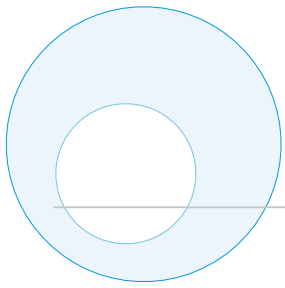
Una volta identificate le aree idonee ad una rivitalizzazione devono essere definite le modalità per il rimodellamento morfologico e per la successiva formazione di particolari habitat. Si tenga presente che la formazione di un meandro segue alcune

precise regole geomorfologiche, condizionate anche dal tipo di substrato. In linea generale si tenga comunque conto dei seguenti fattori:

- 1) si consideri l'assetto geomorfologico storicamente riconoscibile, possibilmente recuperando i paleovalvei;
- 2) la sezione del nuovo corpo idrico dovrà presentare un lato a pendenza accentuata (lato "in erosione") e un lato opposto con pendenza molto più dolce (lato "in deposizione") dove potrà insediarsi più facilmente la vegetazione ad idrofite emergenti (canneti, tifteti...), seguita da fasce di bosco igrofilo;
- 3) la profondità massima dovrà essere uguale o minore di quella del tratto corrispondente del corso d'acqua. Nel caso vi sia l'opportunità di recuperare più rami lungo lo stesso corso d'acqua si tenga

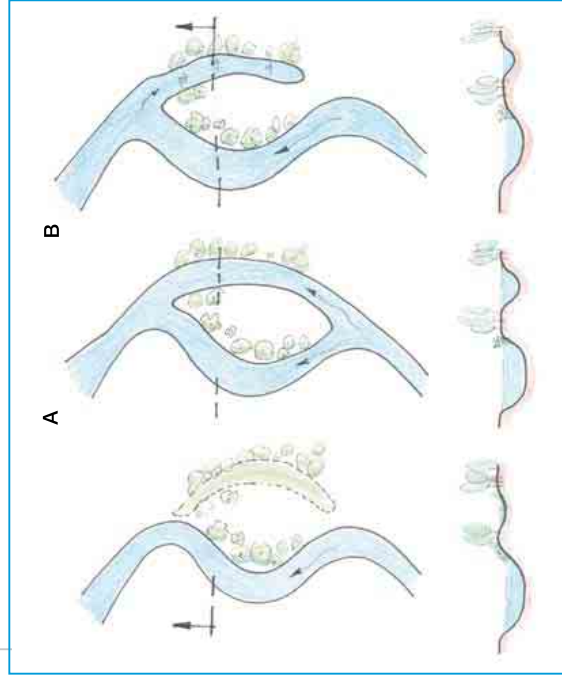
Riserva naturale
Le Bline, in provincia
di Cremona
e Mantova.
Ramo nuovo
di un canale
con costruzione
di isola vegetata
e messa a dimora
di specie arboree
arbustive autoctone





presente la possibilità di diversificare gli interventi: ad esempio si può prevedere (schema A) il mantenimento di un filo di corrente centrale (tramite un'alimentazione a monte con il corso d'acqua principale o tramite l'intercettazione di polle sorgive) che garantisca una maggior ossigenazione e l'insediamento di una vegetazione conseguente (es. *Callitriche* spp., *Nasturtium officinale*...), oppure (schema B) si può prevedere un'alimentazione solo "da valle" mantenendo un corpo idrico sostanzialmente stagnante che consente l'insediamento di una vegetazione caratterizzata, ad esempio, da *Ceratophyllum* spp. o da *Myriophyllum* spp.. Diverse condizioni garantiscono, comunque, l'insediamento di biocenosi differenti e, quindi, una maggior ricchezza di habitat e di specie lungo il corso d'acqua. Successivamente al

Schema formazione di meandro



rimodellamento morfologico possono essere eseguiti interventi di messa a dimora di pani di terra per favorire la ricolonizzazione della vegetazione ad idrofite emergenti (canneti, tifeti e cariceti) e la messa a dimora di alberi ed arbusti nelle zone più elevate.

Aspetti problematici. Vi possono essere problemi nella movimentazione della terra: il materiale riportato (previa analisi qualitativa) può essere in parte distribuito nei terreni circostanti, in parte riutilizzato (es. rialzi argini, rinforzo alzaie...) in loco o asportato in relazione alla normativa vigente.

Tempi. Il modellamento morfologico è consigliabile realizzarlo nei periodi a maggior scarsità d'acqua. Gli interventi di messa a dimora della vegetazione (laddove richiesto) è bene avvengano nel periodo invernale.

Gestione. Possono essere necessari interventi di "ringiovanimento" attraverso l'asportazione di vegetazione o il mantenimento di una sezione d'alveo ottimale e predefinita nella progettazione.

Riferimenti. Agapito Ludovici A., Cecere F., 2003 - *La conservazione di una zona umida. La riserva naturale Le Bine: trent'anni di gestione (1972 - 2002)*. WWF, Consorzio Parco Oglio Sud, Provincia di Mantova. Quaderni del Parco, 3: 1-120.
Maicevschi S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996 - *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. Il Verde Edizionale*. 1-222. Martino N., 1992, *Tutela e gestione degli ambienti fluviali*, Serie Atti e studi n. 8, WWF Italia, 1-219.

2. Sponde e fasce riparie

Un altro settore delicato d'intervento è costituito dalle sponde e dalla fascia riparia. Lungo un fiume o un corso d'acqua naturale l'individuazione di questo ambito è evidentemente molto complessa in quanto determinata dalle diverse condizioni geomorfologiche, idrologiche, ecologiche e ambientali in genere. Lungo canali artificiali le situazioni sono molto più omogenee e semplificate, spesso ci si trova con l'esigenza di dover diversificare assecondando le naturali tendenze evolutive dei corsi d'acqua.

Sono considerate in questa sezione le sponde, propriamente dette, influenzate dal regime idraulico ordinario del corso d'acqua, le eventuali zone di esondazione (che spesso non esistono o sono difficilmente evidenziabili in una rete irrigua) e le fasce di vegetazione ripariate. Questo particolare ambito è soggetto ad interventi

spesso devastanti, volti all'artificializzazione radicale della sponda e dell'alveo, tagliando quasi del tutto le connessioni idrogeologiche, ecologiche e paesaggistiche con il territorio circostante. Purtroppo prevale in questi interventi il criterio di considerare il canale e le sue sponde solo un vettore di trasferimento d'acqua da un posto all'altro per scopi agricoli. L'acqua stessa diviene così un elemento estraneo al territorio e percepito spesso solo per i suoi lati negativi (pericolosa durante le alluvioni, inquinata...), da risorsa a problema. Vi è quindi la necessità di promuovere una gestione dell'acqua basata su principi ecologici, valorizzando le diverse funzioni nello spirito della Direttiva Quadro 2000/60/CE.

Questo ambito si presta particolarmente all'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

Artificializzazione con massi e cemento, di corsi d'acqua



2.1 L'ingegneria naturalistica



Esempio di intervento con tecniche d'ingegneria naturalistica

«L'ingegneria naturalistica (un tempo denominata "bioingegneria forestale" è una disciplina tecnico scientifica che studia le modalità di utilizzo, come materiali da costruzione, di piante viventi, di parti di piante o addirittura di intere biocenosi vegetali, spesso in unione con materiali non viventi, come pietrame, terra, legname, acciaio» (Schiechl 1991).

Nasce, quindi, quale evoluzione delle tradizionali opere idraulico-forestali, come insieme di tecniche finalizzate a mitigare l'effetto degli interventi di difesa idraulica e idrogeologica o per migliorare l'inserimento ambientale, paesaggistico ed ecologico di infrastrutture, aumentando l'efficacia dell'azione attraverso le caratteristiche biologiche delle piante utilizzate.

L'ingegneria naturalistica è una scienza ibrida, la cui riuscita necessita di ampie

conoscenze: quelle botaniche, geobotaniche, fitosociologiche e di ecologia vegetale sono le principali per quanto riguarda la componente vivente.

Quelle fisiche, meccaniche e della dinamica dei suoli, dei materiali ausiliari, della geologia, pedologia e soprattutto idraulica quando si lavora in ambiente acquatico (corsi d'acqua), sono indispensabili alla buona riuscita della loro applicazione.

Uno dei *principi fondamentali* nella concezione delle soluzioni contro l'erosione o nell'ambito delle sistemazioni a fini ecologici, *consiste nel basarsi sull'interpretazione dell'evoluzione e del funzionamento naturale del «sistema» fisico-ambientale, delle sue caratteristiche e, in particolare, della sua dinamica.*

La tabella 1 illustra il processo logico che si dovrebbe percorrere per giungere alla definizione dell'approccio e delle modalità di intervento, specie se riferito ad un corso d'acqua.

In sostanza il criterio da applicarsi è quello che consente il **massimo avvicinamento alle condizioni naturali**, ovvero minimizzare gli impatti ambientali della eventuale sistemazione.

Si ricorgerà quindi a tecniche maggiormente impattanti solo nel caso in cui non se ne possa fare a meno, per motivi tecnici. Tale principio sta anche alla base delle indicazioni fornite dal «Quaderno» della Regione Lombardia relativamente alla gestione delle opere di ingegneria naturalistica.

Ciò significa non solo ricorrere, ove possibile, a tecniche della progettazione ambientale, ma anche optare per la soluzione ambientalmente migliore fra di esse. In materia di ingegneria naturalistica ciò significa

seguire la ormai diffusa scala delle priorità decrescenti:

1. consentire la massima espressione dell'ecosistema, evitandone forzature;
2. applicare la tecnica meno impattante possibile, ovvero ricorrendo a materiali vegetali;
3. ricorrere a tecniche miste.

Tecniche che comportano il ricorso a scogliere, gabbioni, terre rinforzate, legname, geotessili ecc. devono quindi essere evitate se vi è la possibilità di ottemperare alle esigenze con tecniche rigorosamente naturalistiche.

Si tenga, però, sempre presente l'opzione «zero» (non intervento), che dovrà essere adottata qualora si verificano incompatibilità a qualsiasi intervento.

L'ingegneria naturalistica, quindi, non deve unicamente accontentarsi di risolvere i problemi dal punto di vista tecnico, ma deve contribuire fortemente e imperativamente al mantenimento e al miglioramento delle funzioni biologiche del sito e della sua biodiversità.⁵

Vi sono circostanze in cui la gravità della situazione e l'urgenza di ripristinare la stabilità dei pendii connessi, come nell'immagine, con l'impossibilità di interrompere i deflussi, comportano necessariamente (previa la ricognizione logica di cui sopra) l'adesione di tecniche più «tradizionali» ed impattanti che possono avere la loro efficacia anche senza l'utilizzo del calcestruzzo armato o di rivestimenti impermeabili.

Nella foto, il rivestimento di pietrame circoscritto ai livelli idrici minimi ed il rifacimento in terra delle sponde, «rinverdibili» con essenze vegetali, rappresenta una buona soluzione.

Tabella 1: trattamento logico delle erosioni in un corso d'acqua (secondo Lachat 1994)

1. Bisogna realmente intervenire? (Variante zero valutare le conseguenze di un non-intervento).
2. Valutare se una gestione mirata della vegetazione esistente può risolvere le cause dell'erosione.
3. Valutare se l'ingegneria naturalistica può soddisfare le esigenze di protezione.
4. Stabilire se tecniche combinate (ingegneria naturalistica - sistemazioni forestali - ingegneria civile) possono risolvere il problema.
5. Applicare, solo a questo punto, una tecnica abituale di ingegneria civile ragionevole e proporzionata alla situazione.

2.2 Ripristino sponde con ingegneria naturalistica



Palificata lungo il canale Muzza a sostituzione di vecchie difese

Carici messi a dimora di fronte alla palificata

Obiettivo. Contenere i processi erosivi, ridurre la pericolosità per la fruizione, ridurre il grado di artificialità dei canali attraverso l'uso di tecniche d'ingegneria naturalistica.

Tecniche d'intervento. Nelle reti irrigue sono molto frequenti situazioni di canali o fossi con sponde fortemente artificializzate per l'utilizzo di materiali inerti (pietrame, sponde in cemento o in strutture prefabbricate) per la presenza di pendenze estreme. Verificate le condizioni di fattibilità (vedi tabella 1) si può procedere in vari modi anche in relazione agli utilizzatori del canale. Chiaramente per corsi d'acqua che vengono dismessi, si può prevedere una rinaturazione completa assecondando le vocazioni dell'ambiente. Nel caso invece l'uso riproduttivo rimanga prevalente è possibile intervenire in diversi modi a seconda delle caratteristiche del canale (dimensioni, sezione ...), degli spazi di sponda a disposizione e delle risorse disponibili. Vi è un'ampia gamma di possibilità d'intervento descritte in modo dettagliato da manuali d'ingegneria naturalistica (vedi bibliografia) promossi da molte amministrazioni pubbliche a cui si rimanda per approfondimenti; in questa occasione s'intende prevalentemente illustrare quanto realizzato lungo il canale Muzza, nell'ambito del progetto "Recupero storico ambientale sul canale Muzza. Interventi sperimentali di rinaturazione e promozione di attività didattico-divulgativa" (Consorzio di Bonifica Muzza - Bassa Lodigiana, WWF Italia, Comune di Corneggiano Laudense, Parco Adda Sud, Direzione Agricoltura della Regione Lombardia e Fondazione Cariplo). In diversi tratti lungo il Muzza le erosioni sono state ripristinate come segue:

- rimodellamento della sponda attraverso la formazione di un "gradino" a livello della

portata ordinaria largo circa 1,5 metri;

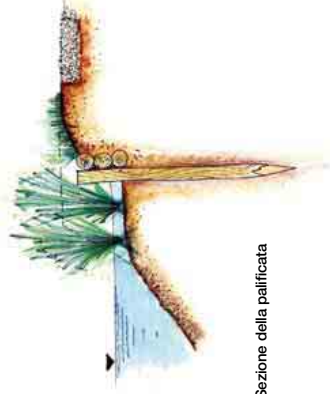
- predisposizione di una palificata di castagno formata da unità costituite da tre pali orizzontali (lunghi 3 m), bloccati da pali di 2,5 metri e infissi verticalmente nel terreno per 1,5 m;
- nella banchina sono stati messi a dimora gruppi di carice (adeguatamente reperi in altri canali della zona) a distanza di 50 cm gli uni dagli altri.

Aspetti problematici. Difficoltà nel mantenimento di livelli costanti, eccessiva profondità del bacino, ripidità delle sponde, colonizzazione di specie alloctone invasive e possibile alterazione della condizione idraulica.

Tempi. Preferibilmente d'inverno.

Gestione. La manutenzione è quasi nulla. Verifica periodica dell'atteggiamento della vegetazione.

Riferimenti. Schiechl H. M., 1991 - *Bioingegneria forestale*. Castaldi: 1 - 263. Provincia di Milano, 2003, *Quaderno del Piano Territoriale n. 20, Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua*, Guerini e Associati, 1-165.



Sezione della palificata

2.3 Formazione di canneti e cariceti



Obiettivo. Aumentare la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua, consolidare le sponde. Contribuire alla creazione di habitat efficaci alla sosta e alla riproduzione dell'avifauna acquatica. Garantire maggiore sicurezza alla fruizione.

Tecniche d'intervento. Rimodellare l'alveo, creando una depressione (gradino) a una quota leggermente inferiore al livello medio del corpo idrico principale con "dossi di frenata" per rallentare il deflusso, ottenendo una superficie ampia in funzione delle necessità di riproduzione per determinate specie vulnerabili e in funzione delle necessità di depurazione: estesi cariceti e/o canneti possono trattenere diverse sostanze organiche in eccesso (nitrati, fosfati) e portare benefici a valle riducendo l'apporto algale. In seguito viene predisposta la messa a dimora con trapianto in zolla di carici, cannuccia di palude o di tifa.

Aspetti problematici. Periodi lunghi di mancanza d'acqua possono vanificare parte degli obiettivi individuati. La presenza di acqua va garantita soprattutto nel periodo riproduttivo (primavera, estate). I processi naturali di evoluzione verso il bosco igrofilo possono essere contenuti con periodici interventi di manutenzione

Tempi. Esclusivamente nel periodo invernale

Gestione. Possono essere necessari tagli e pulizie periodiche per impedire l'interramento. Il



Canale Muzza in località Zelasche, Tavazzano (LO). Vasche con sponde in cemento prima dell'intervento

Dopo aver asportato le difese in cemento è stata rimodellata la sponda e sono stati messi a dimora i carici

2.4 Messa a dimora di alberi e arbusti



Canale Muzza in località Zelasche, Tavazzano (LO). Dove vi sono falanze sarà necessario un intervento di integrazione con nuovi "cespi" di cance

materiale può essere utilizzato come "biomassa".

Riferimenti. AA.VV., 1995, *Sistemazioni in ambito fluviale*, Quaderni di ingegneria naturalistica a cura dell'Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica (AIPIN), Il Verde Editoriale, 1-43.

liana per l'Ingegneria Naturalistica (AIPIN), Il Verde Editoriale, 1-43.

Di Fido M., 1995 - *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Piroa Ed.



Rimodellamento sponda

Obiettivo. Riforestazioni, costituzione di siepi per garantire un rapido consolidamento della struttura forestale.

Tecniche d'intervento. La riforestazione per riqualificazioni ambientali o interventi di compatibilizzazione deve essere realizzata con specie

autoctone e possibilmente ecotipiche che garantiscano il massimo adattamento alle condizioni specifiche del luogo. Di seguito vengono descritte solo le tecniche di messa a dimora. Una volta individuate le disposizioni delle piante (es. sestazioni dell'impianto, densità) sono necessarie le seguenti operazioni:

Messa a dimora di piante sviluppate lungo il canale Muzza



1. Preparare una buca (tramite trivella a mano o a motore o collocata su trattore a seconda del tipo di piante e di modalità d'impianto - piante con pane di terra, astoni) di dimensioni prossime a quelle dell'apparato radicale o della zolla. Durante la messa a dimora evitare l'interramento del colletto ed una eccessiva pressione del terreno.

2. Rincalzare e formare un invito per la raccolta d'acqua o per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche; assestare la buca in modo da renderla leggermente concava per terreni molto asciutti, piana per terreni normali e leggermente convessa per terreni umidi.

3. Pacciare il terreno attorno al colletto della pianta con bioferti, dischi pacciamanti, cortece resinose.

4. Applicare, per le specie molto sveltanti, un tutore di sostegno.

5. Nel caso siano presenti nel territorio molti roditori e ungulati proteggere le pianticelle

con reti di protezione fauna (schel-ter); in commercio ne esistono di varia fattura e mirati al tipo di protezione desiderata.

6. Durante i primi anni d'impianto sono necessarie delle manutenzioni soprattutto per contenere le infestanti e per garantire l'eventuale irrigazione di soccorso.

Aspetti problematici. Può essere difficile la ricerca e la certificazione di specie autoctone e soprattutto di particolari ecotipi; altri aspetti problematici possono essere la presenza e la possibile proliferazione di specie invasive nelle prime fasi di attecchimento dell'impianto. Sono accettabili falanze intorno al 10-15%.

Tempi. Esclusivamente nel tardo autunno e d'inverno per alberi e arbusti a radice nuda, mentre per quelli in pane di terra anche in altri periodi, anche se preferibilmente fuori dal periodo vegetativo per impedire eccessivi stress.

Gestione. Periodici diserbi, sia meccanici che manuali, dopo la messa a dimora nei pressi delle giovani pianticelle e rinnovamento della pacciatura. Inoltre, sostituirle immediatamente le falanze per non creare troppi spazi nell'impianto, che verrebbero occupati da specie invasive indesiderate.

Riferimenti. Calvo E., D'Ambrosi E., Mantovani F., 2001 - *Arboricoltura da legno Manuale tecnico - operativo*. Regione Lombardia, ARF: 1-134.

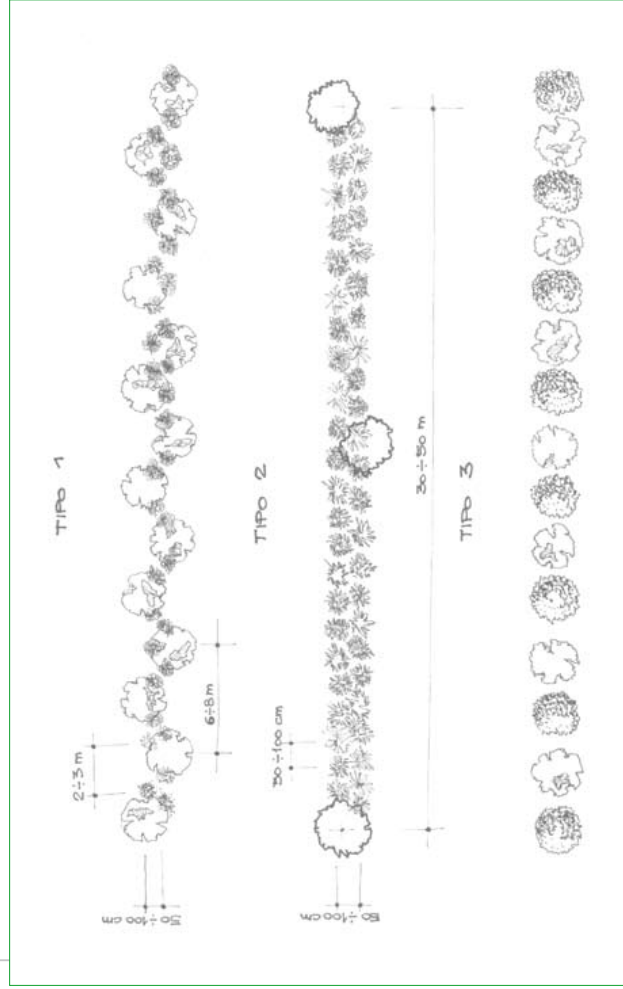
Regione Lombardia - Piano di sviluppo rurale, Misura F (2.6) - Azione 4, *Manuale Naturalistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale*, 1-46.



Ontano nero messo a dimora con shelter "chiuso"

Riforestazione lungo il Canale Muzza. Pianta con shelter a retina anti lepri

2.5 Siepi e filari



TIPO 1
siepe frangivento
a doppia fila alternata
di specie arboree
e arbustive

TIPO 2
siepe a doppia fila
alternata di specie a
prevalenza di arbusti
con qualche albero

TIPO 3
filare formato
da un'unica fila
di piante arboree*

Obiettivo. Costituire filari e siepi per diversificare l'ambiente, favorire l'ombreggiamento dei corsi d'acqua, costituire corridoi ecologici, fasce tampone, siepi frangivento, migliorare la componente paesaggistica.

Tecniche d'intervento. Innanzitutto, s'intende "filare" una formazione vegetale ad andamento lineare e regolare, generalmente a fila semplice o doppia, composta da specie arboree governate ad alto fusto e/o a ceduo semplice, comprendente almeno 15 individui ogni 100 metri. Per "siepe", invece, s'intende una strut-

tura vegetale generalmente plurispecifica ad andamento lineare, con distanze di impianto irregolari, preferibilmente disposta su più file, con uno sviluppo verticale pluristratificato legato alla copresenza di specie erbacee, arbustive ed arboree appartenenti al contesto floristico e vegetazionale della zona.

A seconda dell'obiettivo (ombreggiamento, variabilità ecologica, frangivento, fasce tampone, paesaggistico, ecc.) è necessario definire i sest d'impianto e le densità: lo spazio a disposizione può orientare la scelta verso i filari o le siepi. Successiva-

Tabella riassuntiva delle caratteristiche dei vari tipi di siepe

	siepe bassa	s. med. statura	siepe alta	s. plurifilare
Altezza massima (metri)	1,5/3	3/6	6/15	15/30
Distanza minima dal confine (metri)	0,5	1,5	3	3
Densità lungo il filare	1 metro	1,5	2	2,5
Azione frangivento (estensione metri coperti)	15/30	30/60	60/150	150/300
Aumento della variabilità ecologica	discreta	buona	ottima	eccellente

Tratto da: Regione Lombardia - Piano di sviluppo rurale, Misura F (2,6).
Azione 4 "Manuale Naturalistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale"

mente si mettono a dimora gli alberi e gli arbusti (vedi scheda 2.4).

Tempi. Messa a dimora delle piante in autunno e inverno.

Gestione. Periodici interventi di potatura e manutenzione nei primi anni. Il materiale può essere utilizzato come "biomassa".

Aspetti problematici. Reperimento delle specie ecotipiche.

Riferimenti. WWF Italia - Regione Marche 2000, *Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo*. Allegato della rivista WWF "Attenzione" n. 19, settembre 2000.
Regione Lombardia Agricoltura - Piano di sviluppo rurale, Misura F (2.6) - Azione 4 *Manuale Naturalistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale* 1-46.



Siepe

2.6 Fasce tampone boscate

Obiettivo. Costituire o ripristinare fasce tampone boscate (di vegetazione arboreo/arbustiva che separano i corpi idrici superficiali dai circostanti terreni coltivati) per intercettare e contenere il rilascio nelle acque dei nutrienti provenienti dai coltivi, in particolare azoto e fosforo, attraverso il meccanismo della fitodepurazione.

Tecniche d'intervento. Le fasce tampone boscate (FTB) devono essere progettate in modo specifico in funzione del territorio. Per la realizzazione di FTB si procede secondo le seguenti fasi:

1. Indagine preliminare conoscitiva e caratterizzazione fisico - ambientale degli usi del territorio, delle caratteristiche stagionali (clima) e pedologiche, della morfologia e idrologia, della composizione della vegetazione arboreo/arbustiva spontanea, della presenza di fauna selvatica.

Fasce tampone
in ambiente agricolo



2.7 Siepi per ombreggiamento

Obiettivo. Costituire o ripristinare fasce boscate lungo i corsi d'acqua per favorire l'ombreggiamento dell'acqua; in questo modo è possibile ridurre il riscaldamento esivo delle acque, ostacolando in modo efficace l'eccessivo sviluppo della vegetazione acquatica, determinando una riduzione dei costi di manutenzione.

Tecniche d'intervento. Per garantire una sufficiente diversità ambientale, laddove la fascia alberata ombreggi completamente il canale (A) è necessario lasciare tratti senza siepe; laddove invece la siepe non ombreggi completamente lo specchio d'acqua (B), questa può essere continua lungo tutta la sponda.

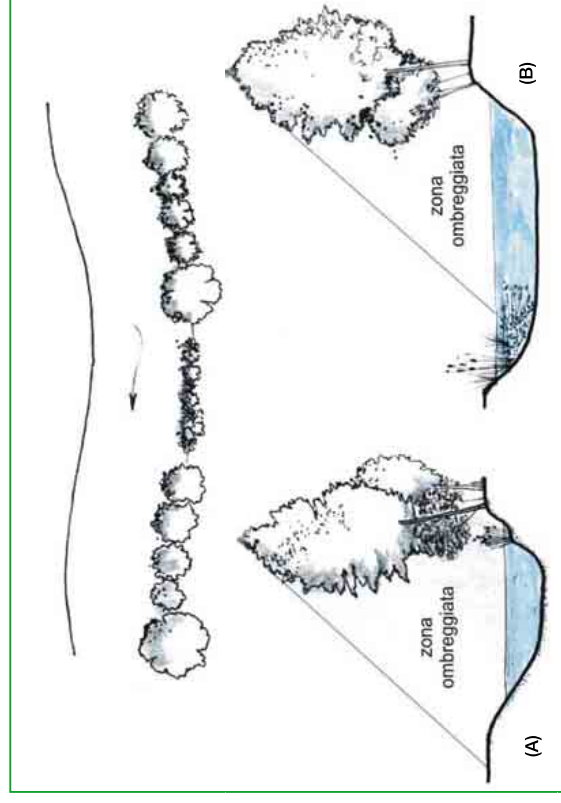
Aspetti problematici. Un eccessivo ombreggiamento può ridurre l'interesse naturalistico e la scomparsa di piante acquatiche sottrae habitat per novellame ittico

ed invertebrati. Possono essere necessarie manutenzioni e/o potature periodiche. Le sponde potrebbero essere entrambe alberate ma, generalmente, è necessario avere almeno una sponda che garantisca l'accessibilità per fare manutenzioni con mezzi meccanici (sono necessari almeno 4 metri dal ciglio di sponda).

Tempi. (vedi scheda 2.5)
Gestione. (vedi scheda 2.5)
Riferimenti. Newbold C., Honor J., Buckley K., 1989 - *Nature conservation and management of drainage channels.* Nature Conservation Council - Association of drainage Authorities.

Regione Lombardia, 2005 - *Linee guida per la gestione della pesca in Lombardia nel triennio 2005-2007.* Documento tecnico regionale per la gestione della fauna ittica.

Siepi per
ombreggiamento



2. Localizzazione e dimensionamento delle FTB.
3. Individuazione delle specie autoctone idonee, tenendo conto del contesto agronomico e delle attitudini produttive delle specie stesse.

Per la messa a dimora, dopo un'adeguata preparazione del terreno, occorre utilizzare piante di 1 o 2 anni con pane di terra, che garantiscono maggior reattività post impianto e percentuali di sopravvivenza maggiori. A seguito di diverse sperimentazioni si è dimostrato che è consigliabile l'utilizzo di film pacciamante.

Aspetti problematici. Alcuni moduli strutturali prevedono una gestione differenziata delle piante (potature sugli alberi ad alto fusto, ceduzazione degli alberi a ceppata) che può risultare onerosa in termini di tempo e manodopera.

Tempi. Estate o inizio autunno per la preparazione dei terreni, per le piante preferibilmente fuori dal periodo vegetativo per evitare eccessivi stress.

Gestione. Interventi di potatura e assidua manutenzione dopo la messa a dimora (controllo delle infestanti, delle fitopatologie, ecc.), gestione ordinaria differenziata a seconda delle specie (potature sugli alberi ad alto fusto, ceduzazione degli alberi a ceppata). Il materiale può essere utilizzato come "biomassa".

Riferimenti. Starter s.r.l., 2002 - *Fasce tampone boscate in ambiente agricolo*, Veneto Agricoltura - Consorzio di Bonifica Dese Sile, 1-123.

2.8 Riforestazione naturalistica



Riforestazione
senza pacciamatura
in area soggetta
a frequenti
esondazioni
(prevalenza
di Salici e
Ontani neri)

Riforestazione
con pacciamatura
a filare e shelter
chiusi

Obiettivo. Riforestare aree degradate e/o marginali.

Tecniche d'intervento. Nella riforestazione⁷ il primo passo è la predisposizione di adeguati sestri d'impianto e di densità di piante in relazione al tipo di composizione forestale che s'intende favorire ed è strettamente correlato alle tipologie di vegetazione potenziale dell'area, considerando la composizione arborea – arbustiva originaria. Successivamente alla scelta delle piante autoctone, possibilmente di ecotipi locali, si procede alla loro messa a dimora (vedi scheda 2.4). I protettori schelter e i dischi pacciamanti garantiscono un buon grado di umidità alla base e un'adeguata difesa da roditori e erbe invasive, soprattutto a intervento iniziato.

Aspetti problematici. Reperimento delle specie ecotipiche.

Tempi. Messa a dimora delle piante in autunno e in inverno.

Gestione. Durante i primi anni è necessa-

ria una manutenzione periodica (verifica e eventuale sostituzione di shelter, retine di protezione, di pacciamatura...), sostituzione delle fallanze ed eventuale irrigazione di soccorso.

Riferimenti. Calvo E., D'Amrosi E., Mantovani F., 2001 - *Arboricoltura da legno - Manuale tecnico-operativo*. Regione Lombardia, ARF: 1-134.(www.agricoltura.regione.lombardia.it).

Regione Lombardia - Piano di sviluppo rurale, Misura F (2.6) – Azione 4, *Manuale Naturistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale*, 1-46.

Bidese F., Correato Santacroce F., 1999 - *Modelli culturali di arboricoltura da legno lineare ed a pieno campo* - Veneto Agricoltura: 1-38.

Buresti E., Mori P. (a cura di), 2003 - *Progettazione e realizzazione di impianti di arboricoltura da legno*. ARSIA, Firenze: 1-78.

⁷ Nei primi 4 anni di applicazione della misura 11 in Lombardia sono stati rimboschiti poco meno di 10.000 ettari (per la precisione 9.888,86). di questi 426,36 (4,17%) sono boschi a funzione naturalistica ossia non destinati al taglio, 2.013,88 (19,72%) sono impianti di arboricoltura a ciclo lungo, una superficie circa equivalente 2.116,29 (20,72%) è costituita da impianti di arboricoltura per biomassa e ben 5.655,98 (55,38%) sono gli impianti a rapido accrescimento (pioppeti). L'estensione media degli impianti è di 8,61 ettari (minimo 6,77 per i boschi massimo 12,75 per la biomassa) con un contributo totale per l'impianto di 23.171,610,55 euro (fonte Regione Lombardia: www.agricoltura.regione.lombardia.it).

3.La fauna



Nella riqualificazione ambientale della rete irrigua possono essere realizzati numerosi interventi per favorire la presenza di fauna autoctona. In questa sessione vengono proposte solo alcune delle possibilità che vi sono per migliorare la continuità ecologica dei corsi d'acqua (scale di risalita per pesci), la nidificazione e riproduzione di specie ornitiche, la sostituzione di habitat per anfibi o altri animali.

Come in altri casi, è fondamentale conoscere il territorio, le sue vocazioni e potenzialità assecondando, la naturale predisposizione dell'ambiente.

A volte piccoli accorgimenti possono creare condizioni ottimali per fauna grande e piccola.

Le successive schede rappresentano solo alcuni esempi, per maggiori approfondimenti si rimanda ai volumi specialistici indicati in bibliografia.

Il rospo bruno del Comella o pelobate foscio (*Pelobates fuscus insubricus*) è una delle specie di anfibi più rare della pianura padana che necessita della tutela e del ripristino di habitat

3.1 Passaggi per i pesci

Obiettivo. Garantire la continuità ecologica per la fauna ittica lungo i corsi d'acqua.

Tecniche d'intervento. Il reticolo idrografico di pianura è in gran parte caratterizzato da una notevole artificialità e dalla presenza, così come per quello montano

Scala di risalita pesci in pietrame



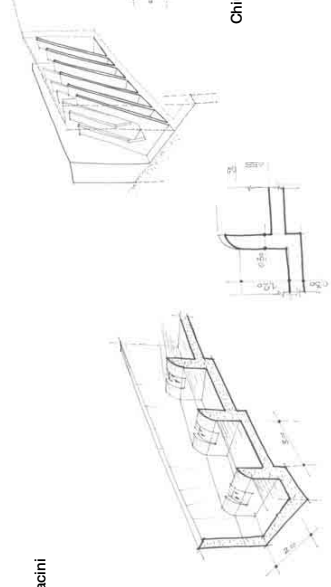
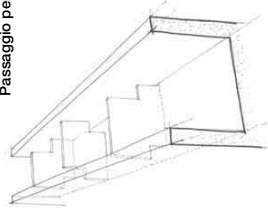
ita dei pesci, indispensabile a molte specie per la ricerca di aree di riproduzione o di alimentazione.

Per superare queste interruzioni, laddove non sia possibile rimuoverle, si possono realizzare passaggi per pesci o "scale di rimonta". Tali strutture devono essere progettate da specialisti in quanto sono necessarie specifiche competenze biologiche, riguardo il comportamento dei pesci che s'intende favorire, ed idrauliche per realizzare opere adeguate alle condizioni del corso d'acqua. Vi sono svariati tipi di scale di rimonta: da quelle più semplici, costituite da un canale laterale all'opera con rugosità o massi opportunamente collocati sul fondo che tende a riprodurre un corso d'acqua naturale, a quelle più complesse tra cui: le scale a bacini successivi, le scale Denil, le chiusure dei pesci e le fishways el. "Le scale a bacini successivi sono le più note e le più usate; il loro funzionamento è basato sul superamento dell'ostacolo con una serie di cascatelle che alimentano altrettanti bacini comunicanti tra loro tramite stramazzi, più o meno larghi orifici di fondo e fenditure. I bacini servono ad un duplice scopo: assorbimento dell'energia dell'acqua e zone di riparo per i pesci; per questo motivo è fondamentale il loro corretto ridimensionamento.

Le scale a rallentamento o Denil dal nome del loro inventore, permettono il rallentamento dell'acqua su pendenze molto ripide, il funzionamento è basato sulla dissipazione dell'energia dell'acqua ad opera di deflettori posti sul fondo e sulle pareti del condotto.

Le chiusure da pesci, tra cui le chiuse Borland, funzionano come quelle usate per la navigazione, poiché catturano i pesci in un comparto e poi li travasano in quello

Passaggio per bacini



Scala a rallentamento

Chiusa per i pesci

(Da Ferri in Martino 1992)

superiore. Sullo stesso principio si basano gli ascensori da pesci, che trasportano gli animali da un tratto del fiume ad un altro tramite vasche sollevate meccanicamente.

Infine, le fishways elis, o scale per anquille, consistono in canalette in polietilene sul cui fondo vengono poste delle setole sintetiche che rallentano il flusso nella canaletta stessa e permettono ai pesci stessi di risalire fregando tra le spazzole (Pini Prato, 2001).

"Non esiste una metodologia standard da seguire per la costruzione dei passaggi per pesci, poiché le situazioni variano caso per caso, in dipendenza dell'entità dell'ostacolo, della portata del corso d'acqua, delle specie ittiche presenti" (Pini Prato, 2001).

Aspetti problematici. Nel progetto degli sbarramenti, generalmente, non si pone il problema ambientale, né tanto meno quello della risalita dei pesci. Così, dovendo poi intervenire su opere già realizzate non è facile trovare soluzioni adeguate a costi accessibili.

Tempi. Dipende dai tratti e dalle specie che s'intende favorire.

Gestione. Essendo, generalmente, delle vere e proprie opere idrauliche, sono necessarie le manutenzioni che ne garantiscono la piena funzionalità e affidabilità idraulica.

Riferimenti. <http://www.passaggiiperpeschi.it/>

Ferri M., 1991 – *I passaggi per pesci*. In Martino 1992, *Tutela e gestione degli ambienti fluviali* WWF, Serie Atti e Studi n°8.

Pini Prato E., 2001 – *Le scale di risalita per la tutela del patrimonio ittico*. Progetto d'intervento per i corsi d'acqua della Val di Sieve - Provincia di Firenze, D.I.A.F. Regione Lombardia, 2005 - *Linee guida per la gestione della pesca in Lombardia nel triennio 2005-2007*. Documento tecnico regionale per la gestione della fauna ittica.

Zerunian S., 2003 – *Piano d'Azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Istituto Nazionale per la Fauna selvatica, Quad. Cons. Nat., 17.

3.2 Habitat riproduttivo per anfibi



Salamandra

Obiettivo. Tutelare, ripristinare e formare aree riproduttive per anfibi

Tecniche d'intervento. Una gestione naturalistica della rete irrigua può favorire la presenza degli anfibi per i quali i canali fortemente regimati e con manutenzioni frequenti sono assolutamente negativi. Per un'azione efficace è innanzitutto necessario tutelare le aree riproduttive e la fascia spondale presenti. Per questo gruppo fau-

nistico gli habitat ottimali dovrebbero prevedere anche un'ampia fascia (almeno 20 metri di larghezza) di vegetazione naturale per la conservazione della qualità e funzionalità degli habitat riproduttivi. Oltre a queste zone, che potrebbero essere mantenute o realizzate in punti strategici della rete irrigua, sfruttando e rivitalizzando, ad esempio, canali in disuso (come nella sperimentazione pratica eseguita nell'ambito del presente prospetto sul canale Muzza nel tratto terminale), possono comunque essere create una serie di situazioni per diversificare l'ambiente. Tra queste (vedi schema):

- creazione di pozze laterali direttamente collegate, tramite sfioratori, ai corsi d'acqua durante il regime di piena ordinaria e che con l'abbassarsi del livello rimangono isolate ma conservano un livello d'acqua sufficiente (15-20 cm) per garantire l'intero periodo di metamorfosi degli anfibi;
- realizzazioni di "rotture" di sponda anche

La rana di Lataste (*Rana latastei*) è specie endemica e rara della pianura padano-veneta tipica delle formazioni boschive pianiziali



lungo canali particolarmente regolari possono risultare importanti aree di rifugio, sosta e riproduzione per anfibi;

- sostituzione di zone "morte" favorite da "deflettori" o vimate lungo canali.

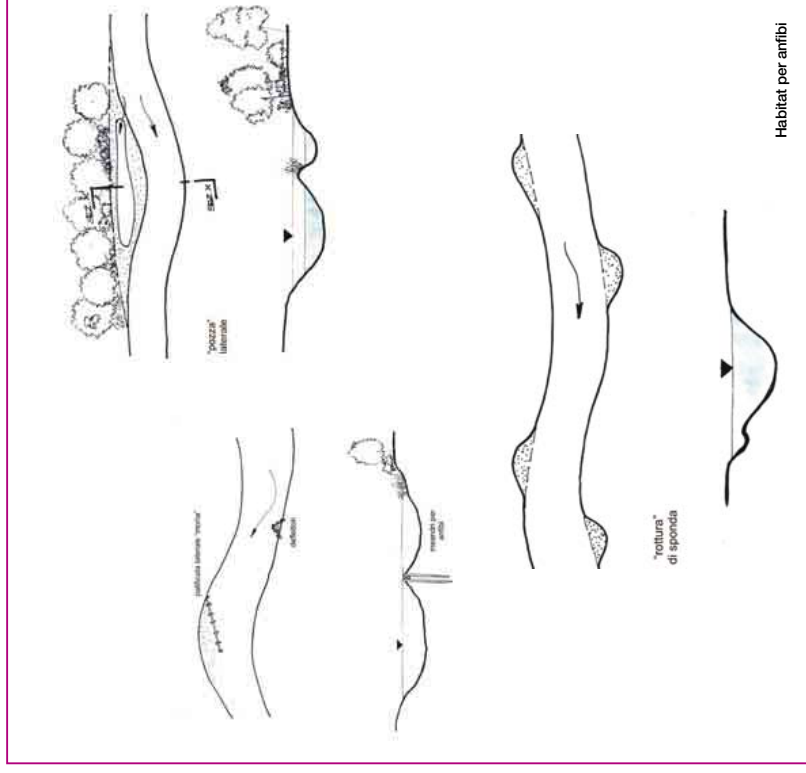
Aspetti problematici. Possono esservi problemi nel mantenere una gestione differenziata di questi habitat per anfibi rispetto al resto del canale è comunque necessario garantire i livelli idrici e controllare l'inter-

ramento.

Tempi. La realizzazione di questi interventi può avvenire tra autunno e inverno (possibilmente entro febbraio).

Gestione. Può essere prevista una "pulizia" periodica per il controllo dell'interamento.

Riferimenti. Scocciati C., 2001 – *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione*. Provincia di Firenze, WWF.



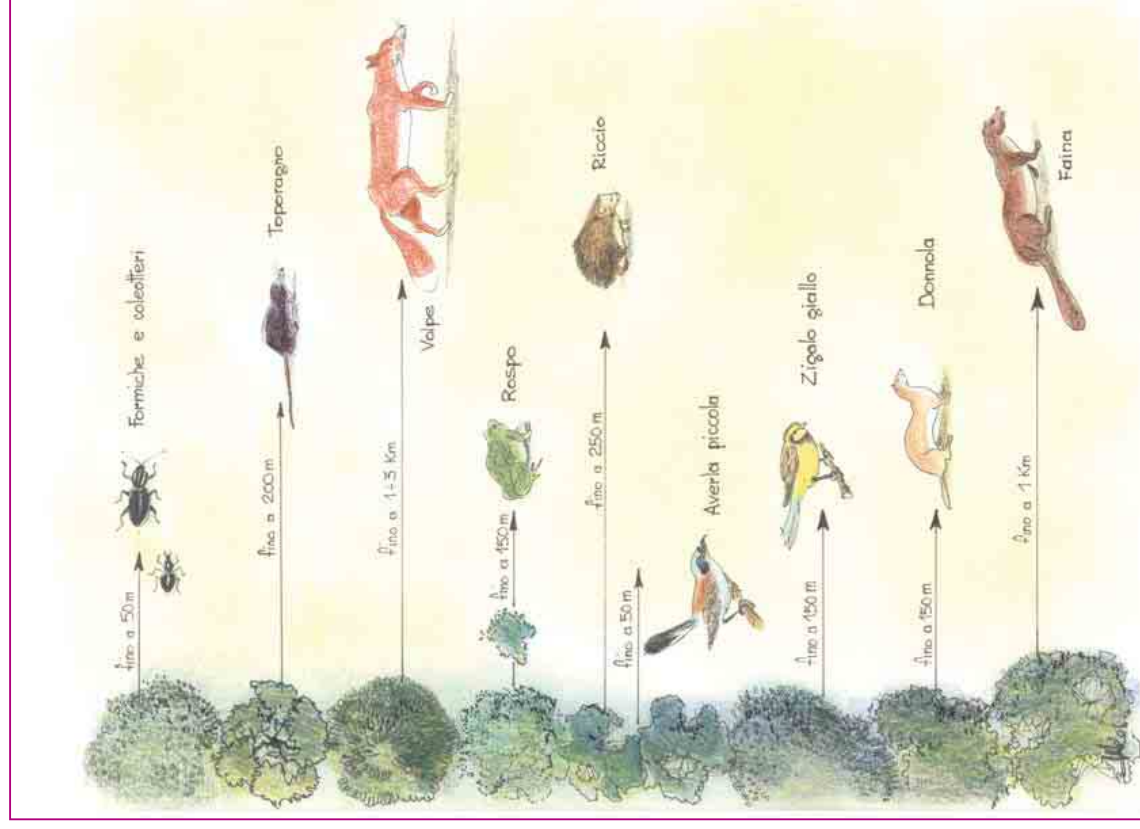
3.3 Corridoi ecologici



Averla Capriosa
Marta

Obiettivo. Costituire corridoi ecologici per favorire l'interscambio tra popolazione animali, soprattutto di specie con ridotte capacità di dispersione.

Tecniche d'intervento. I corridoi sono una componente della rete ecologica, e presentano le connessioni ambientali per il collegamento biologico (principalmente genetico) tra popolazioni della stessa specie tra loro isolate (generalmente i corridoi sono specie-specifici). Possono essere costituiti da elementi lineari come siepi, fasce boscate e corsi d'acqua, ovvero da serie di elementi in un territorio il cui spazio tra l'uno e l'altro può essere superato dalle specie almeno in particolari periodi dell'anno (es. migrazioni riproduttive di anfibio). Nella costituzione di corridoi è indispensabile conoscere le caratteristiche e i comportamenti delle specie considerate in particolare è necessario conoscere le distanze massime oltre le quali una specie non riesce a disperdersi da un elemento naturale ad un altro.



Nel disegno a fianco sono indicate distanze per alcuni animali piuttosto comuni e indicativi nel ripristino di una rete ecologica. **Aspetti problematici.** Difficoltà a creare una efficace rete di elementi sufficientemente vicini per favorire la dispersione delle specie più esigenti.

Gestione. Una rete ecologica va monitorata per verificarne l'efficacia, tramite l'utilizzo di alcune specie indicatrici scelte caso per caso.

Tempi. E' preferibile durante il periodo di riposo vegetativo.

Riferimenti. Battisti C., 2004, *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*, Provincia di Roma, Assessorato alle politiche agricole, ambientali e Protezione Civile, 1-246.

Malcevski S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996 – *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde Editoriale, 1-222.

3.4 Scarpate per la nidificazione



Scarpata artificiale, realizzata lungo un bacino artificiale nei pressi di Londra, per la riproduzione del topino che in Inghilterra ha subito notevoli flessioni per il governo eccessivo dei corsi d'acqua.

Obiettivo. Creare aree di riproduzione per avifauna nidificante in cavità.

Tecniche d'intervento. Martin pescatore, Gruccione e Topino sono 3 specie di uccelli che generalmente usano le scarpate di fiumi, canali e laghi per riprodursi.

Il Martin pescatore usa anche canali di piccole dimensioni, mentre gli altri 2 uccelli preferiscono corsi e specchi d'acqua di discreta ampiezza. L'importanza di scarpate in erosione è enorme per queste specie e laddove vi siano le condizioni, nei tratti con sponda ripida, va eliminata parzialmente la vegetazione lasciando scoperta la parete di terra anche per tratti relativamente lunghi, soprattutto per specie coloniali come il Topino e il Gruccione. L'altezza della scarpata può variare da 1

metro sino a 3-4 metri, con inclinazione da 45 a 90%. Argilla mista a ghiaie è il substrato ideale e può anche essere creato artificialmente per Topini e Gruccioni, costruendo una parete (lunga 4-5 metri, alta 3 metri e profonda 1 metro) sorretta da un telaio robusto e utilizzando un impasto di argilla, sabbia, ghiaia e paglia. Nella parete vanno poi fatti dei buchi profondi 30-40 cm per stimolare gli uccelli all'utilizzo. Sul lato opposto della parete si può ricavare un osservatorio che con particolari accorgimenti protettivi consente l'osservazione delle attività riproduttive.

Aspetti problematici. Può esservi la necessità di rinforzare la parete con palizzate di contenimento per impedire eccessiva erosione e difficoltà di mantenimento.

Tempi. Preferibilmente in autunno e inverno.

Gestione. Periodica verifica dell'erosione spondale e della vegetazione invasiva per le scarpate naturali. Per la scarpata artificiale va sempre verificata la stabilità e garantita la sicurezza del manufatto.

Riferimenti Premuda G., Bedonni B., Ballanti F., 2000. *Nidi artificiali*. Calderini Edagricole, Bologna.



Scarpata artificiale per favorire la nidificazione di Gruccioni (Oasi WWF Laguna di Orbetello, Toscana)

3.5 Cassette nido



Obiettivo. Favorire ed incrementare la presenza dell'avifauna e di altri vertebrati.

Tecniche d'intervento. Esistono modelli diversi di "cassette" nido a seconda delle specie che s'intende favorire.

La prima cosa è, quindi, definire le specie o i gruppi di uccelli (es. piccoli insettivori) che si vuole favorire con la collocazione di queste strutture.

Questo tipo di intervento è soprattutto consigliato per ambienti urbani (giardini, viali alberati) o agricoli (siepi, macchie alberate...); la presenza di certe specie può, oltre che incrementare la biodiversità, contribuire, ad esempio, alla lotta contro insetti dannosi all'agricoltura. Inoltre, possono essere utili in ambienti in via di riqualificazione o in ambienti naturali soprattutto per particolari specie. Le cassette nido, che simulano la struttura del nido naturale, vanno collocate in siti difficilmente raggiungibili dai predatori. Per facilitare le operazioni di controllo, soprattutto per il monitoraggio dei successi riproduttivi, i nidi vanno nu-

merati e segnati in mappe a scala adeguata (1:5000 - 1:10000).

Possono essere introdotte anche mangiatoie per favorire la permanenza di uccelli in determinate aree.

Aspetti problematici. Le cassette nido sono più vulnerabili rispetto a nidi o cavità naturali e vanno controllate con frequenza senza disturbare gli eventuali "inquilini".

Tempi. I nidi artificiali vanno collocati alla fine dell'inverno, prima del periodo riproduttivo. Le mangiatoie vanno riformite esclusivamente nel tardo autunno e d'inverno.

Gestione. Deve essere garantita la pulizia annuale dei nidi artificiali dopo la riproduzione nonché la periodica sostituzione delle mangiatoie. Il rifornimento delle mangiatoie va effettuato con semi o grassi animali "controllati" per impedire la possibile diffusione di patologie.

Riferimenti. Premuda G., Bedonni B., Ballanti F., 2000. *Nidi artificiali*. Calderini Edagricole, Bologna.

Cassetta nido per insettivori e nido artificiale per rapaci notturni

Esistono diverse tipologie di mangiatoie e nidi tutti funzionali a soddisfare le necessità di specie diverse

3.6 Argini anti-nutria

Obiettivo. Costruzione e ripristino di argini per ridurre o annullare eventuali problemi di rischio idraulico dovuti dall'escavazione di tane e cunicoli da parte di nutrie o altri grossi mammiferi.

Tecniche d'intervento. La nutria è un mammifero miocastoride, originario del Sud America, introdotto a scopo di allevamento e velocemente diffusosi nella pianura padana in questi ultimi due decenni. La sua comparsa ha creato non pochi problemi sul territorio: impatto sulle bioce-nosi, danni alle coltivazioni e alle infrastrutture (Cocchi R., Riga F., 2001). Arginature di golene o lungo canali d'irrigazione pos-

sono essere danneggiate a causa della consuetudine delle nutrie a scavare tane ipogee che possono favorire infiltrazioni d'acqua e conseguenti cedimenti dei manufatti arginali. Per ovviare a tali problemi, laddove possibile, possono essere realizzate nuove arginature con specifiche.

I rilevati, infatti, vengono generalmente costruiti con scarpate di pendenza tra 1:1 - 1:3, che pertanto necessitano di continue manutenzioni e controlli sia per limitare la vegetazione arboreo-arbustiva sulle scarpate (a meno che non siano stati eseguiti con tecniche d'ingegneria naturalistica), sia per controllare la presenza di buchi,

tane e possibili cedimenti.

A seguito delle ultime piene nel bacino del Po (2000, 2002) sono stati ricostruiti alcuni argini golenali con sezioni diverse, riducendo notevolmente le pendenze, approfittando della necessità di rinaturalizzare alcune aree. Nella Riserva naturale Le Bine (MN, CR), lungo il fiume Oglio, sono stati ripristinati alcuni argini golenali, portando la pendenza da un rapporto di 1:1 a 1:8 - 1:10. Tali pendenze si addicono ad argini "tracimabili" (Di Fidio, 1995) e consentono l'utilizzo di tutta l'area del lato dell'argine, ad esempio per riforestazioni naturalistiche o impianti di arboricoltura. La riduzione della pendenza è stata possibile a seguito della movimentazione di terra per il ripristino di uno stagno a ridosso dell'area. Una volta completata la movimentazione, assicurando le sopraccitate pendenze, si è proceduto con la messa a dimora di alberi e arbusti per una riforestazione naturalistica. Si è poi favorita la crescita di vegetazione erbacea per favorire il consolidamento del terreno. Durante la tracimazione del fiume si ha una distribuzione dell'energia su un'area più ampia e eventuali buchi di nutrie o altri animali non costituiscono più

un grave problema; inoltre, non c'è l'esigenza di una manutenzione e un controllo continuo.

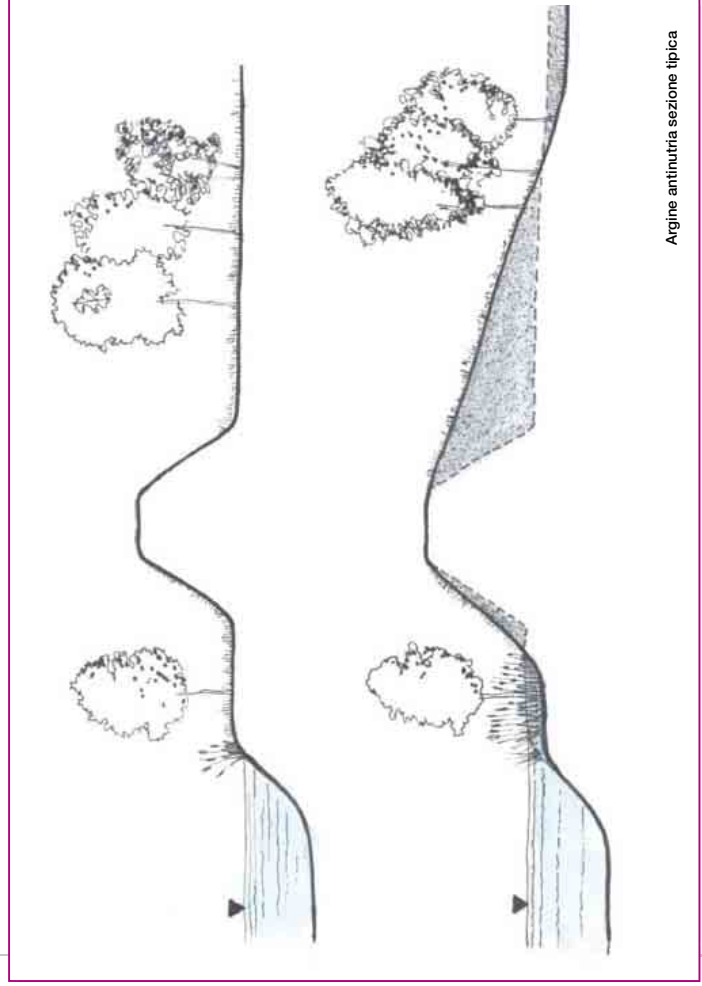
Aspetti problematici. Non sempre ci sono gli spazi sufficienti per aumentare le pendenze. Certamente le situazioni migliori sono conseguenti ad interventi sul territorio anche di miglioramento fondiario.

Tempi. La movimentazione di terra può essere fatta durante i periodi invernali o in estate (quando i livelli idrici dei corsi d'acqua sono piuttosto bassi); in ogni caso sono da evitare i periodi di riproduzione della fauna vertebrata.

Gestione. La gestione è limitata al periodo di consolidamento della scarpata che dipende anche dalla modalità di utilizzo (es. tipo d'impianto arboreo).

Riferimenti. Agapito Ludovici A., Cecere F., 2003 - *La conservazione di una zona umida. La riserva naturale Le Bine trent'anni di gestione (1972-1992)*. Provincia di Mantova, Consorzio del Parco Oglio Sud, WWF, I Quaderni del Parco, 3: 1 - 120
Di Fidio M., 1995 - *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*. Pirola, Ambiente e Territorio.

Argini golenali rimodellati in seguito ad un intervento di rinaturazione nella Riserva naturale Le Bine in provincia di Mantova e Cremona



Argine antinutria sezione tipica

4. La fruizione



Scolaresca in visita sul Canale muzza, località S. Bernardo di Cassano d'Adda (MI)

Questa sessione prende in esame i principali aspetti della fruizione, intesa come l'insieme delle azioni e strutture (segnalica, cartellonistica, arredi, piste ciclabili, ecc.) che possono facilitare la visita di un territorio e consentire un primo approccio conoscitivo dell'ambiente circostante.

Le strutture fruibili possono essere utilizzate per attività di educazione ambientale⁸, coinvolgendo scolaresche locali in modo periodico, attraverso specifiche proposte didattiche, per favorire la scoperta del proprio ambiente e della sua complessità. Spesso i canali irrigui, soprattutto quelli più grandi, sono affiancati da alzaie ed aree che, se adeguatamente "attrezzate", possono trasformarsi in veri e propri percorsi di visita. Il coinvolgimento di tutti i soggetti territoriali interessati, soprattutto se l'area è in un contesto sovracomunale, permet-

te non solo di pianificare adeguatamente gli interventi tenendo conto dei bisogni del territorio, ma anche di garantire una fruizione consapevole e responsabile ed agevolare atteggiamenti favorevoli al rispetto, alla tutela e salvaguardia dell'ambiente. L'allestimento delle strutture deve tener conto di diversi fattori come ad esempio: il carico antropico complessivo, la tipologia dell'utenza, la stagionalità, la facilità di accesso, la presenza di percorsi già esistenti (e/o da riattivare e/o da potenziare), l'organizzazione di iniziative collettive, ecc. Deve, inoltre, garantire il più possibile, e conciliare tra loro, le diverse esigenze ambientali, paesistiche, economiche, ecc. Di particolare importanza è anche la scelta progettuale per ottimizzare sia l'investimento economico iniziale che quello delle risorse umane impiegate successivamente nella manutenzione e gestione.

8. L'educazione ambientale è un processo di apprendimento che aiuta a muovere la società verso il cambiamento e la scelta della sostenibilità. Vera e propria "aula all'aperto", la natura soddisfa l'esigenza di educare all'ambiente attraverso l'apertura al territorio: un "apprendere per esperienza" caratterizzato dal contatto diretto, corporeo, con la realtà che: a) permette la comprensione dei fenomeni naturali, della loro complessità e interconnessione, b) facilita l'integrazione uomo-ambiente, c) instaura meccanismi di cambiamento culturale, d) individua possibili azioni concrete per un comportamento responsabile verso l'ambiente.

4.1 Sentieri natura e percorsi sensoriali

Obiettivo. Favorire la conoscenza dell'ambiente attraverso l'allestimento di percorsi "natura", con il supporto di strutture paricolori e percorsi sensoriali.

Tecniche d'intervento. Occorre innanzitutto individuare un itinerario che rappresenti in maniera didattica significativa buona parte degli elementi, naturali o artificiali, che lo caratterizzano e che possa fornire sufficienti requisiti per la comprensione dei processi che lo regolano. Dalla realizzazione di una mappa si potranno quindi identificare possibili tracciati ed elementi, come le aree di sosta allestite con strutture, generalmente costituite da materiali naturali a basso impatto ambientale, per facilitare l'osservazione e la comprensione dei fenomeni naturali e/o delle interazioni uomo-natura: cartellonistica e pannelli esplicativi, osservatori per l'avifauna, ecc. L'itinerario potrà essere caratterizzato anche da un percorso sensoriale che, con l'aiuto di sussidi appositamente predisposti, consenta di conoscere l'ambiente attraverso la percezione e l'utilizzo dei cinque sensi: vari substrati (ghiaia, corteccia, sabbia, foglie morte, ecc...) per il tatto, piante officinali per l'odorato, bacche e frutti per il gusto, ecc... Lungo il percorso sarà, inoltre, possibile realizzare anche "mini-osservatori" per focalizzare l'attenzione su alcuni piccoli animali, altrimenti difficilmente visibili. Con materiali semplici, a ridotta manutenzione e a bassissimo impatto ambientale, in quanto possono essere sostituite o rimosse al bisogno, si potranno allestire ad esempio piccole bacheche in legno con tracce d'insetti (es. "galle" formate su alberi della zona oppure sezioni di tronchi morti con "passaggi" di scolitici e cerambicidi). Le bacheche possono essere integrate con brevi descrizioni sulla biologia di questi particolari insetti e su come e quando osservarli. Si potrà allestire anche un

cassone in legno adeguatamente interrato per consentire la colonizzazione da parte di alcuni coleotteri: un semplice accorgimento per osservare anche piccoli atropodi e molluschi. Per renderlo accessibile a tutti, l'itinerario dovrà essere verificato nella sua percorribilità addolcendo eventuali pendenze, proteggendo il percorso con battenti per agevolare la fruizione con carrozzine e posizionando canapi di accompagnamento e pannelli in braille per i non vedenti. I battenti potranno essere in legno di abete e opportunamente trattati contro la putrefazione e fissati a terra con picchetti (sempre in legno, lunghi circa 50 cm). I listelli (cm 5x7), fissati a circa 10 cm da terra, dovranno presentare delle aperture longitudinali di 1 metro (ogni 3 o 4 metri) per consentire l'attraversamento di piccoli animali.

Aspetti problematici. Costi delle strutture, rischio di poca armonia con il paesaggio, frequenti manutenzione e assidua sorveglianza.

Tempi. Preferibilmente in autunno e inverno.

Gestione. Verifica e manutenzione periodica delle strutture e rinnovo dei sussidi.

Riferimenti. Agate Elizabeth, 1994, *Fencing*, British Trust for Conservation Volunteers, 1-141.

Agate Elizabeth, 1994, *Footpaths*, British Trust for Conservation Volunteers, 1-192.

AA.VV., 1994, *Elaborazione di proposte tecniche per la progettazione delle aree verdi urbane e naturali accessibili a tutti*, Regione Lombardia, 1-77.

Tratto di percorso natura attrezzato presso la riserva naturale del lago di Penne (PE) ove è evidente una corda di percorso per non vedenti per apprezzare forme e profumi



4.2 Piste ciclabili



Fruizione lungo il Canale Muzza

Obiettivo. Garantire una fruizione sostenibile attraverso la realizzazione di un percorso che consenta un approccio mirato a particolari aree di interesse ambientale-paesistico e che tuteli la sicurezza della percorribilità delle alzaie e della sentieristica ad esse connesse.

Tecniche d'intervento. I percorsi di ripa che accompagnano i fiumi e i canali lombardi possono essere in parte convertiti in piste ciclabili, purché vengano garantite le condizioni di naturalità e di sicurezza per la fruibilità. Premessa essenziale è l'individuazione di un percorso, all'interno dell'area interessata, che consenta di valorizzare le peculiarità naturalistiche, storiche e paesaggistiche della zona. Va poi verificata la fattibilità dell'itinerario, il reale utilizzo e la tipologia dell'utenza. Il progetto deve coinvolgere nella pianificazione tutti

i soggetti interessati (privati, enti, comuni, consorzi di bonifica, provincie, ecc.) e deve tener conto della viabilità già esistente integrando tra loro i vari percorsi, così da creare una rete interconnessa e coordinata, recuperando eventualmente infrastrutture in disuso, in modo che possa essere utilizzata dagli utenti in modo flessibile e modulare. I percorsi, realizzati con fondo naturale, non dovranno modificare drasticamente la sentieristica, salvo proteggere con staccionate o siepi i tratti pericolosi. La segnaletica potrà essere accompagnata da specifici sussidi didattici e aree di sosta attrezzate ove si metteranno in evidenza le principali valenze ambientali e paesaggistiche.

Aspetti problematici. Se troppo ampie e con fondo artificiale le piste possono diventare una barriera per il transito della

microfauna ed essere un elemento di impatto paesistico.

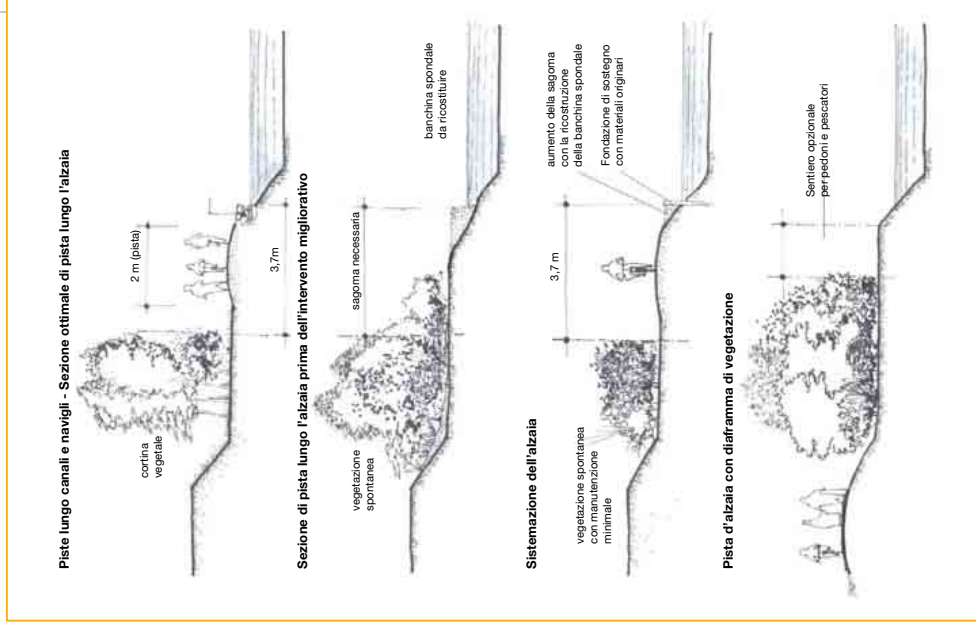
Tempi. Vanno rispettati i periodi riproduttivi della fauna e preferibilmente gli interventi vanno realizzati durante il riposo vegetativo

Gestione. L'efficienza del percorso dovrà essere garantita con la periodica manutenzione del fondo, la verifica dell'efficacia delle barriere protettive e il rinnovo della segnaletica.

Riferimenti. Regione Lombardia, 2002, Deliberazione Giunta Regionale 22.12.1999 – N. 6/47207, *Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale*, Direzione Generale Territorio e Urbanistica, 1-66.

Provincia di Lodi, 2003, Deliberazione Giunta Provinciale 21.03.2001 – N. 61, *Piano di attuazione degli interventi per la mobilità ciclabile*.

Marcantoni A., 2004, *Il Canale della Muzza. Una greenway lungo un canale storico lodigiano*, Regione Lombardia – Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, 1-100.



Sezioni di pista ciclabile (tratto da Regione Lombardia 2002 rivista)

4.3 Osservatori faunistici



Osservatori ornitologici in cui l'elemento evidente in tutti è la struttura chiusa e in penombra per creare meno disturbo e facilitare l'osservazione

Obiettivo. Facilitare l'osservazione della fauna e consentire un approccio mirato ad alcune specie animali attraverso l'allestimento di idonee strutture.

Tecniche d'intervento. La presenza di osservatori faunistici lungo un percorso naturalistico consente di osservare alcune specie animali nel loro ambiente naturale (ad es. l'avifauna di una zona umida) senza arrecare loro un eccessivo disturbo, limitando anche la dispersione dei visitatori nella zona interessata. Occorre individuare, lungo il percorso, le postazioni più idonee al collocamento degli osservatori e più funzionali alle tipologie ambientali: aree di cava recuperate, stagni, prati umidi, ecc. La struttura deve essere edificata preferibilmente in materiale naturale (legno di castagno o abete) e adeguatamente mimetizzata. L'accesso ad essa deve essere il più possibile garantito anche ai disabili.

L'osservatorio deve prevedere feritoie a diverse altezze e panche mobili per sedersi durante le osservazioni. Inoltre, l'allestimento di pannelli e bacheche esplicative al suo interno, permette di conoscere il comportamento e la biologia delle specie animali più frequentemente osservabili e facilita lo svolgimento di eventuali attività didattiche di approfondimento.

Aspetti problematici. Costi elevati, manutenzione delle strutture ed assidua sorveglianza.

Tempi. In qualsiasi periodo dell'anno, preferibilmente in autunno e inverno.

Gestione. Periodiche verifiche e manutenzioni per garantire la sicurezza dei visitatori.

Riferimenti. Agate Elizabeth, 1994, *Fencing*, British Trust for Conservation Volunteers, 1-141.

4.4 Giardino naturale

Obiettivo. Promuovere la diffusione e la conoscenza di specie autoctone, favorire le attività educative e di fruizione.

Tecniche d'intervento. Il giardino naturale offre l'opportunità, in uno spazio relativamente ristretto, di conciliare la visita in un'area naturale o semi-naturale, con la conoscenza delle peculiarità della vegetazione autoctona e favorisce un approccio educativo al tema della biodiversità.

Il giardino può essere costituito da uno strato arboreo, uno arbustivo ed uno erbaceo, in percentuali diverse a seconda della grandezza dell'area interessata.

Richiede poca manutenzione: dopo aver individuato l'area più idonea, occorre selezionare e mettere a dimora le principali specie autoctone, progettare gli interventi necessari a favorirne la crescita (vd. scheda 2.4) e programmare quelli successivi in modo da rispettare il naturale equilibrio dinamico della vegetazione. Una possibilità d'intervento è quella di favorire la colonizzazione da parte di nuove specie animali creando loro gli habitat più idonei: per gli uccelli occorre arricchire l'area con nidi artificiali e arbusti. Questi ultimi facilitano la nidificazione e costituiscono, con la produzione di bacche, un'ottima riserva alimentare. Per gli insetti occorre invece favorire lo sviluppo dello strato erbaceo con fiori selvatici. L'allestimento del giardino naturale può anche essere mirato a privilegiare alcune peculiarità: a seconda delle specie messe a dimora si può, ad esempio, creare un "giardino delle farfalle" (per attirare in particolare modo questi insetti), un "giardino delle essenze" (per privilegiare i profumi), un "giardino dei colori", un "giardino delle rarità" (per evidenziare le specie autoctone più rare), ecc. L'area dovrà essere supportata da sussidi e pannelli esplicativi che illustrino la funzione del giardino e facilitino il riconoscimento delle specie.

Il giardino naturale, se correttamente alle-



stifto, diventa anche una preziosa risorsa per lo svolgimento di attività didattiche sulla biodiversità, contribuisce al miglioramento paesistico e aiuta a contenere l'eccessiva penetrazione del pubblico in aree vulnerabili o pericolose.

Aspetti problematici. Corretta individuazione delle specie autoctone per evitare contaminazione e possibile diffusione nelle aree circostanti di specie invasive.

Tempi. Esclusivamente in autunno e inverno.

Gestione. Interventi periodici di giardinaggio e rinnovo dei sussidi e del materiale vegetale.

Riferimenti. Ascani P, Dinetti M., 1988, *Il giardino naturale*, Quaderno di Educazione Ambientale n. 2, WWF Italia, 1-54.

Bossi A., Cima L., 2003, *Plantiamo la scuola!*, Quaderno di Educazione Ambientale n. 49, WWF Italia, 1-16.

Dinetti M, Gambizzi M. G., 1990, *Progettazione e cura del giardino naturale*, Demetra S.r.l., 1-175.

Porzione di giardino per farfalle nell'oasi urbana del Parco delle Noci (Melegnano, MI)

4.5 Aree di sosta attrezzate

Obiettivo. La fruizione partecipata e consapevole, favorendo meccanismi culturali positivi per la tutela ambientale.

Tecniche d'intervento.

Individuare punti di particolare significato paesistico, naturalistico e storico per collocare sussidi didattici e informativi in linea con il percorso conoscitivo prestabilito. I sussidi saranno costituiti prevalentemente da grandi pannelli montati su bacheche in legno per facilitare e stimolare la

lettura delle caratteristiche dell'ambiente e da pannelli più piccoli di segnalazione. I materiali da utilizzare come supporto possono essere molteplici: legno, alluminio, plexiglass, ceramica, ecc; devono integrarsi con l'ambiente in cui sono collocati, essere resistenti alle intemperie e facilmente rinnovabili e/o sostituibili.

In corrispondenza di alcuni pannelli è possibile collocare anche altre strutture di arredo funzionali alla sosta e al riposo:

Pannello tipo del percorso didattico sul canale Muzza. Da notare, nella zona inferiore, la parte junior per i più piccoli.

Storia e natura del Canale Muzza

IL CANALE MUZZA

Il canale è un corso d'acqua artificiale che in parte riproduce le caratteristiche del fiume da cui prende l'acqua. La differenza con l'acqua sono però grandi: il Muzza ha un regime idraulico completamente regolare, il suo alveo ha una sezione trapezoidale più o meno costante per tutta l'asta e non può divergere o cambiare corso. Pur tuttavia si è creata una biodiversità interessante e varia. Infatti, nonostante l'apparenza uniforme, i cambiamenti di velocità e le fluttuazioni presenti fanno trovare una diversificazione del substrato di fondo connotando la formazione di depositi gradazioni di ciottoli e ghiaie o di banchi di sabbia. A ciò è corrisposta anche una diversa distribuzione della vegetazione acquatica e della fauna.

collezioni acquatiche, molucchi, quasi Limnaea, Bithynia e Planorbis e rotifore come il Gammarus e l'Hydra, vivono in gran numero tra costoli, ruscioni acquatico e gasteropodi. Molto poco come il cavedone, il Lucio, il Persico, il Persico sole, il Persico totò, la Tinca, il Vairone, il Trotaio, la Scardola, il Ghiozzo pedano, il Cobite, la Gambusia, trovano nel Muzza un ambiente ideale e per questo il canale è popolato anche da molti pescatori.




Osservare la forma di un pesce aiuta a capire il suo stile di vita. Il lucio sembra un siluro con una bocca armata di tanti piccoli denti: sono le caratteristiche di un vorace predatore che attacca le prede aspettandole ferme in agguato. Il ventre piatto e le pinne arrotondate sui fianchi fanno del ghiozzo padano il tipico pesce di fondo, abituato a nascondersi tra i sassi. La tinca invece con il suo corpo stretto si muove agilmente tra la vegetazione.



panchine, tavoli, cestini, ecc. La realizzazione dei pannelli e della segnaletica può essere effettuata coinvolgendo le amministrazioni pubbliche, le scuole e le associazioni presenti sul territorio affinché venga stimolato il processo di partecipazione attiva e di "appropriazione" del territorio mirata alla sua tutela. Va inoltre considerata la presenza di pescatori lungo le sponde dei canali: occorre prevedere in questi casi la messa in opera di strutture idonee (postazioni di pesca) affinché venga garantita la sicurezza dei fruitori e venga soprattutto preservata la naturalità

delle sponde, evitando un eccessivo calpestio della vegetazione riparia ed eventualmente progettando interventi di consolidamento delle sponde con metodi di ingegneria naturalistica.

Aspetti problematici. Introduzione di elementi estranei che rompono l'armonia paesistica, rapido deperimento e vandalismi in aree socialmente problematiche.

Tempi. Tutto l'anno, anche se è preferibile evitare la primavera.

Gestione. Manutenzione periodica delle strutture.

Bacheche informative posizionate lungo il Canale Muzza

5. Manutenzione dei corsi d'acqua



Spurgo meccanico di un canale mediante l'utilizzo di escavatore tipo "regno"

Il reticolo idrografico di pianura che direttamente coinvolge il territorio lodigiano, comprende grandi fiumi come Po, Adda, Lambro e moltissimi altri corsi d'acqua sia di origine naturale che artificiale.

La manutenzione è certamente uno degli aspetti fondamentali più importanti nella gestione del territorio.

In genere vengono svolte attività di manutenzione nel reticolo idrografico di tipo tradizionale, che sono in contrasto con i

moderni principi generali di ecologia che considerano la polifunzionalità del corso d'acqua: quindi, come già più volte detto, oltre alla classica funzione irriguo-idraulica è opportuno valutare la manutenzione in relazione ai criteri anche le innumerevoli altre, di tipo ambientale, viste in precedenti sessioni, vengono illustrati obiettivi e modalità per una idonea manutenzione di un corso d'acqua di pianura con particolare riferimento al reticolo idrografico minore.

5.1 Cos'è la manutenzione

Dalle definizioni formulate dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI)⁹, la manutenzione va intesa come "la combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire le funzioni richieste" (UNI 9910, UNI 10147). L'attività di manutenzione comporta: il ripristino, cioè il recupero da parte dell'entità della propria attitudine ad eseguire una funzione richiesta (UNI 9910); la riparazione, ovvero l'intervento, il rinnovo o la sostituzione di uno o più componenti danneggiati mirata a riportare un'entità alle condizioni stabilite (UNI 10147); il miglioramento, considerati l'insieme di azioni di miglioramento o di piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale dell'entità (UNI 10147). L'Autorità di bacino del Po ha inteso la manutenzione come "l'insieme delle operazioni necessarie per mantenere in buono stato ed efficienza idraulico-ambientale gli alvei fluviali, in buone condizioni di equilibrio i versanti e in efficienza le opere idrauliche e quelle di sistemazione idrogeologica"¹⁰. In seguito, nel Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Po (PAI), approvato con DPCM del 24 maggio 2001, all'art. 14, "Interventi di manutenzione idraulica e idrogeologica", l'Autorità di bacino definisce con più dettaglio il concetto di manutenzione:

"1. Il Piano ha l'obiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione del territorio e delle opere di difesa, quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica del territorio; in particolare di mantenere:

- in buono stato idraulico e ambientale il reticolo idrografico, eliminando gli ostacoli al deflusso delle piene in alveo e in golena;
- in buone condizioni idrogeologiche e am-

bientali i versanti;

- in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica ed idrogeologica

e inoltre di garantire:

- la funzionalità degli ecosistemi
- la tutela della continuità ecologica
- la conservazione e l'affermazione delle biocenosi autoctone

2. Gli interventi di manutenzione del territorio fluviale e delle opere devono tutelare le caratteristiche naturali dell'alveo, salvaguardare e ricostruire la varietà e la molteplicità delle biocenosi riparie autoctone e la qualità ambientale e paesaggistica del territorio, tenendo conto, dove sussistono i presupposti, anche delle risultanze della Carta della natura di cui all'art. 3, comma 3 della legge 16 dicembre 1991, n. 394: "Legge quadro sulle aree protette". Gli interventi devono essere effettuati in maniera da non compromettere le funzioni biologiche del corso d'acqua e degli ecosistemi ripariali, fatto salvo il rispetto delle esigenze di officiosità idraulica".

E' evidente che a seconda delle caratteristiche dei corsi d'acqua o dei loro tratti (di sorgente, montano, a rami intrecciati, meandriforme...) la manutenzione è diversa. Inoltre, canali o corsi d'acqua artificiali con una spiccata prevalenza d'uso (es. irriguo) avranno manutenzioni ulteriormente differenti. Nella presente pubblicazione viene prevalentemente trattata la manutenzione del reticolo idrico di bonifica e del reticolo idrico minore (vedi I Parte). In particolare s'intende fornire indicazioni per affrontare e impostare una corretta manutenzione che tenga conto degli attuali orientamenti normativi (L.183/89, L.36/94, Direttiva 2000/60/CE...) e della complessità di problematiche culturali, tecniche e sociali che queste attività comportano.

9. <http://www.uni.com/it/>

10. da Autorità di bacino del fiume Po, 1998 - Direttiva per la progettazione degli interventi e la formulazione di programmi di manutenzione

5.2 Presupposti per una buona manutenzione



Taglio della vegetazione di ripa mediante trattore con fresa

5.2.1 La partecipazione

"Tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà." Questo fondamentale principio, contenuto nella legge "Galli" (L. 36/94), unito alla necessità di ripensare il governo delle acque in modo integrato ed interdisciplinare, come peraltro richiesto dalla Direttiva europea 2000/60/CE, pone la necessità di promuovere un'azione consapevole e responsabile nell'utilizzo dell'acqua.

Tale azione può svilupparsi solo attraverso un adeguato coinvolgimento di tutti i soggetti interessati alla gestione dell'acqua. In linea generale si può intendere per partecipazione pubblica qualsiasi forma che consenta a qualsiasi soggetto (individuale o associato, pubblico o privato) di **influenzare** i risultati e il processo di formazione di un Piano; però si tratta di un meccanismo complesso, che può essere attuato in modi diversi, in relazione alle molteplici situazioni territoriali e sociali; è comunque un meccanismo che deve facilitare le decisioni anche attraverso la risoluzione o l'attenuazione di conflitti o interessi contrastanti.

Le linee guida per la partecipazione pubblica, redatte a sostegno della corretta applicazione della Direttiva 2000/60/CE, costituiscono un indispensabile e chiaro

supporto alla realizzazione di questo approccio.¹¹ Il programma di manutenzione del reticolo idrografico è uno strumento di gestione della risorsa idrica che coinvolge direttamente chi lo usa, sia per scopi produttivi (agricoltori, produttori energia idroelettrica, allevatori ittici...), che ricreativo – fruitivo (pescatori, canoisti, birdwatchers...) che didattico (scuolaresche).

Possono essere promossi momenti di confronto e consultazione con l'obiettivo di condividere conoscenze (le analisi e gli studi tecnici possono arricchirsi di conoscenze presenti sul territorio), scelte (possono essere presentate più opzioni e modulate in seguito ai confronti) e per definire ruoli che i vari soggetti possono svolgere (alcuni, ovviamente lo sono già per legge, ma non di rado è possibile "coprire" alcune funzioni coinvolgendo particolari stakeholders). L'importante è che il processo di coinvolgimento o partecipazione sia chiaro fin dall'inizio, sia nelle regole d'informazione, consultazione e coinvolgimento di partecipazione (vi sono diverse modalità, per questo vanno dichiarate fin dall'inizio in modo trasparente e inequivocabile) che nei tempi (devono essere definiti prima e adeguati al tipo di piano e territorio coinvolto). L'assoluta rispetto di regole e tempi è il requisito fondamentale per garantire la riuscita di tale percorso e per ricavarne oggettivi vantaggi per la comunità.

La conflittualità presente sul territorio rende spesso impossibile qualsiasi attività di gestione: confronto e coinvolgimento falliscono la ricerca di soluzioni nuove, la responsabilizzazione e la consapevolezza di essere parte integrante di un territorio.

5.2.2 Polizia idraulica

Ai Consorzi di bonifica, ai Comuni e alle Comunità montane spettano, come previsto dalla regione Lombardia (le Regioni possono decidere tra varie modalità di gestione), i compiti di **"polizia idraulica"** per il reticolo idrico di bonifica e minore.

La "polizia idraulica" è l'insieme delle attività e funzioni poste in capo al soggetto gestore di un corso d'acqua (naturale o artificiale), affinché, nel rispetto e nell'applicazione delle vigenti normative, provveda a tutelare e preservare il corso d'acqua stesso e le sue pertinenze demaniali. In particolare le attività di polizia idraulica comprendono la vigilanza e il controllo sul territorio; l'accertamento di violazioni e abusi; l'esame di domande e progetti di:

a) attraversamenti (ponti, passerelle, cavi aerei e in sub alveo); b) scarichi nel corso d'acqua; c) occupazione aree demaniali adiacenti al corso d'acqua; d) opere di difesa; e) emissione di provvedimenti di autorizzazione, concessione (disciplinari, decreti, canoni) e nulla osta.

L'attività di polizia idraulica, come peraltro sottolineato all'art. 2 della legge 365/2000, è funzionale all'identificazione degli interventi di manutenzione.

Attualmente vi sono obblighi e prescrizioni previsti dal R.D. n. 523 e 368 del 1904 (rispettivamente riguardanti i corsi d'acqua demaniali e quelli di bonifica) e dalle più recenti normative regionali lombarde per il reticolo idrico principale e minore (D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7868; L.R. 7/2003; D.G.R. 1 agosto 2003 n. 13950; D.G.R. 11 febbraio 2005 n. 20552).

Attualmente vi sono obblighi e prescrizioni previsti dal R.D. n. 523 e 368 del 1904 (rispettivamente riguardanti i corsi d'acqua demaniali e quelli di bonifica) e dalle più recenti normative regionali lombarde per il reticolo idrico principale e minore (D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7868; L.R. 7/2003; D.G.R. 1 agosto 2003 n. 13950; D.G.R. 11 febbraio 2005 n. 20552).

5.2.3 Le conoscenze di base e il programma di manutenzione

I soggetti gestori dovranno, attraverso uno studio tecnico, definire il reticolo idrografico, identificare le relative fasce di rispetto e le attività vietate o soggette ad autorizzazione lungo queste aree. L'elaborato, una volta approvato, sarà il riferimento tecnico per la gestione (attività di polizia idraulica e manutenzione) del reticolo idrografico.

L'elaborato, che dovrà essere acquisito dagli strumenti urbanistici locali, dovrà tener conto delle altre pianificazioni o programazioni che insistono sul reticolo idrografico, per favorire l'ottimizzazione dell'uso plurimo dell'acqua.

Ad esempio, è fondamentale la correlazione con piani di bonifica e relativa classifica o piani agronomici per evidenziare colti-

vazioni particolarmente idroesigenti e proporre possibili alternative, oppure per individuare azioni che razionalizzano l'uso dell'acqua.

Per ogni **territorio omogeneo** (l'ideale sarebbe bacini o sottobacini idrografici) i soggetti gestori devono provvedere a definire un **piano o programma di manutenzione** per il reggiungimento e la tutela di uno "scenario ottimale" per quella area, che tenga conto delle sue vocazioni e potenzialità e sia definito in relazione alle caratteristiche ambientali, alla funzionalità ecologica ed idraulica del reticolo idrografico, alle necessità di utilizzo dell'acqua e di fruizione territoriale, alla sostenibilità di queste attività nel tempo.

5.3 Analisi del territorio

5.3.1 Gli studi

L'analisi del reticolo idrografico e delle sue fasce di rispetto deve prendere in considerazione alcuni aspetti fondamentali per l'individuazione delle attività e degli interventi di manutenzione. E' certamente utile riprendere ed integrare quanto previsto dai criteri per lo **studio geologico** (art. 3 della l.r. 41/97), da allegare allo strumento urbanistico comunale. Si tratta, infatti, di un obbligo di legge che prevede: un ricerca storica e bibliografica; la descrizione dello stato del territorio, attraverso l'illustrazione degli elementi geologici, geotecnici e strutturali, degli elementi di dinamica geomorfologica, degli elementi meteorologici, idrografici ed idrogeologici (si rimanda, per maggiori dettagli, alla direttiva della Regione emanata con D.G.R. 29 ottobre 2001 n. 7/6645).

Queste indagini vanno integrate con gli aspetti più prettamente naturalistici. E', quindi, indispensabile un'analisi sulla **flora e vegetazione** (è importante avere uno studio fitosociologico che riguardi gli ecosistemi acquatici nel loro insieme); in particolare è necessario conoscere in dettaglio alberi e arbusti lungo i corsi d'acqua. E' inoltre opportuna un'indagine sugli **aspetti faunistici** con l'approfondimento di almeno tre gruppi di vertebrati (pesci, anfibi, uccelli) e indicazioni sulle specie più

significative. Riguardo alla qualità delle acque e alla funzionalità ecologica dei corsi d'acqua possono essere utilizzati: l'**indice biotico esteso** (BE) che in base alla presenza di macroinvertebrati acquaticicoli consente una valutazione della qualità delle acque (se non vi sono indagini chimico-fisiche delle acque può essere necessario promuoverle tenendo conto dei vari usi delle acque nel reticolo) e l'**indice di funzionalità fluviale** (IFF - ANPA 2000) che permette una valutazione ecologica del corso d'acqua e delle sue fasce riparie; questi due indici possono essere utilizzati per i monitoraggi del reticolo. L'analisi ambientale dovrà consentire di individuare gli ambienti di particolare importanza e gli habitat indispensabili per specie rare o significative. E', infine, utile: l'individuazione degli **elementi strutturali** (ponti, prese, dighe spondali, argini, manufatti idraulici...) lungo il reticolo e il loro stato e la loro attuale funzionalità (vi possono essere manufatti obsoleti non più necessari da rimuovere o da destinare ad altri usi); l'analisi delle attività sul territorio con particolare riguardo all'uso delle acque e alle modalità del suo utilizzo (portate derivate, mezzi impiegati, tempi di utilizzo...); l'individuazione degli **elementi storico - culturali** presenti e il loro stato.

queste: il **geologo** per gli aspetti geologici, idrogeologici, geomorfologici e di dinamica dei corsi d'acqua; il **naturalista** (naturalista o biologo) per gli aspetti floristico-vegetazionali, faunistici, per l'applicazione di indici di valutazione ambientale e per la valutazione di habitat di particolare impor-

ta; l'**ingegnere idraulico** per l'analisi degli aspetti idraulici e la valutazione delle disponibilità idriche per i vari usi sul territorio (Derivazioni agricole, idroelettriche...) e per la verifica della funzionalità delle opere e manufatti lungo il reticolo idrografico; può essere coinvolto anche l'**ingegnere ambientale** per la valutazione di possibili interventi di ingegneria naturalistica anche in sostituzione di opere o interventi obsoleti; per i reticoli a prevalente scopo irriguo deve essere coinvolto l'**agronomo**

per l'analisi degli aspetti agronomici; infine, per il confronto e l'integrazione con le pianificazioni esistenti, per le analisi storiche e il coordinamento del piano, può essere coinvolto l'**architetto**.

Laddove si ritenga necessario redigere il piano attraverso la **partecipazione pubblica**, è bene richiedere la collaborazione a figure professionali specifiche in grado di seguire l'intero percorso, garantendo metodi di coinvolgimento e confronto in modo professionale e chiaro.

Raccolta di invertebrati bentonici in una zona umida

5.3.3 La cartografia e i monitoraggi

Il piano o programma dovrà essere accompagnato da un'adeguata cartografia a scala 1:10000 e possibilmente con mappe di dettaglio a scala 1:2000/5000. Per verificare l'efficacia delle misure adottate e degli interventi previsti, è opportuno individuare alcuni indicatori significativi in ordine al monitoraggio della qualità delle acque (p.e. Indice Biotico Esteso, macrodescrittori) e degli ecosistemi acquatici (p.e. Indice di Funzionalità Fluviale); è consigliabile, inoltre, un controllo dei reticoli idrologici (portata, livelli idrometrici, ...) attuabile con sistemi di rilevamento a diverso grado di sofisticazione (dall'asta idrometrica alle centraline di rilevamento in continuo con trasmissione automatica dei dati).



La redazione di analisi tecniche necessitate di alcune specifiche figure professionali, che dipendono anche dall'ampiezza del reticolo idrografico, delle problematiche esistenti e, ovviamente, dalle risorse disponibili. Possono essere coinvolte varie figure, tra

5.4 Scelte per uno scenario ottimale

5.4.1 Scenari

L'elaborazione degli studi consentirà la definizione di un quadro della situazione con l'evidenza di carenze, condizionamenti e vincoli, ma anche di vocazioni, potenzialità ed opportunità. E' su queste basi che possono essere verificati e discussi gli usi dell'acqua e individuati gli obiettivi del piano per definire le scelte gestionali più adeguate al territorio in questione.

La **manutenzione** è, come si è detto, l'insieme di attività atte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire le funzioni richieste; quindi è tanto necessaria quanto più l'acqua è usata

o funzionale alle attività umane: se vi sono opere dobbiamo mantenerle in efficienza, se un fiume attraversa un centro abitato non può divagare naturalmente per le vie di una città, se l'acqua viene derivata per l'irrigazione o la produzione di energia elettrica lo deve essere in modo adeguato ed efficiente. Tutto questo si deve conciliare con la conveniente tutela della risorsa.

Di seguito s'intendono esporre alcuni principi e criteri per favorire l'individuazione degli interventi di manutenzione in relazione a quanto fin qui detto. Parte di questi sono ripresi dal *Nature Conservancy Council*.¹²

5.4.2 Principi e criteri per una manutenzione naturalistica

Se un corso d'acqua o un tratto di esso è naturale e/o ha la possibilità di sviluppare la sua dinamica naturale - sia da un punto di vista idro - geomorfologico che ecologico - senza creare rischi e non è funzionale (o non lo è più) a particolari usi (agricoli, industriali e civili), è meglio limitare gli interventi al controllo e alla tutela della sua integrità, assecondandone la natura. E' una condizione ormai rara, spesso legata ai tratti montani o sorgentizi, ma non di rado vi sono situazioni di notevole naturalità (si pensi al Ticino o all'Adda) che vanno mantenuti come tali con la principale funzione di tutela della loro biodiversità. (opzione zero: non fare nulla). Se, invece, un corso

1. INTERVENTI PERIODICI DI SFALCIO DELLA VEGETAZIONE ACQUATICA IN ALVEO, attraverso un diserbo meccanico

tradizionale, basato o sul principio "poco e spesso", che può mantenere sufficientemente costante da un anno all'altro la vegetazione; oppure attraverso un diserbo meccanico più radicale, ma eseguito a rotazione su diversi tratti (ad esempio da 1/3 a 1/5 della lunghezza ogni due anni, in modo da ripetersi in cicli ogni 3 - 5 anni), che consente di mantenere in uno stesso canale o fosso biocenosi sufficientemente diversificate. In ogni caso è cura del gestore, anche a seguito delle indicazioni emerse dagli studi, lasciare il più possibile una diversificazione del letto favorendo, nei limiti del possibile, zone di deposito, "raschi", "buche" o pozze. Ovviamente la manutenzione sarà anche funzionale agli interventi "strutturali" che sono stati intrapresi per limitare la crescita della vegetazione, come ad esempio tramite ombreggiamento da siepi o fasce boscate.

Da evitare. Gli interventi drastici con asportazione totale della vegetazione idrofitica e con il livellamento e la totale regolarizzazione del fondo dell'alveo. Generalmente viene privilegiata l'esecuzione meccanica senza particolari ostacoli, considerando così la manutenzione meno costosa; in realtà questo approccio ha portato alla "regolarizzazione" e "canalizzazione" dei corsi d'acqua riducendo drasticamente le fasce arboree ripariali e impoverendo l'intero territorio. Il costo che la comunità si deve accollare per queste riduzioni di funzionalità ecologica è alto; si pensi, ad esempio, alla perdita di capacità autopurificativa che in ambiti agricoli è dannosissima. Sono generalmente da evitare di salvei e/o asportazione di materiale litoido dall'alveo, fatto salvo nei casi in cui viene

ridotta l'officiosità e la funzionalità idraulica di particolari strutture o manufatti (ponti, idrovore...) o nei casi di conclamato rischio idrogeologico.

Tempi. L'intervento dovrebbe essere eseguito al di fuori dei periodi più critici per la fauna, generalmente tra marzo e aprile; si tenga infatti conto che la vegetazione acquatica è habitat per moltissime specie di invertebrati e di anfibi ed è rifugio per il novellame ittico. E' inoltre, necessario, tener conto delle aree particolarmente sensibili segnalate dagli "studi".

2. GESTIONE DELLE SPONDE E DEGLI ARGINI.¹³ E' bene favorire sponde con pendenze dolci o con gradini o banchine semisommerse per facilitare l'insediamento di vegetazione ad idrofite emergenti (canneti, tifeti, cariceti). In questo modo oltre che le caratteristiche naturali del corso d'acqua potrà essere aumentata con una maggior sicurezza per chi si avvicina al corso d'acqua (spesso vengono realizzate sponde in c.c.a. verticali che, oltre ad essere antiestetiche e distruttive per l'ecosistema, sono anche pericolose per chi si avvicina al fiume o canale). La **vegetazione erbacea** ripariale, laddove costituisca un reale ostacolo all'officiosità prevista dallo "scenario/piano", può essere sfalcata o a mano (per interventi contenuti) o meccanicamente. Gli argini sono generalmente sfalcati con decespugliatori collegati a trattori e con bracci lunghi; sarebbe bene lasciare, ove possibile macchie di vegetazione erbacea (magari nei punti meno pericolosi o fruibili) al fine di costituire maggiori spazi e rifugi per la fauna.

Da evitare. L'uso di mezzi che triturano

12. Newbold C., Homor J., Buckley K., 1989 - *Nature Conservation and the management of drainage channels*. Nature Conservancy Council. Association of Drainage Authority

13. La sponda è il limite dell'alveo di morbida che "disegna" il letto del fiume, mentre l'argine è il manufatto opera in rilevato a diversa tipologia costruttiva, con funzioni di contenimento delle acque e che generalmente delimita le aree di esondazione.

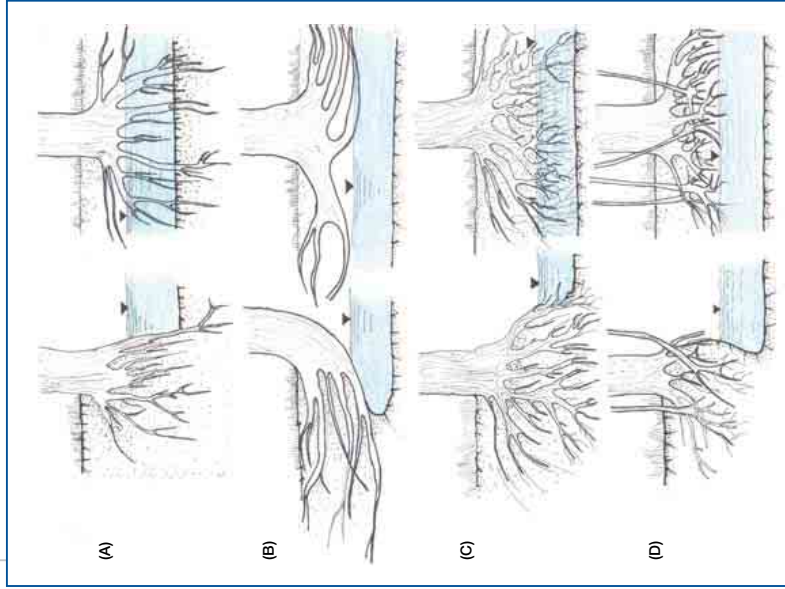
5.4 Scelte per uno scenario ottimale

anche le radici o smuovono il terreno, poiché è sufficiente lo sfalcio ad almeno 5-10 centimetri da terra (mediante l'applicazione di appositi tamburi distanziatori); l'eliminazione totale della vegetazione arborea.

Tempi. La vegetazione ripariale a canneto o tifeto è molto importante soprattutto per molte specie di uccelli che vi nidificano; è

quindi necessario evitare i mesi di marzo, aprile e maggio.

3. IL CONTROLLO DELLA VEGETAZIONE ARBOREA - ARBUSTIVA. A fronte del fatto che vi è sempre la necessità di garantire siepi e fasce boscate lungo i corsi d'acqua, dove vi siano problemi per la sicurezza idraulica, la necessità di mantenere particolari sezioni idrauliche per usi irrigui o di adeguate zone "aperte" ovvero di controllare particolari specie invasive, può essere necessario asportare la vegetazione "indesiderata". E' fondamentale, prima di qualsiasi intervento sulla vegetazione arborea - arbustiva (e lianosa) conoscere molto bene la situazione e le specie presenti. Vi sono alcune specie la cui naturale presenza lungo o sulle sponde è estremamente importante e positiva, perché grazie ai particolari apparati radicali ne aiutano il consolidamento e ricoprono, comunque, un importante ruolo ecologico; si tratta di alberi che non devono essere tagliati o asportati, salvo rare e motivate eccezioni. Tra questi vi sono gli ontani (*Alnus glutinosa*) le cui radici penetrano nel suolo formando delle fitte cortine; il frassino (*Fraxinus oxypylla*, *Fraxinus excelsior*), che generalmente arriva al livello idrico medio assunto dall'acqua e penetra con le radici nella scarpata andando quasi "controcorrente". Invece i salici (*Salix* spp.), che sono tra le specie arboree più igrofile, fanno le due cose: rafforzano le sponde con il loro sviluppato apparato radicale e tendono a lasciare parte delle radici in acqua; in questo modo possono trattenere materiale sospeso e aumentare l'area da loro occupata.¹⁴



Schema radici di ontano (A); Frassino (B); Salice (C); e intreccio di radici di Acero montano, Biancospino ed Evonimo europeo (D)



Vi sono altre specie, soprattutto esotiche o invasive, che possono creare notevoli problemi sia alla stabilità delle sponde che alla biodiversità (competono con le specie autoctone). Tra queste ve ne sono alcune come la Robinia (*Robinia pseudoacacia*) o l'Ailanto (*Ailanthus altissima*) ormai naturalizzate, mentre altre si stanno rapidamente espandendo lungo i nostri reticoli idrografici; tra queste il Poligono giapponese (*Reynoutria japonica*) o l'ornamentale Buddlejia (*Buddleja davidii*); tra le esotiche invasive vi sono anche alcune "erbacee" come il Topinambur (*Helianthus tuberosus*), o rampicanti, come la Zuccina americana (*Sicyos angulatus*).

Quindi è necessario prestare molta attenzione a cosa tagliare o rimuovere, dove asportare vegetazione e soprattutto perché. La tabella a pag. 92 riporta alcune delle informazioni riguardo le specie esotiche invasive più frequenti lungo i corsi d'acqua di pianura.

Da evitare. Gli interventi radicali senza conoscere la vegetazione. Molto spesso, infatti, vengono eseguiti interventi devastanti quanto inutili lungo i corsi d'acqua tagliando tutta la vegetazione con conseguenze controproducenti: vengono tagliate specie fondamentali per la stabilità dei versanti (es. salici ed ontani), molte specie invasive dopo essere state tagliate vengono lasciate sul posto così che possano molto più facilmente e velocemente diffondersi nell'ambiente (es. *Reynoutria japonica*, *Buddleja davidii*); gli interventi vengono spesso svolti in piena primavera.

Tempi. Generalmente è bene intervenire nel periodo vegetativo della pianta, cercando comunque di non favorire la disseminazione soprattutto per le specie esotiche invasive.

Sicyos angulatus
Reynoutria Japonica

5.4 Scelte per uno scenario ottimale

Nome	Fioritura mesi	Aspetti problematici	Cosa fare
Alianthus altissima	VI - VII	Cresce velocemente e si diffonde tramite stoloni sotterranei e forma popolamenti densi in grado di produrre forti ombreggiamenti riducendo o impedendo la crescita di specie indigene. Se troppo vicino all'acqua tende a destabilizzare la sponda e ad essere scalzato dall'azione dell'acqua.	Prevenire non piantando questa specie lungo la rete idrica, controllando o rimuovendo gli esemplari all'interno di giardini e parchi adiacenti ai corsi d'acqua. Tagliare le piante, asportare le ceppate e bruciare piante e radici. Possibilmente usare guanti dato che corteccia e foglie possono provocare forti irritazioni.
Buddleia davidii	VI - IX	Forma popolamenti densi che soppiantano la vegetazione autoctona. Si diffonde grazie a stoloni sotterranei e ad un'abbondante disseminazione (semi facilmente trasportati dal vento).	Non diffondere semi, nei giardini tagliare le infiorescenze o le piante intere. Bruciare le piante rimosse, comprese le radici. Non abbandonare i resti e non metterli nemmeno nei compost.
Amorpha fruticosa	VI - VII	Lungo i fiumi e nelle golene tende a formare popolamenti monospecifici entrando fortemente in competizione con le specie autoctone.	Un intervento graduale di taglio delle piante e sostituzione con specie arboree o arbustive autoctone consente nel giro di qualche anno di ridurre fortemente la copertura in quanto soffre la mancanza di luce.
Reynoutria japonica e R.sachalinensis		Pianta a crescita rapida, che sopravvive grazie a stoloni sotterranei. Dopo la morte autunnale dei fusti i stoli rimangono nudi e facilmente soggetti ad erosione.	Prevenire non piantando questa specie lungo la rete idrica controllando o rimuovendo gli esemplari all'interno di giardini e parchi adiacenti ai corsi d'acqua. Tagliare le piante, asportare le ceppate e bruciare piante e radici. Attenzione perché bastano piccoli frammenti di stolone per originare un'altra pianta.
Robinia pseudo-acacia	V - VI	Pianta naturalizzata, a crescita rapida. Pericolosa per la stabilità delle sponde dei corsi d'acqua, perché tende ad essere facilmente scalzata dall'erosione acquatica.	Estirpare le piante rimuovendo anche le radici.
Heliantus tuberosus	VIII - X	Tende a formare aggruppamenti densi lungo le sponde e il greto dei corsi d'acqua. Possiede robusti rizomi tuberosi. Può dare problemi di stabilità delle sponde.	Non basta tagliare le piante ma è necessario rimuovere i rizomi tuberosi.
Sicyos anguatus	VI - VIII	Si sviluppa molto rapidamente, distribuendo il suo apparato fogliare al di sopra della vegetazione inestata, riducendo fortemente la luce per le piante che ad essa sottostanno.	E' molto difficile combatterla, dovrebbe essere estirpata meccanicamente (la cosa migliore sarebbe a mano, muniti di guanti) prima della produzione dei semi e i suoi resti bruciati.

Alcune delle piante "indesiderate" con indicazioni riguardo gli aspetti problematici e i possibili interventi di manutenzione. Gran parte delle informazioni sono tratte da Cps Skew, 2004 *Piante esotiche problematiche: minaccia per la natura e la salute*. Scaricabile dal sito svizzero: www.cps-skew.ch/italiano/progetti_conservazione.htm.

6. La normativa



Vi sono numerosi provvedimenti legislativi che riguardano la "gestione naturalistica del reticolo idrografico di pianura"; non è sempre facile avere una chiara visione delle competenze e dei ruoli dei soggetti coinvolti, dei vincoli e degli incentivi esistenti. Viene riportata una selezione di normative vigenti, sinteticamente illustrate e in gran parte già richiamate nel testo, che ci si augura possano offrire una

panoramica sufficientemente esaustiva della materia.

Recentemente (marzo 2006) è stato approvato il decreto legislativo 152/06, recante norme in materia ambientale che riprende e rivede (parte terza art. 53 - 176) la legislazione in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.

Adda a Pizzighettone il 27 novembre 2002 (foto Romildo Albertini)

I **Regolamenti comunitari** sono fonti normative promulgate dal Consiglio o dalle commissioni della Comunità Europea; essi hanno efficacia generale per gli stati membri e sono obbligatori in tutti i loro elementi e direttamente applicabili, prevalendo sulle stesse leggi nazionali.

Le **Direttive comunitarie** sono atti anch'essi emanati dagli organi della Comunità Europea.

Hanno carattere vincolante ma, mentre il regolamento è direttamente applicabile in tutte le sue disposizioni negli ordinamenti interni degli stati membri, la direttiva, invece, vincola lo stato membro per quanto riguarda il risultato da raggiungere, lasciando salva la competenza degli organi nazionali in merito alla forma e ai mezzi.

1. Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE). Nota come Direttiva "Uccelli", tratta della conservazione degli uccelli selvatici (181 specie elencate in allegato) ed è stata recepita nell'ordinamento nazionale attraverso la L.157/92. La Direttiva "Uccelli" prevede azioni dirette di conservazione e l'individuazione di aree da destinare specificamente alla conservazione degli uccelli selvatici, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

2. Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (92/43/CEE). Nota come Direttiva "Habitat", è uno strumento normativo che tratta della conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche presenti in Europa. Gli habitat e le specie sono elencati negli allegati di tale direttiva (circa 2.000 habitat, 2.000 specie di animali e 5.000 di piante) e per la loro conservazione si richiede l'individuazione dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC). La Direttiva Habitat è stata recepita dalla normativa italiana attraverso i DPR 357/97 e 120/2003.

3. 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. Questa direttiva istituisce un quadro d'insieme per l'azione comunitaria in materia di acque. Basata sui principi di precauzione, prevenzione e "chi inquina paga" ha come obiettivo per il 2015 il raggiungimento del "buono stato" ecologico e chimico delle acque superficiali e chimico e quantitativo delle acque sotterranee. Non è ancora stata applicata dall'Italia.

4. Regolamento (CE) n.1782/2003 del Consiglio del 29 settembre 2003 che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune e istituisce taluni regimi di sostegno a favore degli agricoltori e che modifica i regolamenti CEE n.2019/93, (CE) n.1452/2001, (CE) n.1453/2001, (CE) n.1868/94, (CE) n.1251/1999, (CE) n.1673/2000, (CEE) n.2358/1971 e (CE) n.2529/2001. Il Regolamento istituisce: a) norme comuni concernenti i pagamenti diretti nell'ambito dei regimi di sostegno del reddito della politica agricola comune finanziati dalla sezione Garanzia del Fondo europeo agricolo di orientamento e garanzia (FEAOG), eccetto quelli previsti dal regolamento (CE) n.1257/99; b) un regime di sostegno al reddito degli agricoltori; c) regimi di sostegno a favore degli agricoltori che producono alcune colture e allevamenti".

L'importanza di tale regolamento ai fini della politiche delle acque deriva dalla profonda modifica del regime dei contributi che verrà sempre più orientato a criteri di salvaguardia dell'ambiente naturale e del sistema rurale.

5. Regolamento (CE) n.1783/2003 del Consiglio del 29 settembre 2003, che modifica il regolamento (CE) n.1257/1999 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo di orientamento e di garanzia (FEOG).

Regioni interessate, come ente "coordinatore" delle politiche di difesa del suolo nel bacino stesso soprattutto attraverso la redazione di piani di bacino e/o piani stralcio specifici.

E' da ricordare che l'Autorità di bacino del fiume Po ha redatto il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del Po (Del. Comitato Istituzionale del 26.4.2001 n.18).

5. Legge 16 dicembre 1991 n.394 "Legge quadro sulle aree protette". Istituisce un quadro complessivo dettando i criteri generali per la tutela e gestione per le aree protette; istituisce numerosi nuovi parchi nazionali.

6. Legge 113 del 29.1.92 "Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato, a seguito della registrazione anagrafica". E' la cosiddetta legge "Rutelli" che promuove la messa a dimora di alberi per ogni nuovo nato.

Può essere utilizzata per favorire il rimboscimento di aree lungo la rete idrica.

7. Legge 5 gennaio 1994 n.36. Disposizioni in materia di risorse idriche. Nota anche come "legge Galli", sancisce il principio che "tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà."

Definisce prioritario l'uso delle acque per il consumo umano. Detta norme sul risparmio idrico, sul riutilizzo e trattamento delle acque reflue; disciplina le acque nelle aree protette. Istituisce il Servizio idrico integrato e gli Ambiti Territoriali Ottimali. Detta norme riguardo gli usi produttivi delle risorse idriche.

1. Regio Decreto 25 luglio 1904 n.523. "Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie". Si tratta di una delle più solide e ponderose (102 articoli) leggi in materia di difesa

del suolo. Il Regio Decreto, che seguiva la normativa del 1865 sulle opere pubbliche, definisce una classificazione, attraverso un Testo Unico, delle opere idrauliche, in diverse categorie, determinandone le modalità di realizzazione e di gestione per ognuna di esse.

2. Regio Decreto 8 maggio 1904 n.368 "Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei territori paludosi". Si tratta di una norma, in gran parte superata (le paludi attualmente sono ambienti protetti) ma che è ancora vigente per alcune sue parti quali quelle relative ai lavori vietati nei confronti di corsi d'acqua, strade argini ed altre opere in ambito di bonifica (art.133) o nelle opere di bonifica a chi non ha regolazione o licenza (art.134)

3. Regio Decreto 11 dicembre 1933 n.1775. Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici. Disciplina l'utilizzo delle acque pubbliche relative alle derivazioni d'acqua, suddividendole in: a) grandi e piccole; b) superficiali e sotterranee. Prevede le modalità di concessione, inoltre, istituisce il Tribunale delle Acque¹⁵.

4. Legge 18 maggio 1989 n.183. "Norme per il riassetto normativo e funzionale della difesa del suolo". E' il testo base della difesa del suolo; introduce il concetto di bacino idrografico come unità fisica per la pianificazione e gestione unitaria delle acque. Istituisce l'Autorità di bacino, formata da rappresentanti dello Stato e delle

15. Il Tribunale delle Acque è un'opposita autorità Giudiziana che tratta, nei suoi diversi gradi di giudizio, le controversie relative alle acque quali: 1) la demanialità; 2) i limiti dei corsi e dei bacini, il loro alveo e le sponde; 3) i diritti relativi alle derivazioni ed all'utilizzazione delle acque pubbliche; 4) qualunque natura riguardante l'occupazione parziale o totale, temporanea o permanente di fondi e le indennità per esecuzione e manutenzione di opere idrauliche

8. Legge 5 gennaio 1994 n.37. Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche. La legge cosiddetta "Cutrera" modifica alcuni articoli del Codice Civile (artt. 942, 945, 946 e 947), definendo, tra l'altro, l'appartenenza allo Stato dei terreni abbandonati dalle acque correnti, laddove prima potevano essere "acquisti" dai proprietari confinanti (frontisti). Inoltre, ridefinisce la prelazione delle concessioni del demanio idrico a favore di progetti di tutela e ripristino dell'ambiente.

9. D.P.C.M. 4 marzo 1996. Disposizioni in materia di risorse idriche.

10. D.lgs 11 maggio 1999 n.152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Il decreto legislativo, oltre a recepire una serie di direttive comunitarie, disciplina le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, disciplina gli scarichi, tutela le aree di pertinenza fluviale, vieta la copertura dei corsi d'acqua, prevede la realizzazione del Piano di tutela delle acque da parte delle Regioni e richiede che disciplinino gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti per una fascia di 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e legune.

11. Decreto Ministeriale n. 557 del 30.11.94, Min LL. PP. Regolamento recante norme per la definizione delle corrette caratteristiche tecniche delle piste ciclabili. G.U. n. 225 del 26 settembre 2000. Si tratta di linee guida per la progettazione e la pianificazione di itinerari ciclabili.

12. Legge 11 dicembre 2000 n. 365. Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 12 ottobre 2000,

n.279, recante: Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali. Si tratta di un provvedimento urgente a seguito delle calamità di Soverato e del Po avvenute nel settembre e ottobre 2000 che ribadisce alcuni concetti di polizia idraulica e manutenzione e il ruolo dei Comuni nelle Conferenze programmatiche promosse dalle Regioni a livello provinciale.

13. DPCM 24 maggio 2001 recante "Approvazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po". Si tratta del piano che definisce la politica di difesa del suolo e riassetto idrogeologico dell'intero bacino padano redatta dall'Autorità di bacino del Po.

14. Autorità di bacino del fiume Po, seduta del 5 aprile 2006. Deliberazione n. 8/2006: Adozione di Variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con DPCM 24 maggio 2001: art. 36 delle Norme di Attuazione (Interventi di rinaturazione). Adozione della "Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione" di cui l'art. 36 delle Norme del PAI. Sono i criteri per la realizzazione di interventi di riqualificazione ambientale.

15. Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale". Questo recente decreto reca nella parte III le "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche". Recepisce la Direttiva 2000/60 CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Inoltre riprende tutte le più importanti normative in materia di difesa del suolo (L.183/89) e gestione delle risorse idriche (L.36/94 e Dlgs 152/99).

1. L.r. n.26 del 16.8.93 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e della disciplina venatoria". Può essere attuato direttamente dagli Ambiti territoriali di caccia (ATC).

E' la legge che norma l'attività venatoria in Lombardia. Può essere utilizzata la possibilità di realizzare Interventi di miglioramento ambientale in collaborazione con Ambiti Territoriali di Caccia.

2. Integrazione alla delibera della Giunta regionale 25 gennaio 1994 n°5/47583 G.R. (D.G.R. del 1/7/94 n°5/54303) "definizione in ordine al riutilizzo di residui inerti e sostitutivi di materiale di cava e miniera e modalità di comunicazione delle informazioni inerenti attività ed interventi derivati". Tale delibera ha permesso la realizzazione di interventi di rinaturazione attraverso la movimentazione e l'asportazione di materiale inerte.

3. D.G.R. 19 dicembre 1995 - n.6/6586 "Direttiva concernente criteri ed indirizzi per l'attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica sul territorio della Regione". Primo atto della Regione verso la definizione di propri criteri per l'applicazione delle tecniche di ingegneria naturalistica (in precedenza con D.G.R. 7 aprile 1994 - n. 50989 era stato adottato il "manuale tecnico d'ingegneria naturalistica", predisposto dalle Regioni Emilia Romagna e Veneto)

4. D.G.R. 1 luglio 1997 - n.6/29567 "Direttiva sull'impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di ingegneria naturalistica in Lombardia". Altro passo della Regione a favore dell'ingegneria naturalistica che fornisce indicazioni tecnico-operative per la scelta delle specie vegetali e del loro impiego.

5. D.G.R. 29 febbraio 2000 - n.6/48740.

"Approvazione direttiva «Quaderno delle opere tipo di ingegneria naturalistica». Questa direttiva tecnica, frutto del "Gruppo interassessorile per la definizione di normative tecniche e programmi di formazione professionale in materia di ingegneria naturalistica", contiene tutte le informazioni necessarie per realizzare interventi di ingegneria naturalistica, dagli aspetti metodologici legati alla progettazione, a quelli legati all'esecuzione degli interventi con specifiche e dettagliate schede tecniche.

6. D.G.R. n. 724 del 28/07/2000 "Approvazione del Piano di sviluppo rurale 2000-2006 della Regione Lombardia". Il Piano è l'applicazione della Politica Agricola Comunitaria, definisce in modo dettagliato le misure previste e le modalità per le quali accedere ai finanziamenti.

7. Legge del 30/07/2001 n.12 "Norme per l'incremento e la tutela del patrimonio ittico e l'esercizio della pesca nelle acque della regione Lombardia." La Regione tutela la fauna ittica salvaguardando le acque interne dalle alterazioni ambientali e disciplinando l'attività della pesca. Le Province esercitano le funzioni amministrative e di controllo sui diritti esclusivi, redigono le carte ittiche provinciali. Viene istituita la Consulta regionale della Pesca.

8. D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7868 "Definizione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni di polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore" A seguito delle leggi relative al conferimento di funzioni dal Governo alle Regioni ed agli Enti locali, la competenza della polizia idraulica (vedi I parte) del reticolo idrico principale ricade sulle Regioni e sull'AIPO (Agenzia Interregionale per il Po) mentre quello del reticolo idrico minore ricade su Comuni, Consorzi di

bonifica e Comunità montane. In questo provvedimento vi è l'elenco dei corsi d'acqua o tratti di essi che sono identificati nel reticolo idrico principale; per esclusione gli altri fanno parte del reticolo idrico minore.

9. L.r. 16 giugno 2003 n.7 "Norme in materia di bonifica ed irrigazione".
E' la legge regionale che riordina l'intero settore della bonifica e dell'irrigazione in Lombardia; individua i comprensori di bonifica ed irrigazione e le relative funzioni, ridefinendo, inoltre, gli organi di governo e le strutture organizzative.

10. D.G.R. 1 agosto 2003 n. 13950 "Modifica della D.G.R.7868/2002". Viene modificato l'elenco pubblicato nel D.G.R. 25.1.2002 n. 7868 e vengono indicati nuovi criteri per l'esercizio della polizia idraulica, vi è anche la modifica dei canoni.

11. L.r. n.26 del 12 dicembre 2003 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale".
Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche". Al titolo la legge disciplina l'utilizzo delle risorse idriche, definendo i criteri per la redazione dei regolamenti specifici. Definisce, all'art.42, le funzioni di Comuni, Province e Regione in materia.

12. D.G.R. 11 febbraio 2005 n. 20552 "Approvazione del reticolo idrico di competenza dei consorzi di bonifica ai sensi dell'art.10 della L.R. 7/2003". Individua nuovamente la competenza dei consorzi di bonifica per il reticolo idrico minore.

13. D.G.R. n. 6/47207 del 22.12.1999 "Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale. Direzione Generale

le Territorio e urbanistica", 1-66. Documento di riferimento della Regione Lombardia per la progettazione e valutazione di percorsi ciclabili.

14. L.r. 8 agosto 2006 n.18 " Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n.26 «Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del suolo e delle risorse idriche».
La legge regionale modifica alcune norme per l'organizzazione del servizio idrico integrato. Vi è un ricorso del Governo, approvato nel Consiglio dei Ministri del 6 ottobre, nei confronti di questo provvedimento regionale.

15. D.G.R. 12 novembre 2004 - n. 7/19359 " Approvazione della proposta di Programma di tutela e uso delle acque, ai sensi dell'art.44 del dlgs.152/09 e dell'articolo 55, comma 19 della l.r. 26/2003".

E' l'atto formale d'indirizzo per la redazione del Piano di tutela delle acque regionale.

16. D.G.R. 29 marzo 2006 - n.8/2244 " Approvazione del Programma di tutela ed uso delle acque, ai sensi dell'articolo 44 del dlgs.152/99 e dell'art.55, comma 19 della l.r.26/2003".

E' il Piano di tutela delle acque della Regione che contiene la situazione delle acque lombarde, definisce le aree sensibili e vulnerabili, i criteri per l'individuazione del Minimo deflusso vitale e gli obiettivi di qualità da raggiungere entro il 2015.

Crediamo sia utile, a completamento del presente lavoro che tratta di "acqua", spendere alcune pagine per parlare del fiume che, nell'immaginario comune e nella realtà, è una delle entità fisiche più rappresentative dell'acqua stessa e dei complessi rapporti, spesso conflittuali, con l'uomo. Al fiume infatti viene "sostratta" non solo l'acqua che, se vogliamo, è una risorsa indispensabile, ma anche spazi vitali che il corso d'acqua, di quando in quando, tenta di riprendersi.

Quindi nell'ambito di una trattazione generale che non vuole essere di tipo accademico, bensì il più divulgativo possibile, introduciamo alcuni aspetti identificativi e qualche principio fondamentale per una attuale, quanto necessaria, interpretazione dello stesso fiume secondo un nuovo (ma non tanto) approccio culturale, che sicuramente rimette in discussione politiche territoriali, strategie, scienze e conoscenze che hanno caratterizzato i metodi di intervento nel secolo trascorso.

Il fiume, estendendo il concetto anche alle relative aree perfluviali, è un'entità fisica idrografica con connotazioni complesse ed in continua trasformazione, diretta conseguenza di fenomeni naturali propri e del bacino idrografico da cui dipende.

Il fiume è un ecosistema complesso, caratterizzato da forti dinamiche evolutive, dovute all'azione di modellamento delle acque correnti, che dipendono dal bilancio idrico, dal regime idraulico e pluviometeorologico del bacino.

Schematicamente l'ecosistema fluviale può essere ricondotto all'alveo del corso d'acqua e alle aree di pertinenza fluviale ad esso collegate; queste ultime sono, in pratica, rappresentate dalle zone o fasce naturali ripariali strettamente legate all'azione dinamica e idrologica del fiume: lanche, saliceti, alneti, prati igrofilii che ge-

neralmente si trovano (o si trovavano) in questa zona. Il fiume è anche un "contenitore ecologico" nel quale si possono riconoscere dei gradienti ambientali dalla sorgente alla foce, determinati dalla pendenza, dalla portata e morfologia del territorio, dal tipo di substrato, dal chimismo delle acque e dalle condizioni climatiche della regione.

La complessità delle interrelazioni esistenti tra i processi di ritenzione morfologico-fisici e quelli biologici operati dalle comunità sono in parte spiegati, oltre che temporaneamente e spazialmente secondo il gradiente monte-valle, anche verticalmente (alveo-zona interstiziale-falda) e trasversalmente (alveo-rive-bacino).

Un corso d'acqua può essere anche visto come un ecosistema dove riconoscere numerosi e differenti microambienti che determinano l'habitat per moltissime specie. Vi sono, ad esempio, ambienti legati alla loticità delle acque (il fiume propriamente detto), alle aree ripariali (es. boschi ripariali), alle acque lentiche (zone umide perialveali), alle condizioni morfologiche del fiume (aree di deposizione: sabbioni, greti, delta...; aree in erosione: pareti...).

Questa grande varietà di ambienti consente l'insediamento di biocenosi molto complesse e caratterizzate generalmente da un'alta diversità biologica.

Il fiume quindi, a tutti gli effetti, è un'entità naturale, ovvero, un corso d'acqua con portata variabile ma permanente (ciò per esempio è una delle caratteristiche che lo distingue dal torrente che invece è soggetto alle secche).

Il termine identificativo **naturale** è fondamentale per rilevare che il fiume non è quindi un semplice mezzo di trasferimento di portate dai monti al mare, bensì un complesso sistema ecologico dotato di una vita propria che si articola in leggi, meccanismi e dinamiche multiformi di tipo

naturale sviluppandosi entro tempi che non sono propri dell'uomo. L'approccio al fiume quindi va, rispetto al passato, criticamente riconsiderato: non più un'entità fisica di esclusivo interesse e monopolio idraulico, ma un ecosistema tra i più complessi; un principio su cui ormai si riconoscono ampiamente anche le

più accreditate "intelligenze" dell'idraulica mondiale. Introdotto l'argomento, con le premesse di cui sopra, intendiamo svilupparlo in modo organico con schede di tipo tematico prendendo come tipologia dimostrativa quella dei grandi fiumi lombardi, in particolare il Po.

La tutela e gestione dei fiumi

Per tutela e gestione di un fiume si intende quel complesso di attività (studi, ricerche, pianificazioni, regolamentazioni ed interventi coordinati) che vengono attuate per salvaguardare l'assetto idrogeologico, ecologico, paesaggistico, garantendo la sicurezza idraulica delle aree adiacenti, attraverso la tutela dei naturali regimi idrologici.

È inevitabile che in un territorio fortemente antropizzato, pur nel rispetto dei principi fondamentali esposti in precedenza, sia comunque necessario procedere a determinati interventi di natura ordinaria (le manutenzioni) o straordinaria. È importante, però, che ogni azione sia ideata ed attuata sulla base di tre principi fondamentali:

- visione complessiva delle dinamiche fluviali che devono essere estese a scala di bacino (vedasi paragrafo successivo);
- pianificazione generale integrata e relativa programmazione considerando tutti gli aspetti e gli innumerevoli "portatori di interesse" con un coinvolgimento il più ampio possibile: la partecipazione.
- analisi del sistema fluviale con un avvicinamento scientifico interdisciplinare di adeguato orientamento ambientale. Una corretta analisi dei tre punti consente l'identificazione degli interventi e delle mi-

sure necessarie per garantire un corretto governo della regione fluviale. È infatti necessario tutelare, ove possibile, le naturali funzioni ecologiche (capacità di esondazione, autodepurazione, continuità ecologica, flood pulsing...) dell'ecosistema fiume proprio per garantire la necessaria efficienza gestionale nelle aree dove sono indispensabili interventi di gestione e difesa (es. a ridosso di manufatti, nei centri abitati...). In particolare, approfondendo il terzo punto, sulla base della considerazione condivisa che il corso d'acqua è un elemento naturale, coacervo di ecosistemi interdipendenti, le circostanze vanno valutate sulla concorrenza di più discipline scientifiche: l'idrologia, l'idraulica, l'idrogeologia, l'ecologia, l'ecologia del paesaggio, l'ingegneria naturalistica...

- Tutte le considerazioni sopra esposte sono, allo stato attuale, tradotte in termini giuridico-amministrativi dalla legge 18 maggio 1989 n.183: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" che ha tra le finalità primarie:
- la difesa del suolo,
 - il risanamento delle acque,
 - la gestione del patrimonio idrico,
 - la tutela degli aspetti ambientali.
- Senza soffermarsi su tutti i contenuti della

L.183/89 (che ha avuto seguito nella successiva L.36/94) alla cui lettura integrale si rimanda per ampio approfondimento, ci sembra importante evidenziare alcuni aspetti che riteniamo importanti. La legge definisce il "BACINO IDROGRAFICO" che compete ad ogni fiume e, per quelli di rilevanza nazionale, istituisce una Autorità con i compiti di svolgere le attività di conoscenza, pianificazione, programmazione ed attuazione. Tale approccio è rilanciato dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. Queste attività vanno svolte considerando i **bacini** medesimi come **ecosistemi unitari**. In Italia, a seguito dell'applicazione della L.183/89, i bacini principali sono undici, divisi in due versanti, quello adriatico e quello tirrenico, in relazione allo sfocio dei rispettivi fiumi:

a) per il versante adriatico

- Isonzo (Friuli Venezia Giulia)
- Tagliamento (Veneto, Friuli Venezia Giulia)
- Livenza (Veneto, Friuli Venezia Giulia)
- Piave (Veneto, Friuli Venezia Giulia)
- Brenta-Bacchiglione (Veneto, Trentino Alto Adige)
- Adige (Veneto, Trentino Alto Adige)

7) Po (Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Lombardia, Veneto, Trentino Alto Adige, Toscana, Emilia Romagna)

b) per il versante tirrenico

- Arno (Toscana, Umbria)
- Tevere (Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo)
- Liri-Garigliano (Lazio, Campania, Abruzzo)
- Volturno (Abruzzo, Lazio, Campania)

Sono inoltre stati individuati altri bacini "minori" di rilevanza interregionale e regionale. Per ognuno di questi territori, tributari di un fiume, agisce la rispettiva Autorità ovvero le Regioni e le Province autonome territorialmente competenti che hanno tra i compiti fondamentali l'elaborazione del Piano di Bacino.

Il Piano è strumento conoscitivo, normativo, programmatico ed operativo. Sotto l'aspetto giuridico ha valore di Legge e tutte le norme Regionali, i piani Provinciali e quelli Comunali, hanno l'obbligo di un adeguamento allo stesso.

Il Digs 152/06 introduce nuove delimitazioni accorpando i bacini in otto distretti idrografici nazionali.

Il bacino idrografico

Sempre entro termini il più possibile divulgativi, proviamo a fornire una definizione del bacino idrografico. Innanzi tutto occorre precisare che ad ogni corso d'acqua o ad una specifica sezione dello stesso (un punto del suo percorso) corrisponde "un'area tributaria" ovvero un bacino. Quindi in termini molto semplici e riprendendo la definizione della Direttiva Quadro 2000/60/CE si può dire che il bacino idro-

grafico è "il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta"

Il corso d'acqua in esame (schema pag. 102) è quello identificato con colore Rosso che definiamo **principale**, gli altri due corsi d'acqua Marrone e Blu, che definiamo **secondari**, sottendono rispettivamente le

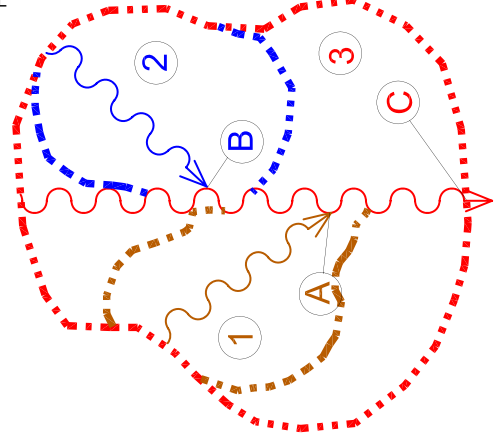
superfici 1 e 2. Tutta l'acqua che precipita o si accumula nel **bacino 1** perverrà in un tempo più o meno lungo alla sezione A del corso d'acqua Marrone, sezione quest'ultima appositamente scelta alla chiusura di tutto il **bacino 1** in corrispondenza della confluenza nel corso d'acqua Rosso.

Analogamente tutta l'acqua che precipita o si accumula nel **bacino 2**, perverrà alla sezione B del corso d'acqua Blu.

Si definiscono i corsi d'acqua Marrone e Blu come **tributari** del corso d'acqua Rosso il quale, nella sezione di chiusura del **bacino 3**, ovvero nel punto in cui confluiscono tutte le acque del Bacino, convogliano una portata diretta (quella proveniente direttamente dal bacino) ed una indiretta (quella proveniente dai bacini 1 e 2).

Il **bacino 3** è il bacino **primario 1 e 2** vengono definiti sub-bacini del 3 o bacini secondari.

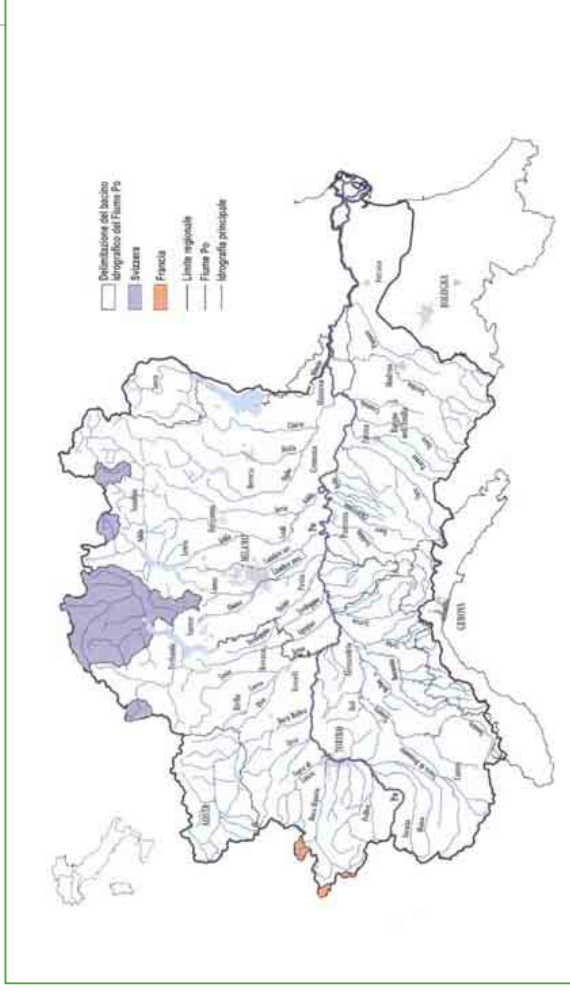
Lo studio del bacino, da considerarsi come un unico ecosistema, è importante



in quanto ogni evento di piena o di magra e tutte le relative conseguenze di rischio idraulico e dissesto idrogeologico, dipendono da dinamiche estremamente complesse che si verificano sul corso d'acqua principale ma che hanno origine sul relativo bacino ed in quelli dello stesso tributari. Le osservazioni di questi ultimi anni hanno evidenziato che, in particolare ed in modo evidente, le azioni antropiche sui corsi d'acqua e l'occupazione ed uso dei relativi suoli del bacino, effettuate "contro natura", in un contesto esclusivo di "difesa idraulica" che ha, come già detto, monopolizzato gli interventi dell'ultimo secolo, sono la causa principale del dissesto idraulico ed idrogeologico di molti fiumi e dei relativi territori tributari, senza per altro ottenere la sperata sicurezza.

Dal punto di vista giuridico la Legge 183/89, riguardante la difesa del suolo, introduce per primo il principio che le attività concorsive, di pianificazione, programmazione ed attuazione per i corsi d'acqua, vengano espletate nel contesto del relativo bacino.

Riportiamo il testo integrale di definizione del bacino idrografico che la stessa Legge 183/89 introduce all'art.1d: *"Per bacino idrografico si intende quel territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente; qualora un territorio possa essere allagato dalle acque di più corsi d'acqua esso si intende ricadente nel bacino"*.



Il bacino del fiume Po

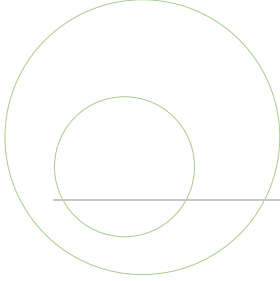
In tema di bacini idrografici si riportano in modo sintetico alcune notizie riguardanti il bacino del Po, di gran lunga il più esteso e complesso del Paese.

Tutte le acque che provengono dalla superficie individuata nella planimetria sopra riportata si raccolgono, direttamente o tramite ben 141 affluenti, nel fiume Po che è il principale fiume italiano, sia per lunghezza, 652 Km, sia per portata che può superare deflussi di 10.300 m³/s nella sezione di Pontelagoscuro. La sua superficie di bacino si estende per oltre 71.000 Km², circa un quarto dell'intero territorio nazionale, interessando 3.200 comuni con oltre 15.000.000 di abitanti e sei regioni: Valle

d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Veneto, Liguria, Emilia Romagna e la Provincia autonoma di Trento.

Nota:

Nel bacino del fiume Po sono presenti un numero imprecisato di laghi naturali o artificiali (più di mille) la cui estensione superficiale va da circa un ettaro (0,02 Km²) a circa 370 Km² del lago di Garda il più grande del bacino e del Paese. Allo sviluppo del reticolo idrografico naturale, stimabile approssimativamente in circa 40.000 Km, si è affiancato nei secoli uno straordinario sistema di canalizzazioni artificiali che viene valutato in quasi 120.000 Km.



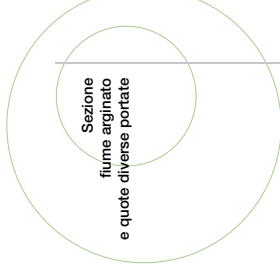
Concetto di bacino primario e sub bacino

La cartina riproduce la superficie tributaria del fiume Po che rappresenta il bacino primario e quella dell'Adda (in colore rosso) che è primario per l'Adda stesso ma secondario o sub-bacino per il fiume Po.

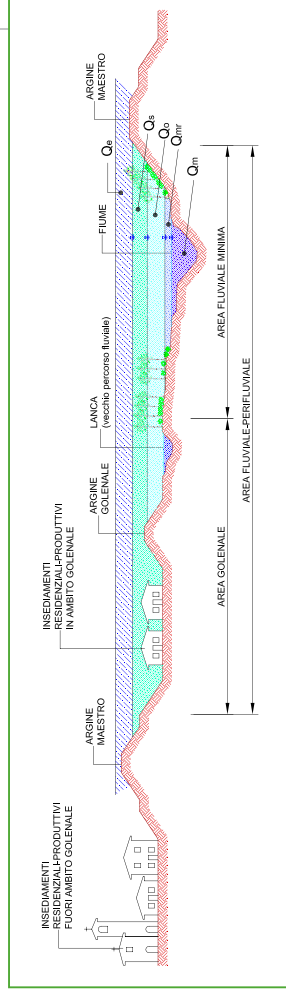
I deflussi nei fiumi

Le acque scorrenti nei fiumi vengono trasportate, nel gergo tecnico con il termine di **portata**, che si quantifica con l'unità di misura dei m^3/s ovvero, fissata una sezione (idealmente un asse che congiunge le due sponde "bagnate" dal fiume) quanto è il volume d'acqua (m^3) che passa nella sezione nell'unità di tempo (s). I deflussi in un corso d'acqua e la relativa propagazione verso valle sono determinati dalle seguenti principali circostanze:

- dal volume di acqua che precipita nel suo bacino tributario che dipende dalla altezza di pioggia caduta "h" (in genere misurato in mm) e dall'estensione della superficie del bacino tributario su cui precipita "S" (in genere misurato in ettari = 10.000 m^2).
- dall'intensità con cui avvengono le precipitazioni di cui sopra "i", ovvero da quanto pioggia cade nell'unità di tempo (t) quindi $i = h/t$
- dalla morfologia e dalle caratteristiche del territorio tributario (pendenza, grado



Sezione fiume arginato e quote diverse portate



traddistingue anche i nostri fiumi viene in genere riconosciuta nella seguente tipologia di portata:

La **magra** (Q_m) che corrisponde alla portata minima che stagionalmente defluisce nel fiume (MAGRA ORDINARIA) a cui viene associata anche un relativo alveo. Ai "massimi-minimi" di portata corrispondono le **MAGRE STRAORDINARIE**, la **MAGRA STORICA** è la più bassa delle magre registrate.

La **morbida** (Q_m) ovvero quell'aumento dei deflussi che va ad occupare tutto l'alveo scavato (area fluviale propriamente detta) e che si verifica in genere una o due volte nel corso di un anno, normalmente in primavera ed autunno

La **piena ordinaria** (Q_o) è il livello o portata di piena in una sezione di un corso d'acqua che, rispetto alla serie storica dei massimi livelli o delle massime portate annuali verificatisi nella stessa sezione, è uguagliata o superata nel 75% dei casi, la piena in cui i deflussi sono già consistenti ma comunque contenuti entro l'area fluviale e periferica e la cui frequenza è variabile tra i cinque e venti anni.

La **piena straordinaria** (Q_s) che avviene raramente, con portate notevolmente superiori alla normalità orientativamente pari al doppio della piena ordinaria. La frequen-

za della piena straordinaria è compresa tra 20 e 200 anni.

La **piena eccezionale o catastrofica** (Q_e) è quella che si manifesta con portate ancora superiori alla piena straordinaria (la differenza è comunque relativamente modesta) ma con frequenze ulteriormente inferiori. Il termine catastrofico è conseguente alla circostanza che questi eventi pur rarissimi determinano sul territorio antropizzato.

Le definizioni di cui sopra sono di comoda e larga identificazione; ad ognuna di esse è stata associata una frequenza, ovvero il numero di volte in cui la piena si verifica entro un prefissato periodo.

E' in questa circostanza che infatti ogni piena si diversifica: la frequenza con cui si manifesta definita come **tempo di ritorno**.

Esso è, fissata una determinata unità temporale di riferimento (in genere l'anno) la probabilità che si manifesti almeno una volta, nell'intervallo considerato.

Si identifica quindi la piena e la relativa portata in relazione al rispettivo tempo di ritorno.

Si parla di $Q_{T10'}$, $Q_{T50'}$, $Q_{T200'}$, Q_{T1000} cioè dei valori di portate riferite al proprio **presumibile** tempo di ritorno.

Ogni corso d'acqua è studiato assumendo a base di progetto una precisa portata;

per quelli minori $Q_{T=100}$, per i principali $Q_{T=200}$ per quelli collegati con i grandi invasi regolati da dighe addirittura $Q_{T=1000}$ che è certamente una portata di piena catastrofica. Per avere un riferimento, come ordine di grandezza, riportiamo nella tabella i diversi stati idraulici tipici che si verificano nei fiumi Lambro, Adda e Po, alle sezioni di chiusura nei pressi della foce, specificando che i valori delle portate sono stati opportunamente arrotondati senza per altro alterarne

PORTATE IN M³/S

Fiume	Magra	Magra Storica	Morbida	Ordinaria	Straordinaria	Eccezionale
LAMBRO	10 - 100	10	100 - 400	400 - 600	600 - 1000	> 1000
ADDA	20 - 200	20	500 - 700	700 - 1000	1000 - 2000	> 2000
PO	250 - 1000	250	1000 - 3000	3000 - 7000	7000 - 12000	> 12000

il significato quantitativo.

Le due recenti piene verificatesi per il fiume Po ed Adda, rispettivamente negli autunn del 2000 e del 2002, sono da considerarsi eventi straordinari con tempo di ritorno prossimo a 200 anni.

L'avvicinamento scientifico nei confronti delle piene dei fiumi, negli ultimi anni, ha modificato radicalmente strategie e sistemi di attuazione degli interventi lungo i fiumi stessi ed i relativi bacini idrografici.

Come già accennato, per quasi tutto il secolo scorso, a seguito dell'occupazione spesso inopportuna delle aree di naturale espansione delle piene fluviali, sono state eseguite opere idrauliche finalizzate alla canalizzazione dei fiumi, con arginature man mano sempre più alte e ravvicinate e difese spondali che hanno costretto il movimento delle acque in spazi più ristretti; un'azione di artificializzazione contro natura che veniva giustificata con la necessità

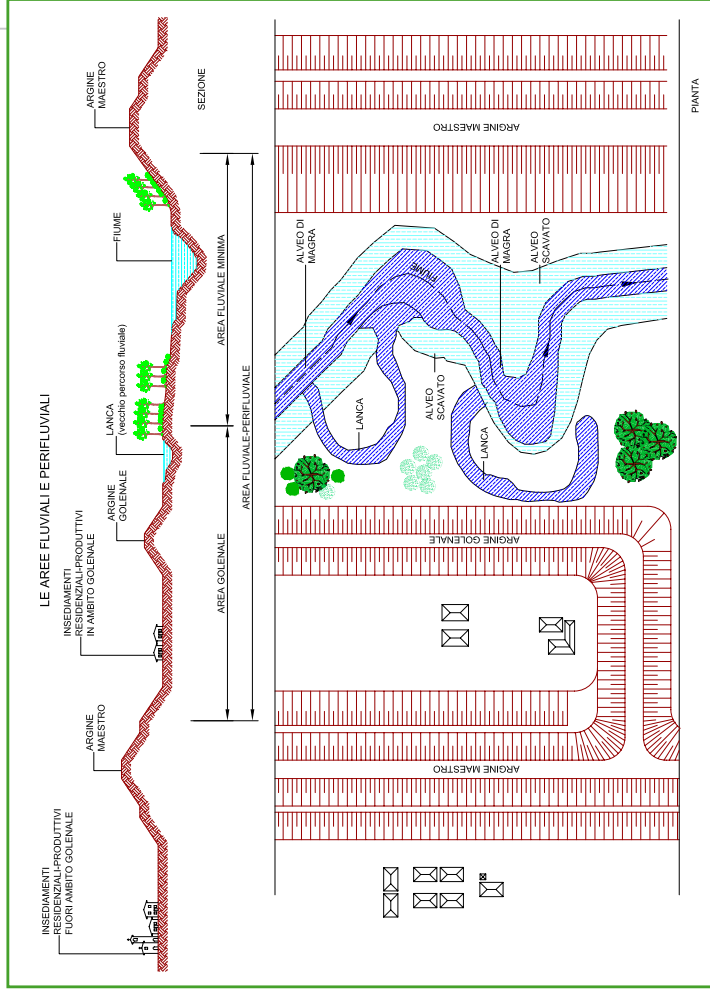
di porre in sicurezza le aree limitrofe al fiume occupate da insediamenti nuovi. Credendo di compensare la ridotta capacità di espansione del fiume dovuto al restringimento delle aree perfluviali e nel contempo mantenere la potenzialità di deflusso è stato, per molti anni, applicato il principio di aumentare le velocità con vere e proprie canalizzazioni, sponde artificiali, aumento delle pendenze di fondo, asportazioni incontrollate del materiale; con-

testualmente, nei bacini idrografici è aumentata l'impermeabilizzazione dei suoli e l'artificializzazione dei corsi d'acqua del reticolo minore. Il risultato, ormai unanimemente condiviso, è stato quello che a fronte di una consistente perdita di naturalità del territorio, non si è comunque riusciti ad ottenere una accettabile difesa idraulica del territorio stesso, pur a fronte di impegni economici consistenti.

L'artefatta fisionomia degli spazi fluviali è stata la conseguenza diretta di molti disastri idrogeologici e del fenomeno, drammaticamente aumentato negli ultimi cinquant'anni, di abbassamento dell'alveo di magra dei fiumi: mediamente tre metri per l'Adda e quattro metri per il Po. La tendenza attuale è di un rovesciamento radicale delle condizioni precedenti: l'osservazione della naturalità perduta dei disastri avvenuti, della formidabile accelerazione dei tempi di corrivazione degli eventi

gressiva impermeabilizzazione dei suoli favorendo, e se possibile ripristinando, la formidabile capacità di "laminazione naturale" dei bacini idrografici, riducendo nel contempo all'indispensabile gli interventi di artificializzazione del reticolo tributario. Il fiume deve avere inoltre la possibilità di esprimere la propria **dinamicità** dovuta all'alternanza ciclica dei deflussi, senza costrizioni esterne, entro ambiti naturali di sufficiente estensione per favorire contestualmente ripristino ecologico ambientale e sicurezza idraulica.

Quindi è necessario controllare la produzione e sicurezza idraulica.



Schema sezione e pianta aree fluviali

Le aree esondabili

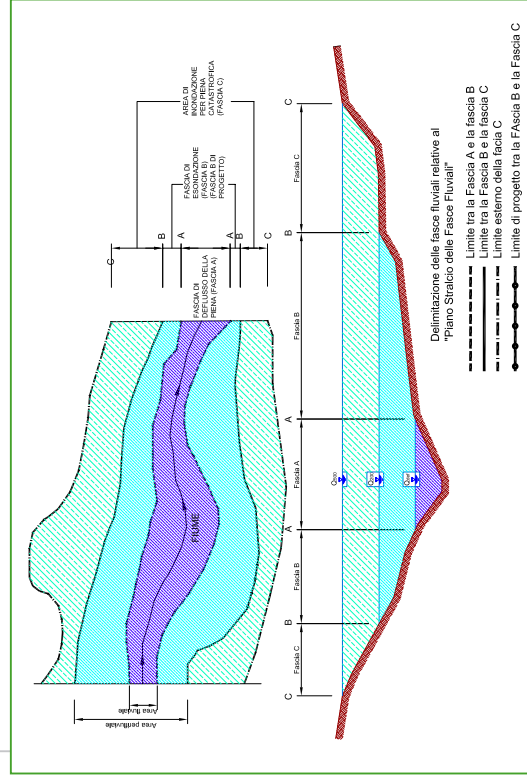
Le aree esondabili dei corsi d'acqua principali che attraversano un territorio sono individuabili nelle **carte di delimitazione delle fasce fluviali** relative al "Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)" redatto dall'Autorità di Bacino. In tali carte è possibile identificare l'estensione delle aree esondabili per diversi termini di ritorno da cui si può estrapolare il valore di pericolosità delle diverse porzioni di territorio interessati da eventi di piena. In particolare sono caratterizzate tre specifiche fasce:

Fascia di deflusso della piena (Fascia A): è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali

riattivabili durante gli stati di piena. Fissato in 200 anni il tempo di ritorno (Tr) della piena di riferimento e determinato il livello idrico corrispondente, si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione dove defluisce almeno 80% di tale portata.

Fascia di esondazione (Fascia B): estesa alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo entro tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate al colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata (Tr 200 anni) oppure fino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C): è costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravi di quelli di riferimento (Tr 1000 anni).



La Carta europea dell'acqua

Il 6 maggio 1968 il Consiglio d'Europa ha promulgato a Strasburgo la Carta Europea dell'Acqua di cui crediamo utile riportare i temi che rappresentano i suoi dodici capisaldi.

I - Non c'è vita senza l'acqua. L'acqua è un bene prezioso, indispensabile a tutte le attività umane.

II - Le disponibilità di acqua dolce non sono inesauribili. È indispensabile preservare, controllarle e se possibile accrescerle.

III - Alterare la qualità dell'acqua significa nuocere alla vita dell'uomo e degli altri esseri viventi che da essa dipendono.

IV - La qualità dell'acqua deve essere tale da soddisfare le esigenze delle utilizzazioni previste: ma deve specialmente soddisfare le esigenze della salute pubblica.

V - Quando l'acqua, dopo essere stata utilizzata, viene restituita al suo ambiente naturale, essa non deve compromettere i possibili usi, tanto pubblici che privati, che di questo ambiente potranno essere fatti.

VI - La conservazione di una copertura vegetale appropriata, di preferenza forestale, è essenziale per la conservazione delle risorse idriche.

VII - Le risorse idriche devono formare og-

getto di un inventario.

VIII - La buona gestione dell'acqua deve formare oggetto di un piano stabilito dalle autorità competenti.

IX - La salvaguardia dell'acqua implica uno sforzo importante di ricerca scientifica, di formazione di specialisti e di informazione pubblica.

X - L'acqua è un patrimonio comune il cui valore deve essere riconosciuto da tutti. Ciascuno ha il dovere di economizzarla e di utilizzarla con cura.

XI - La gestione delle risorse idriche dovrebbe essere inquadrata nel bacino naturale piuttosto che entro frontiere amministrative e politiche.

XII - L'acqua non ha frontiere. Essa è una risorsa comune che necessita di una cooperazione internazionale.

Concludiamo sottolineando che **"l'acqua, in tutte le sue forme, è un bene comune e l'accesso ad essa è un diritto fondamentale ed inalienabile; l'acqua è un patrimonio delle comunità, dei popoli e dell'umanità, elemento costitutivo della vita del nostro pianeta"**.

(dalla dichiarazione congiunta dei movimenti in difesa dell'acqua, riuniti a città del Messico, marzo 2006).

8. Glossario

Alveo demaniale. In conformità alla circolare n. 780 del 28.2.1907 del Ministero LL.PP., il limite dell'alveo appartenente al demanio pubblico ai sensi dell'art. 822 del Codice Civile viene determinato in base al livello corrispondente alla portata di piena ordinaria.

Alveo di piena. Porzione della regione fluviale del corso d'acqua comprendente l'alveo inciso e una parte delle aree inondabili ad esso adiacenti, sede del deflusso di una piena straordinaria di assegnato tempo di ritorno; nell'alveo di piena si hanno velocità di corrente non nulle nella direzione principale del moto per la piena considerata. E' normalmente delimitato dagli argini maestri o golenali per piene con elevati tempi di ritorno.

Alveo inciso. Porzione della regione fluviale compresa tra le sponde fisse o incise del corso d'acqua stesso, normalmente sede dei deflussi idrici in condizioni di portata inferiori a valori di piena gravosi; si assume il limite determinato dall'altezza della piena ordinaria, coincidente, sulla base della circolare n. 780 del 28.02.1907 del Ministero LL.PP., con il limite dell'alveo appartenente al demanio pubblico ai sensi dell'art. 822 del Codice Civile.

Alveo relitto. Si intende una forma fluviale riferibile a condizioni morfoclimatiche diverse da quelle attuali o una forma fluviale che, pur essendo prodotta nell'attuale sistema morfoclimatico, ha portato a termine la propria evoluzione e non è più connessa all'attuale dinamica fluviale.

Area inondabile. Porzione della regione fluviale compresa tra l'alveo di piena e il limite dell'area inondabile per una piena straordinaria di assegnato tempo di ritorno; sotto l'aspetto idraulico l'area svolge funzioni di invaso e laminazione ma è scarsamente contribuyente al moto. La delimitazione è idraulica.

tazione è normalmente costituita da rilievi morfologici naturali a quote superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena considerata.

Area inondabile per tracimazione o rottura degli argini maestri. Porzione di territorio inondabile per cedimento delle opere di ritenuta. E' delimitata da rilievi morfologici naturali o da elementi artificiali presenti sul territorio (rilevati, insediamenti).

Argine maestro. Opera idraulica in rilevato a diversa tipologia costruttiva, con funzioni di contenimento dei livelli idrici corrispondenti alla portata di piena di progetto, a protezione del territorio circostante.

Argine golendale. Opera idraulica in rilevato a diversa tipologia costruttiva, con funzioni di contenimento dei livelli idrici corrispondenti alla portata di piena di progetto, sommergibile dalle piene maggiori, a protezione di una porzione dell'area golendale. La quota massima di ritenuta è sempre inferiore a quella dell'argine maestro relativo.

Aspetto del corso d'acqua. E' la definizione delle condizioni del corso d'acqua in un determinato momento rispetto alle componenti di cui alla voce "Aspetto di progetto del corso d'acqua".

Aspetto di progetto del corso d'acqua. E' la definizione delle linee di intervento rispetto alle seguenti componenti:

- assetto dell'alveo inciso e relative opere idrauliche di controllo dei fenomeni di idrovagazione;
- limite delle aree inondabili per la piena con tempo di ritorno di 200 anni e insieme delle opere idrauliche di contenimento dei livelli idrici;
- forme fluviali abbandonate recenti ed ancora strettamente connesse al corso d'acqua dal punto di vista geomorfologico e idraulico;

- aree strettamente collegate al corso d'acqua dal punto di vista naturalistico ambientale (ambienti lenticci, palustri, vegetazione spontanea palustre, boschi ripariali, ecc.) da mantenere o recuperare;

- elementi di pregio per gli aspetti paesaggistici, storici, artistici e culturali da proteggere e valorizzare.

Biodiversità. Definisce, generalmente, la ricchezza di specie di un determinato ambiente, ma anche la variabilità di patrimonio biogenetico. Inoltre, nella biodiversità si considera spesso anche la variabilità di habitat o di ambienti, tanto che può essere definita gerarchicamente andando dall'intermedio, fino alle funzioni degli ecosistemi al livello superiore.

Corridoio biologico. Rappresenta la connessione ambientale per il collegamento biologico (principalmente genetico) tra popolazioni della stessa specie tra loro isolate (generalmente i corridoi sono specifici).

Core areas. Sono aree destinate alla conservazione dei principali tipi di habitat (generalmente aree protette) che rappresentano i veri e propri bacini di biodiversità all'interno dei quali sopravvivono popolazioni animali sufficientemente stabili

Corsi d'acqua alluvionali. Si indicano quei corsi d'acqua all'interno di una valle impostata su sedimenti fluviali sciolti (principalmente ghiaiosi e sabbiosi) che possono pertanto modellarsi liberamente nelle tre direzioni piano-altimetriche.

Difesa di sponda (difese longitudinali). Opera idraulica a diversa tipologia costruttiva, con andamento parallelo alla sponda incisa dell'alveo o addossata alla stessa, con funzioni di protezione della sponda dai fenomeni erosivi della corrente; ha effetti di

stabilizzazione della sponda e di controllo della tendenza dell'alveo a manifestare modificazioni planimetriche di tipo trasversale.

Dinamiche morfologiche e di trasporto solido al fondo. Sono i fenomeni che, mediante la modificazione delle sponde (erosione o accrescimento), la formazione e la migrazione delle forme di fondo, ed in generale le modifiche dell'assetto planaltimetrico dell'alveo inciso, contribuiscono al trasporto dei sedimenti dai bacini montani fino al sistema di dispersione in mare o se presente in lago.

Equilibrio dinamico del corso d'acqua. E' lo stato in cui si trova un corso d'acqua se in riferimento ad un intervallo di media scala temporale, cioè quella dell'ordine delle decine o al massimo del centinaio di anni (confrontabile con la scala della vita umana), pur eventualmente modificando il proprio tracciato in maniera graduale, mantiene mediamente invariata la sua forma e le sue dimensioni caratteristiche (larghezza e profondità della sezione, pendenza, dimensione dei sedimenti).

Fasce tampone vegetate. Sono strisce di vegetazione (erbacea, arbustiva e/o arborea) che, piantate in prossimità di corsi d'acqua a margine degli appezzamenti coltivati, riducono il carico di inquinanti che giunge ai corpi idrici, "assorbendolo" con l'apparato radicale. L'effetto positivo sull'ambiente da parte delle fasce tampone si esplica attraverso il contenimento degli inquinanti, grazie all'esaltazione dell'attività microbica di denitrificazione ed all'assorbimento diretto da parte delle piante dei nutrienti, attraverso la fissazione del terreno delle rive e la filtrazione fisica delle acque.

Forme di fondo. Sono strutture sedimentarie che naturalmente si formano negli alveo alluvionali. Le più importanti forme di

fondo proprie di alvei con granulometrie grossolane sono le barre che a seconda della loro posizione all'interno dell'alveo e delle caratteristiche morfologiche dell'alveo stesso, si distinguono in:

Barra longitudinale (*Longitudinal bar*), disposta nella parte centrale dell'alveo e con la dimensione maggiore generalmente parallela alla direzione del flusso della corrente.

Barra laterale (*Side bar*), simile alla precedente ma aderente ad una sponda.

Barra di flesso (*Cross-over bar*), identica a quella longitudinale ma disposta nella zona di flesso compresa tra due meandri contigui.

Barra puntuale (*Point bar*), disposta in corrispondenza della sponda convessa del meandro, e che può presentare uno o più canali di taglio (*Chute channel*).

Funzionalità ecologica. E' la risultante del grado di complessità espresso dalle interrelazioni di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema, in rapporto alla capacità di risposta rispetto alla presenza di fattori perturbativi di varia natura.

Golena o area golenale. Porzione di territorio compresa tra l'alveo inciso del corso d'acqua e gli argini maestri, costituente parte dell'alveo di piena, soggetta a inondazione per portate di piena con ricorrenza superiore a quella della piena ordinaria. Si distingue:

Golena chiusa. Porzione dell'area golenale compresa tra un argine golenale e l'argine maestro.

Golena aperta. Porzione dell'area golenale compresa tra un argine golenale o un argine maestro e l'alveo inciso.

Habitat. Ambiente di vita proprio di una specie animale o vegetale.

Isola. Forma di fondo con quote prossime a quelle della golena e colonizzata da vegetazione stabile.

Lanca fluviale. Ramo fluviale di forma arcuata che trae origine da un meandro abbandonato dalla corrente. Può essere attivo (con acqua corrente) anche solo in alcuni periodi dell'anno o con periodicità pluriennale.

Magra ordinaria. Livello o portata di magra in una sezione di un corso d'acqua che uguaglia o supera nel 75% dei casi i minimi livelli o le minime portate annuali verificatisi nella stessa sezione, (da "Memorie e studi idrografici", ministero LL.PP., Consiglio Superiore LL.PP., Servizio Idrografico, 1928).

Morbida è considerato quell'aumento dei deflussi che va ad occupare tutto l'alveo scavato (area fluviale propriamente detta) e che si verifica in genere una o due volte nel corso di un anno, normalmente in primavera ed autunno

Paleoalveo. Forma fluviale sepolta e quindi, non più connessa all'attuale dinamica fluviale.

Pennello. Opera idraulica a diversa tipologia costruttiva, con andamento trasversale rispetto alla sponda dell'alveo inciso, con funzioni di allontanamento della corrente dalla sponda stessa.

Piena del corso d'acqua. Condizione di deflusso, per un periodo relativamente breve, caratterizzata da un innalzamento notevole dei livelli idrici. Il livello o la portata dal quale viene considerato, per ciascun corso d'acqua, l'inizio dello stato di piena è del tutto convenzionale, con rapporto più che altro con la quota di contenimento della corrente entro le sponde.

Piena ordinaria. Livello o portata di piena in una sezione di un corso d'acqua che, rispetto alla serie storica dei massimi livelli o delle massime portate annuali verificatisi nella stessa sezione, è uguagliata o superata nel 75% dei casi (da "Memorie e studi

idrografici", Ministero LL.PP., Consiglio Superiore LL.PP., Servizio Idrografico, 1928).

Piena straordinaria. È l'evento di piena che avviene raramente, con portate notevolmente superiori alla normalità orientativamente pari al doppio della piena ordinaria. La frequenza della piena straordinaria è compresa tra 20 e 200 anni.

Piena eccezionale o catastrofica. È quella che si manifesta con portate ancora superiori alla piena straordinaria (la differenza è comunque relativamente modesta) ma con frequenze ulteriormente inferiori. Il termine catastrofico è conseguente alla circostanza che questi eventi pur rarissimi determinano sul territorio antropizzato.

Portata di progetto. Valore di portata normalmente correlato a un tempo di ritorno, assunto per il dimensionamento di un'opera idraulica o della sezione dell'alveo di un corso d'acqua.

Portata formativa o a piene rive (full - bank). E' quella portata che impegna l'intera sezione del fiume senza provocare il superamento delle sponde (Wolman, 1955). Corrisponde a quel valore di portata liquida a cui sono associati prevalenti fenomeni di trasporto solido e di dinamica morfologica.

Ramo fluviale morto o abbandonato. Forma fluviale sconnessa dalla dinamica propria del deflusso della portata di piena formativa. Interessata soltanto per studi idrometrici propri di piene superiori a quelle formative, in occasione delle quali possono diventare sedi di concentrazione di deflusso, qualora ancora caratterizzata da una morfologia che determina una soggiacenza rispetto alla quota del piano campagna circostante (ramo fluviale abbandonato).

Nei casi in cui il ramo fluviale non presenti alcuna soggiacenza rispetto alla quota

del piano campagna circostante e la forma fluviale sia ormai riconoscibile dalle forme delle particelle catastali e del relativo uso del suolo si definisce ramo fluviale morto.

Regione fluviale. E' la porzione del territorio comprendente un corso d'acqua e le aree confinanti sede di fenomeni morfologici, idraulici e naturalistico-ambientali connessi al regime idrologico del corso d'acqua stesso.

Rete ecologica complesso insieme di elementi naturali o seminaturali che consentono la connessione tra varie aree d'interesse naturale in una matrice generalmente fortemente antropica.

A seconda della funzione si possono riconoscere core area, corridoi, stepping stone e restoration area.

Rinaturazione. E' intesa come l'insieme degli interventi e delle azioni atte a ripristinare le caratteristiche ambientali e la funzionalità ecologica di un ecosistema in relazione alle sue condizioni potenziali, determinate dalla sua ubicazione geografica, dal clima, dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito e dalla sua storia naturale progressa.

Rete ecologica. Complesso insieme di elementi naturali o seminaturali che consentono la connessione tra varie aree d'interesse naturale in una matrice generalmente fortemente antropica. A seconda della funzione si possono riconoscere core area, corridoi, stepping stone e restoration area.

Scale spaziali di analisi. Il sistema fluviale è costituito dal bacino montano o collinare, dall'asta fluviale di pianura e dal sistema di dispersione in corrispondenza della foce in mare o della confluenza.

Le scale spaziali di analisi possono variare per livelli di dettaglio crescenti dall'intero sistema, a ciascuna delle tre parti che lo

compongono, al tronco fluviale, alla singola sezione fluviale.

Scale temporali di analisi. Possono essere distinte fra quella del "Cyclic time" pari al migliaio di anni e quella del "Graded time" pari al centinaio o alle decine di anni.

Soglia di fondo o briglia. Opera idraulica a diversa tipologia costruttiva, con andamento trasversale all'alveo inciso e con funzioni di stabilizzazione delle quote di fondo alveo, ovvero di "elevazione del livello".

Stepping stones. Sono aree naturali di varia dimensione, geograficamente poste in modo tale da costituire punti di appoggio per trasferimenti di organismi tra grandi bacini di naturalità quando non esistono corridoi continui.

Tali unità possono, se opportunamente allineate, vicariare, entro certi limiti, corridoi

continui; in questo caso possono svolgere un'importante funzione di rifugio.

Valorizzazione dell'ambito fluviale. Azioni che favoriscono il recupero delle possibilità di fruizione umana dei corsi d'acqua (per usi turistici, ricreativi, sportivi, didattici).

Tale approccio si concretizza attraverso interventi strutturali e non strutturali valutati in relazione all'intero sistema fluviale.

Valorizzazione dei contesti di rilevanza paesistica. Si intendono azioni finalizzate al recupero tipologico e funzionale di contesti ambientali individuati da atti amministrativi come beni da tutelare.

Tendenza evolutiva del corso d'acqua. Tendenza di un corso d'acqua a variare la propria morfologia planaltimetrica a seguito dell'attività morfologica, caratterizzata dai processi abrasivi di trasporto e sedimentazione.

1. Agapito Ludovici A., 1997, **Salviamo i fiumi.** Guida pratica per le amministrazioni comunali lombarde, WWF Lombardia, 1-69. *Manuale con indicazioni pratiche per interventi di ripristino ambientale delle fasce fluviali rivolto agli amministratori dei comuni rivieraschi dei fiumi lombardi.*

2. Agapito Ludovici A., Cecere F., 2003 **La conservazione di una zona umida. La riserva naturale Le Bine: trent'anni di gestione (1972 - 2002).** WWF, Consorzio Parco Oglio Sud, Provincia di Mantova. Quaderni del Parco, 3, 1-120. *Un'ampia illustrazione della situazione ecologica di una piccola palude lungo il fiume Oglio con descrizione delle problematiche di conservazione e gestione della natura e degli interventi intrapresi per la sua tutela.*

3. Agapito Ludovici A., 2005, **Il governo dell'acqua in Italia: rilancio o crisi?**, WWF Italia, 1-60. *Dossier sullo stato attuale della gestione integrata dell'acqua, con proposte per individuare soluzioni e priorità per una politica che ne garantisca un uso sostenibile.*

4. Agate Elizabeth, 1994, **Fencing**, British Trust for Conservation Volunteers, 1-141. *Manuale pratico e descrittivo delle principali tecniche di recinzione utilizzate nella conservazione.*

5. Agate Elizabeth, 1994, **Footpaths**, British Trust for Conservation Volunteers, 1-192. *Manuale tecnico per la realizzazione di sentieri e percorsi visita, con illustrazioni dettagliate e soluzioni pratiche da adottare.*

6. ANPA, 2003 - IFF. **Indice di funzionalità fluviale. 2° edizione.** *Manuale operativo per l'applicazione di questo indice elaborato dall'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente (scaricabile da <http://www.cisba.it/publicazioni.htm>)*

7. Andrews J., Kinsman D., 1990, **Gravel pit restoration for wildlife, RSPB (The Royal Society for the Protection of Birds)**, 1-184. *Manuale pratico per il ripristino ambientale delle cave.*

8. Ascani P., Dinetti M., 1988, **Il giardino naturale.** Quaderno di Educazione Ambientale n. 2, WWF Italia, 1-54. *Quaderno con indicazioni e suggerimenti pratici per l'allestimento di un giardino naturale, anche in aree urbane.*

9. AA.VV., 1994, **Elaborazione di proposte tecniche per la progettazione delle aree verdi urbane e naturali accessibili a tutti**, Regione Lombardia, 1-77. *Manuale con indicazioni tecnico-progettuali per rendere accessibili le aree verdi e proposte per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.*

10. AA.VV., 1995, **Sistemazioni in ambito fluviale**, Quaderni di ingegneria naturalistica a cura dell'Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica (AIPI), Il Verde Editoriale, 1-43. *Esempi di sistemazioni di ingegneria naturalistica in ambito fluviale realizzate in Svizzera, presentati attraverso schede esplicative ed indicazioni operative.*

11. AA.VV., 2003, **Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). Wetlands Horizontal Guidance**, 1-63. *Linee guida sul ruolo delle zone umide per il miglioramento della qualità chimico-ecologica delle acque superficiali previsto dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE.*

12. AA.VV., 2003, **Common Implementation strategy for the water framework directive (2000/60/CE)**, Guidance n. 8 *Public participation in relation to the water framework directive 1-60. Le linee guida della Comunità Europea per l'applicazione dell'art. 14 della Dir 2000/60 CE.*

13. AA.VV., 2004, **Verso una rete ecologica. Modelli ed esperienze per la costruzione della Rete Ecologica in Italia.** WWF Italia, 1-110. *Dossier WWF sulle reti ecologiche, sulla loro valenza nella conservazione della biodiversità, la loro funzione di connessione delle aree protette e la loro interazione con il resto del territorio.*

14. AA.VV., 2004, **Aree umide e fitode-**

purazione nella Regione Veneto, Regione Veneto, Segreteria regionale all'Ambiente e Lavori Pubblici, Direzione per la Tutela dell'Ambiente, 1-102. *Censimento, effettuato dalla Regione Veneto, delle aree umide per il trattamento delle acque: le informazioni sono organizzate in schede tecniche, con dati relativi alla qualità delle acque. Vengono inoltre presentati in sintesi anche progetti già approvati che saranno realizzati.*

15. Barattin B., 2001, Camucchio P., La fitodepurazione. Manuale tecnico divulgativo, Provincia di Treviso, 1-66. *Linee guida per la realizzazione di impianti di fitodepurazione, con indicazioni pratiche, schede di impianti realizzati, glossario.*

16. Battisti C., 2004, Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica, Provincia di Roma, Assessorato alle politiche agricole, ambientali e Protezione Civile, 1-246. *Iter metodologico-concettuale sulla conoscenza delle problematiche ecologiche legate alla frammentazione del territorio, strumenti per la pianificazione delle reti ecologiche e bibliografia di riferimento.*

17. Bidese F., Corrales Santacroce F., 1999 - Modelli culturali di arboricoltura da legno lineare ed a pieno campo - Veneto Agricoltura, 1-38. *Si tratta di un agevole manuale sull'esperienza veneta in fatto di arboricoltura. Sono riportati numerosi schemi d'impianto realizzati a diverse altitudini e con diverse funzioni. La pubblicazione può essere richiesta gratuitamente a Veneto Agricoltura - Centro per le Attività fuori foresta - Via Bonin Longare - 36030 Montebelluna Precalcino (VI) - tel. 0445-864445 - fax 0445-334420 - mail: info@venetoagricoltura.org*

18. Bischetti G. B., Gandolfi C., 2004, Funzionalità dei canali rurali: proposta di una metodologia di valutazione. Atti

del Convegno Internazionale "Il sistema rurale. Una sfida per la progettazione tra salvaguardia, sostenibilità e governo delle trasformazioni", Milano 13 e 14 ottobre 2004, 1-8. *Proposta per lo sviluppo e il collaudo di una metodologia di valutazione della funzionalità dei canali irrigui e di bonifica integrando indici relativi alla funzione idraulica, paesaggistica ed ecologica.*

19. Bossi A., Cima L., 2003, Piantiamo la scuola!, Quaderno di Educazione Ambientale n. 49, WWF Italia, 1-16. *Idee e suggerimenti per la realizzazione di giardini naturali scolastici.*

20. Buresti E., Mori P., 2003 - Progettazione e realizzazione di impianti di arboricoltura da legno, AFRSA, Firenze: 1-78. *Una recente pubblicazione sull'arboricoltura da legno fondamentale/importante per comprendere la materia e per valutare con attenzione i passi da compiere per progettare, realizzare e condurre un impianto. (www.compagniadelleforeste.it)*

21. Calvo E., d'Ambrosi E., Mantovani F., 2001 - Arboricoltura da legno - Manuale tecnico-operativo, Regione Lombardia, ARF: 1-134. *Manuale tecnico con indicazioni su specie, caratteristiche progettuali, obiettivi, sedi d'impianto di diversi impianti per arboricoltura da legno.*

22. CIRF, 2001, Manuale di riqualificazione fluviale, Mazzanti Editore, 1-108. *Descrizione delle tecniche impiegate nella riqualificazione di due torrenti inglesi, precursori, nel 1995, delle tecniche di ingegneria naturalistica. Le tecniche sono organizzate in schede esplicative dettagliate.*

23. Corazza L., 1991 - Alberi, siepi e macerati. Salvaguardia degli spazi naturali nelle campagne, Provincia di Bologna, Il Divulgatore, Anno XIV, 2. *Numero monografico della rivista del centro di divulgazione agricola bolognese con notizie storiche, ambientali e paesaggistiche sul territorio*

bolognese in relazione alla presenza di siepi e boschi. Presenza di indicazioni pratiche dettagliate molto utili per la costituzione e manutenzione di siepi.

24. Cps Skew, 2004 Pianta esotiche problematiche: minaccia per la natura e la salute, Scaricabile dal sito svizzero: www.cps-skew.ch/italiano/progetti_conservazione.htm. *Compendio sui progetti di conservazione della vegetazione elvetica, contiene chiare ed esaurienti schede riguardanti le specie problematiche.*

25. Decreto Ministeriale n. 557 del 30.11.99, Ministero dei Lavori Pubblici, Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili, G. U. n. 225 del 26 settembre 2000. *Le linee guida del Ministero dei Lavori Pubblici per la progettazione delle piste ciclabili.*

26. Dinetti M., Gambizzi M. G., 1990, Progettazione e cura del giardino naturale, Demetra S.r.l., 1-175. *Come progettare, realizzare e curare il giardino naturale riprogettando la sua naturale evoluzione.*

27. Di Fidio M., 1995 - I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio, Pirola. *Manuale tecnico per la realizzazione di interventi di difesa idrogeologica attraverso rinaturazione e tecniche di ingegneria naturalistica.*

28. Ghetti P.F., 1997, Manuale di applicazione. Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti, Provincia autonoma di Trento, Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, 1-222. *Indicazioni per l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso per la valutazione della qualità delle acque correnti.*

29. Litjens G., Heimer W., Van Winden A., Overmars W., 2000, Mountain of water, WWF Netherlands, *Pubblicazione sugli interventi di rinaturazione e valorizzazione ambientale del Reno.*

30. Loda B., Maggioni A., Quadrelli M.,

2001, A., Classi controcorrente. Percorsi educativi sui fiumi, Quaderno di Educazione Ambientale n. 45, WWF Italia, 1-62. *Percorsi di lavoro per le scuole con "chiave di lettura" del fiume visto nella sua complessità in cui l'approccio ambientale viene esteso alla relazione uomo/fiume e alla lettura del territorio in modo globale.*

31. Malcevischi S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996 - Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale, Il Verde Editoriale, 1-222. *Una pubblicazione che spazia dai principi di ecologia e biologia della conservazione, alla pianificazione, agli interventi specifici di riqualificazione ambientale.*

32. Marcarini A., 2004, Il Canale della Muzza. Una greenway lungo un canale storico lodigiano, Regione Lombardia - Consorzio di Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, 1-100. *Esempio di realizzazione di una rete ciclabile interconnessa.*

33. Martino N., 1992, Tutela e gestione degli ambienti fluviali, Serie Atti e studi n. 8, WWF Italia, 1-219. *Manuale con proposte e riflessioni su aspetti di tutela e gestione degli ambienti fluviali per avviare una nuova politica e pianificazione del territorio.*

34. Middleton B., 1999 - Wetland restoration, Wiley, *Manuale con principi e criteri per la rinaturazione e la gestione di zone umide.*

35. Morisi A., 2001 - Recupero e gestione ambientale della pianura. La rete ecologica del Persicetano, Regione Emilia Romagna, Prov. Bologna, Cenard. *Agricoltura ambiente, 1, 115. Manuale pratico di criteri ed interventi di riqualificazione ambientale del territorio pianiziale emiliano.*

36. Newbold C., Honnor J., Buckley K., 1989 - Nature conservation and management of drainage channels, Nature Conservation Council - Association of drainage Authorities, *Manuale pratico con numerose schede esplicative per la gestio-*

ne naturalistica di fossi e canali irrigui.

37. Parco Agricolo Sud Milano – WWF Lombardia, 2002. **Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo Sud Milano, 1-119.** Strumento per conoscere, preservare, ripristinare e tutelare i fontanili, patrimonio naturale e culturale unico.

38. Paul A., Rees Y., 1990. **Il giardino dell'acqua**, Centro Botanico, 1-165. Guida completa per inserire l'acqua nei giardini, con indicazioni pratiche e tecniche d'uso.

39. Pedrotti F., Gatta D., 1996 - **Ecologia delle foreste ripariali e paludose d'Italia.** L'uomo e l'ambiente, 23: 1 - 165. Università degli studi, Camerino. *Compendio completo sugli ambienti forestali igrofili con descrizione dettagliata delle specie arboree ed arbustive tipiche e delle associazioni vegetali autoctone e loro distribuzione nel Paese.*

40. Pignatti S., 1982 – **Flora d'Italia.** Ed. agricole Volume I, II e III. *La più completa, recente e ponderosa opera sistematica della flora italiana.*

41. Pignatti S., 1998 – **I boschi d'Italia.** Sinecologia e biodiversità. Utet: 1-667. *Pubblicazione completa sulle tipologie boschive italiane con schede dettagliate sulla loro ecologia.*

42. Pini Prato E., 2001 - **Le scale di risalita per la tutela del patrimonio ittico. Progetto d'intervento per i corsi d'acqua della Val di Sieve** - Provincia di Firenze, D.I.A.F., Regione Lombardia, 2005. Linee guida per la gestione della pesca in Lombardia nel triennio 2005-2007. Documento tecnico regionale per la gestione della fauna ittica.

43. Premuda G., Bedonni B., Ballanti F., 2000. **Nidi artificiali.** Calderini Edagricole, Bologna. *Guida completa e dettagliata per la costruzione e messa in natura di nidi artificiali per molte specie di uccelli, compreso piattaforme artificiali, cesti e zattere.*

44. Provincia di Lodi, 2003. *Deliberazione Giunta Provinciale 21.03.2001 – N. 61,*

Piano di attuazione degli interventi per la mobilità ciclabile. *Il piano della Provincia di Lodi che contempla iniziative volte alla realizzazione di una rete ciclabile di interesse provinciale.*

45. Provincia di Milano, 1999, **Reti ecologiche in aree urbanizzate. Atti del Seminario, Milano 5 Febbraio 1999.** Provincia di Milano – Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Quaderni del Piano per l'Area Metropolitana milanese n. 13, Franco Angeli. *Pubblicazione che affronta il tema delle reti ecologiche e del loro significato ecosistemico a partire dalla conoscenza del territorio e dalla scelta di strategie per la pianificazione. Presentazione di modelli analitici, valutativi e progettuali con esempi concreti realizzati.*

46. Provincia di Milano, 2004, **Quaderno del Piano Territoriale n. 23, Rete ecologica e fauna terrestre - studi e progetti,** Guerini e Associati, 1-250. *Presentazione di studi di analisi, progettazione e realizzazione di reti ecologiche e inventario dei vertebrati terrestri nel territorio provinciale.*

47. Provincia di Milano, 2003, **Quaderno del Piano Territoriale n. 20, Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua.** Guerini e Associati, 1-165. *Indicazioni relative alle diverse fasi di esecuzione di interventi di ingegneria naturalistica, schede tecniche con le tipologie d'intervento, schede di interventi già realizzati all'estero e bibliografia regionale.*

48. Provincia di Milano Servizio gestione e attività venatoria e piscicoltura, Regione Lombardia Agricoltura, 2005 – **Il sistema dei canali gestiti dal consorzio di bonifica est Ticino – Villoreti. Studio per la mitigazione degli impatti sull'ittiofauna.** *E' un documento elaborato da diversi autori che illustra le condizioni del comprensorio dei navigli milanesi e descrive criteri e pratiche per ridurre l'impatto sulla fauna ittica.*

49. Regione Lombardia, 2000, *Delibera-*

zione Giunta Regionale 29.2.2000 – N. 6/48740. **Approvazione Direttiva "Quadrone opere tipo di ingegneria naturalistica", BUR 1° Suppl. Straord. al n. 19, (1-156).** *Linee guida regionali per la progettazione, esecuzione e monitoraggio delle opere di ingegneria naturalistica con schede sistematiche delle principali tipologie e indicazioni bibliografiche.*

50. Regione Lombardia, 2001, *Deliberazione Giunta Regionale 26.2.2001 – N. 7/3607. Definizione del prezzario regionale in materia di lavori pubblici, ai sensi del regolamento attuativo della legge 109/94, BUR Lombardia 1° Suppl. Straord. al n. 11, (1-136).* *Strumento regionale per la valutazione economica delle opere pubbliche con circa 5.000 voci di spesa individuate.*

51. Regione Lombardia, 2002, *Deliberazione Giunta Regionale 22.12.1999 – N. 6/47207, Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale,* Direzione Generale Territorio e Urbanistica, 1-66. *Documento di riferimento della Regione Lombardia per la progettazione e valutazione di iniziative riguardanti il tema dei percorsi ciclabili.*

52. Regione Lombardia, Comunità Montana Valsassina - Valvarone - Val d'Esino e Riviera, Università degli Studi di Milano, 2002. **Linee guida per la progettazione della viabilità agro-silvo-pastorale in Lombardia. Stabilità delle scarpe e opere di stabilizzazione,** 1-121. *Descrizione degli elementi utili per la progettazione e realizzazione di opere di sostegno e rinforzo per prevenire fenomeni di dissesto lungo le scarpe.*

53. Regione Lombardia - Piano di sviluppo rurale, Misura F (2.6) – Azione 4, **Manuale Naturalistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale,** 1-46. *Manuale di inquadramento naturalistico, paesaggistico e culturale degli interventi da praticare nell'ambito delle misure agroam-*

bientali previste da Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 della Regione Lombardia.

54. Regione Lombardia, 2005 - **Linee guida per la gestione della pesca in Lombardia nel triennio 2005-2007.** **Documento tecnico regionale per la gestione della fauna ittica.** *Documento regionale per definire orientamenti e criteri di gestione dei pesci d'acqua dolce.*

55. Romano B., 2000 - **Continuità ambientale, pianificare per il riassetto ecologico del territorio.** Andromeda Ed. Teramo.

56. Schiechti H. M., 1991 - **Bioingegneria forestale.** Castaldi, 1 - 263. *Manuale di riferimento delle tecniche di ingegneria naturalistica con indicazione e descrizione delle specie vegetali e schede di illustrazione di interventi.*

57. Scocciati C., 2001 - **Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione,** WWF Italia Sezione Toscana, Editore Guido Persichino Grafica, 1-730. *Gli effetti della trasformazione del territorio sull'ecologia degli anfibii e linee guida per interventi pratici di conservazione.*

58. Siligardi M., 2003 - **I.F.F. Indice di funzionalità fluviale. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente,** 223 pp. *Manuale esplicativo ed applicativo del metodo I.F.F. per la valutazione della funzionalità fluviale.*

59. Starter S.r.l., 2002, - **Fasce tampone boscate in ambiente agricolo,** Veneto Agricoltura – Consorzio di Bonifica Dese Sile, 1-123. *Manuale, rivolto a tecnici che operano nella pianificazione e gestione del territorio, con informazioni necessarie per la comprensione delle funzioni ambientali e produttive delle FTB e per l'apprendimento delle tecniche, completo di glossario.*

60. Sutherland W. J., Hill D. A., 1995, **Managing habitats for conservation,** Cambridge University Press, 1-399. *Manuale d'uso sulla gestione dell'ambiente. Vengono presi in considerazione, singolarmente,*

10. Sitografia

ambienti specifici quali fiumi, canali e fossi, prati e zone umide, terreni agricoli, brughiere, ecc.

61. Tinarelli R., 1999 - **Effetti dell'applicazione di misure agro-ambientali comunitarie sull'avifauna acquatica nidificante in Emilia-Romagna.** Avocetta, 23: 73

62. Tinarelli R., 1999 - **Considerazioni su alcuni metodi per la creazione e gestione di habitat per specie ornamentiche rare e minacciate in Emilia-Romagna attraverso l'applicazione del Regolamento CEE 2978/92.** Avocetta, 23:74

63. Tinarelli R., 2001 - **L'incremento dell'avifauna acquatica nella pianura bognese in seguito al ripristino di zone umide con il regolamento CEE 2978/92.** Avocetta, 25:106.

64. Tinarelli R., Marchesi F., 1996 - **Le zone umide d'acqua dolce. Conservazione, ripristino, gestione.** Il Divulgatore, Bologna, 19: 1-63.

65. Tinarelli R., Marchesi F., 2000 - **Le zone umide d'acqua dolce.** Il Divulgatore, Bologna, 23: 1-93. *Articoli apparsi su riviste scientifiche che riportano i positivi risultati dell'applicazione di alcuni impor-*

tanti Regolamenti CE nel ripristino di zone umide.

66. Zerunian S., 2002 - **Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei pesci d'acqua dolce indigeni in Italia.** Edagricole. *Molte specie ittiche nostrane sono minacciate dalle attuali condizioni di laghi e fiumi e dalla competizione con molte specie esotiche introdotte. Vengono illustrati strategie e criteri per la tutela dei pesci autoctoni.*

67. Zerunian S., 2003 - **Piano d'Azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani.** Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Istituto Nazionale per la Fauna selvatica, Quad.Cons.Nat.

68. WWF Italia - Regione Marche, 2000, **Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo.** Allegato della rivista WWF "Attenzione" n.19, 1-88. *Studio di nuove metodologie ambientali in materia di difesa del suolo e miglioramento ambientale. Proposta per l'attuazione di interventi pilota, L. 61/98.*

www.wwf.it - Sito ufficiale del WWF Italia. Nelle sezioni dedicate ai dossier (www.wwf.it/ambiente/dossier/), all'educazione (www.wwf.it/educazione/) e alle acque dolci (www.wwf.it/acque/) si possono trovare informazioni e scaricare documenti utili sul tema acque e fiumi.

www.muza.it - Sito del Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana.

www.cirf.org - Sito del Centro Italiano per la Riquilificazione Fluviale, dove è possibile consultare progetti di riquilificazione fluviale.

www.cisba.it - Sito del Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale. Si trovano informazioni e documenti di ricerca utili allo studio delle acque.

www.arpalombardia.it - E' il sito dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente dal quale possono essere scaricati studi e manuali sulle acque.

www.ittiofauna.org - Sito dell'Associazione per la difesa delle acque interne.

www.indicefunzionalitafluviale.it - Sito informativo sull'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale

www.cps-skew.ch/italiano/progetti_conservazione.htm - Sito della Commissione Svizzera per la conservazione delle piante selvatiche.

www.tiroler-lech.at - Sito del progetto LIFE di rinaturazione del fiume Lech in Austria.

http://213.175.14.98/ambiente/ingegneria_naturalistica/studi_set_idraulico/manuale.shtml - Manuale d'ingegneria naturalistica della Regione Lazio.

www.parcoaddasud.it - Sito ufficiale del Parco Adda Sud con tutte le informazioni sulla gestione e fruizione del Parco.

www.agricoltura.regione.lombardia.it - Sito della Regione Lombardia per le problematiche agricole.

www.provincia.lodi.it - Sito della Provincia di Lodi a cui è possibile accedere alle informazioni relative alle iniziative messe in atto dalla Provincia (ad es. rete ciclabile).