

TESI
SCIENZE TECNOLOGICHE

– 10 –

TESI
SCIENZE TECNOLOGICHE

1. Gabriele Paolinelli, *La frammentazione del paesaggio periurbano. Criteri progettuali per la riqualificazione della piana di Firenze*, 2003
2. Enrica Dall'Ara, *Costruire per temi i paesaggi? Esiti spaziali della semantica nei parchi tematici europei*, 2004
3. Maristella Storti, *Il paesaggio storico nelle Cinque Terre: Individuazione di regole per azioni di progetto condivise*, 2004
4. Massimo Carta, *Progetti di territorio. La costruzione di nuove tecniche di rappresentazione nei Sistemi Informativi Territoriali*, 2005
5. Emanuela Morelli, *Disegnare linee nel paesaggio. Metodologie di progettazione paesistica delle grandi infrastrutture viarie*, 2005
6. Fabio Lucchesi, *Il territorio, il codice, la rappresentazione. Il disegno dello statuto dei luoghi*, 2005
7. Alessandra Cazzola, *I paesaggi nelle campagne di Roma*, 2005
8. Antonella Valentini, *Progettare paesaggi di limite*, 2005
9. Laura Ferrari, *L'acqua nel paesaggio urbano. Letture esplorazioni ricerche scenari*, 2006

Michele Ercolini

Dalle esigenze alle opportunità

**La difesa idraulica fluviale occasione per un progetto di
“paesaggio terzo”**

Firenze University Press
2006

Dalle esigenze alle opportunità : la difesa idraulica fluviale occasione per un progetto di “paesaggio terzo” / Michele Ercolini. – Firenze : Firenze university press, 2006.

(Tesi. Scienze Tecnologiche; 10)

Edizione elettronica disponibile su <http://e-prints.unifi.it>

Stampa a richiesta disponibile su <http://epress.unifi.it>

ISBN-10: 88-8453-432-1 (online)

ISBN-13: 978-88-6453-108-3 (online)

ISBN-10: 88-8453-433-X (print)

ISBN-13: 978-88-8453-433-0 (print)

711 (ed. 20)

Architettura del paesaggio

© 2006 Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze

Firenze University Press

Borgo Albizi, 28

50122 Firenze, Italy

<http://epress.unifi.it/>

Printed in Italy



Università degli Studi di Firenze

DOTTORATO DI RICERCA IN PROGETTAZIONE PAESISTICA
Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del territorio
Coordinatore Prof Giulio G. Rizzo



**Dalle esigenze alle opportunità
La difesa idraulica fluviale occasione per un progetto di “paesaggio terzo”**

di Michele Ercolini

Tutor

prof. Guido Ferrara (Università degli Studi di Firenze)

Co tutor

prof. Carlo Alberto Garzonio (Università degli Studi di Firenze)

Aprile 2006

a Donatella

La presente tesi, oltre che la testimonianza di un'attività di ricerca svolta nei tre anni di dottorato, è anche un'occasione per ringraziare quanti mi hanno sostenuto ed i colleghi con i quali ho condiviso discussioni scientifiche, ore di intenso lavoro (ma anche di sano e sereno divertimento), preoccupazioni e risultati.

Sono molte le persone che ho avuto modo di incontrare in questo mio percorso che, iniziato nel 2002, si conclude oggi con il presente documento.

Desidero ringraziare tutti quelli che hanno gentilmente accettato di prestare la loro collaborazione e, in particolare, quanti hanno contribuito a fornire, per le diverse competenze e conoscenze, la documentazione e le informazioni base necessarie per lo sviluppo di questo lavoro.

Si ringraziano in special modo:

Il prof. Giulio G. Rizzo (Coordinatore del Dottorato), il prof. Guido Ferrara (Tutor della ricerca), il prof. Carlo Alberto Garzonio (Co-tutor), assieme all'intero collegio docenti.

Tutti i colleghi dottorandi, vecchi e nuovi: Gabriele, Alessandra, Maristella, Enrica, Claudia, Yuritza, Emanuela, Antonella, Sabrina, Laura, Andrea, Anna, Giorgio, Silvia, Francesca, Michela, Simona, Paola, Tessa, Claudia. Un ringraziamento particolare a Maristella, Emanuela, Laura, Antonella, Anna e Sabrina con cui ho condiviso le ultime fasi della ricerca.

Il prof. Pier Francesco Ghetti (Università Cà Foscari, Venezia), il dott. Giuseppe Sansoni (Arpat), l'ing. Maurizio Bacci e la dott.ssa Laura Leone (CIRF - Centro Italiano di Riqualificazione Fluviale), l'arch. Domenico Luciani (Fondazione Benetton - Studi Ricerche).

E ancora: l'ing. Giuseppe Baldo e il dott. Paolo Cornelio (Consorzio di Bonifica Dese-Sile), la dott.ssa Nicoletta Toniutti (WWF - Friuli Venezia Giulia), il dott. Arno Mohl (WWF Austria), l'arch. Alessandra Crosato, il dott. Erik Mosselman e il dott. Frans Klijn (Istituto Delft Hydraulics), la dott.ssa Ileana Schipani (Università degli Studi di Urbino), l'ing. Giampaolo Di Silvio (Università di Padova), Francesco Pastorelli (Direttore CIPRA Italia - Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi), il dott. Jean-Michel Grésillon e la dott.ssa Christine Poulard (Istituto Cemagref - Lione), la dott.ssa Lene Monrad (The Danish Ministry of the Environment), la dott.ssa Marianne Linnemann (Forest and Nature Agency, Oxbøl State Forest - Danimarca), il dott. Klaus Michor (responsabile progetto Life Drava - Austria), la Provincia Autonoma di Trento, Sonja Maklari (UFAFP Ufficio Federale Foreste Ambiente e Paesaggio - Svizzera), il WWF Svizzera.

Per l'immenso e determinante lavoro di traduzione dei testi originali, un grazie sentito va alla dott.ssa Donatella Perri, all'arch. Pier Francesco Donati, alla dott.ssa Olivia Bonechi, alla dott.ssa Francesca Campinoti, al dott. Luca Borgioli, all'arch. Flora Filannino, a Barbara Frequenti.

Un ringraziamento speciale, infine, ai miei genitori e a mio fratello Francesco.

INDICE

PREFAZIONE di Guido Ferrara	pag. 1
PREMESSA	pag. 3
DIAGRAMMA DI FLUSSO	pag. 5
<i>CAPITOLO PRIMO - Il Sistema delle Risorse</i>	pag. 7
1.1 Introduzione: perché “sistema delle risorse”	pag. 9
1.2 Il fiume, tra territorio e paesaggio	
1.2.1 Territorio	pag. 10
1.2.2 Territorio e paesaggio	pag. 12
1.2.3 Paesaggio	pag. 14
1.2.4 Fiume e paesaggio fluviale	pag. 21
1.3 Le risorse del “sistema fiume”	
1.3.1 Paesaggio fluviale e geomorfologia	pag. 29
1.3.2 Paesaggio fluviale e ecologia	pag. 37
1.3.3 Paesaggio fluviale e vegetazione ripariale	pag. 43
1.3.4 Paesaggio fluviale e “dimensione storica”	pag. 47
1.4 Sistema fluviale: gli indicatori di qualità	
1.4.1 Introduzione	pag. 52
1.4.2 Gli indicatori biologici: Indice Biotico Esteso	pag. 53
1.4.3 Gli indicatori naturalistico-ecologici: Riparian Channel and Environmental Inventory, Wild State Index , Indice di Funzionalità Fluviale	pag. 54
1.4.4 Gli indicatori paesistico-percettivi: Environmental Landscapes Index	pag. 63
<i>CAPITOLO SECONDO - Il Sistema delle Esigenze</i>	pag. 71
2.1 Introduzione: perché “sistema delle esigenze”	pag. 73
2.2 “Esigenza”: la difesa idraulica del territorio	
2.2.1 Premessa	pag. 74
2.2.2 “Da che cosa ci si difende?”: gli aspetti idraulici	pag. 74
2.2.3 “Da quando ci si difende?”: gli aspetti storici	pag. 79
2.3 Evoluzione degli aspetti legislativo-normativi in materia di acque, fiumi, opere idrauliche	
2.3.1 Premessa	pag. 88
2.3.2 Acque, fiumi, opere idrauliche: l’evoluzione legislativa dal Regio Decreto del 1904 alla Direttiva acque della Comunità Europea del 2000	pag. 89
2.3.3 Acque, fiumi, opere idrauliche: l’evoluzione legislativa, approfondimenti	pag. 91
2.4 Governo della “risorsa fiume”, Governo delle trasformazioni	
2.4.1 Premessa	pag. 110
2.4.2 Acqua, fiumi, difesa idraulica: la pianificazione territoriale alla scala di bacino	pag. 110
2.4.3 La pianificazione di bacino in Italia: schede di sintesi delle Autorità di bacino nazionali	pag. 117

CAPITOLO TERZO - Il Sistema delle Alterazioni pag. 127

3.1 Introduzione	pag. 129
3.2 Come ci si difende?	
3.2.1 Introduzione	pag. 130
3.2.2 Le casse di espansione	pag. 131
3.2.3 Arginature, rettifiche, risagomature, protezioni di sponda	pag. 141
3.2.4 Infrastrutture trasversali: le briglie	pag. 145
3.3 Infrastrutture e alterazioni: le conseguenze	
3.3.1 Introduzione	pag. 147
3.3.2 Infrastrutture di difesa idraulica fluviale: le conseguenze	pag. 148
3.3.3 Le conseguenze: schemi di sintesi	pag. 155
3.4 Infrastrutture, alterazioni e compensazioni: uso promiscuo, modalità di sfruttamento integrato, polifunzionalità	
3.4.1 Introduzione	pag. 158
3.4.2 Polifunzionalità e casse di espansione	pag. 158
3.4.3 Polifunzionalità e arginature	pag. 171
3.5 Infrastrutture, alterazioni e mitigazioni: il ruolo dell'ingegneria naturalistica	
3.5.1 Introduzione	pag. 175
3.5.2 Ingegneria naturalistica: inquadramento generale	pag. 175
3.5.3 Ingegneria naturalistica & rinaturazione	pag. 184
3.5.4 Ingegneria naturalistica, paesaggio e.....	pag. 187
3.5.5 Ingegneria naturalistica, corsi d'acqua, esigenze di difesa idraulica	pag. 193

CAPITOLO QUARTO - Dalle esigenze alle opportunità: il sistema dei casi studio pag. 199

4.1 ITALIA

IL PROGETTO SUL FIUME ZERO (Veneto)	pag. 203
LA "QUESTIONE" TAGLIAMENTO (Friuli Venezia Giulia)	pag. 227

4.2 OLANDA

IL PROGETTO IRMA SUL FIUME RENO	pag. 271
---------------------------------	----------

4.3 DANIMARCA

IL PROGETTO SKJERN	pag. 301
--------------------	----------

4.4 AUSTRIA

IL PROGETTO DRAVA	pag. 331
-------------------	----------

4.5 SVIZZERA

L'ESPERIENZA DEL FIUME FLAZ	pag. 355
-----------------------------	----------

4.6 CASI STUDIO "AL NEGATIVO": UN ESEMPIO CONCRETO

PREMESSA	pag. 379
IL SANGRO: DA FIUME A "AUTOSTRADA D'ACQUA"	pag. 380

CAPITOLO QUINTO - Dalle esigenze alle opportunità: la difesa idraulica fluviale occasione per un progetto di “paesaggio terzo”	pag. 391
5.1 Introduzione	pag. 393
5.2 Abaco: “interfaccia” tra il sistema dei casi studio e fase del metaprogetto	pag. 395
5.3 Criteri guida per la progettazione di un “paesaggio terzo”	
5.3.1 <i>Salvaguardia</i> : “restituire delle attenzioni”	pag. 399
5.3.2 <i>Equilibrio</i> , “tra la Cultura della difesa <i>dei</i> corsi d’acqua e la Cultura della difesa <i>dai</i> corsi d’acqua”	pag. 407
5.3.3 <i>Dinamicità</i> : dinamicità naturale, dinamicità culturale, dinamicità come opportunità per....	pag. 431
5.4 Riflessioni conclusive	
5.4.1 Le ragioni del “paesaggio altro”	pag. 468
5.4.2 “Fare paesaggio terzo”	pag. 482
5.5 Matrice degli scenari per la progettazione di un “paesaggio terzo”	pag. 496
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITI INTERNET	pag. 500

PREFAZIONE

di Guido Ferrara

Da molti lustri, per non dir peggio, si ritiene che ogni trasformazione del paesaggio comporti solo disgrazie. Proprio a questo fine si sono conati due opportuni dispositivi istituzionali che, per quanto diversi nel contenuto e negli strumenti attuativi, rispondono alla stessa *forma mentis*: il “nulla osta” e la VIA. Entrambi questi dispositivi si intendono efficaci se sono in grado di assolvere la trasformazione dal peccato originale, proprio perché ad essi è affidata la formula assolutoria, affidata a mezzi autoritativi o ad argomentazioni più tecniche, atta a dimostrare che quello che avverrà non è apprezzabile né sensibilmente importante.

La radice di questo modo di operare risiede nel fatto che si dà per scontato che il paesaggio non è disponibile per sua natura ad una manipolazione, o almeno che questa – se proprio deve esserci – deve essere direzionata verso obiettivi di minima in modo che tutto sembri il più vicino possibile a com’era sempre stato, oppure – come in molti casi purtroppo è possibile – con le stesse patologie (percettive, ecologiche, funzionali) che aveva prima.

Non vale neppure la pena chiedersi come sarebbe stata l’acropoli di Atene senza Partenone, Mont Saint Michel senza eremo, le colline di Bali senza risaie, la costiera amalfitana senza i ricami delle “macere”, viti e agrumi, la laguna di Venezia senza Venezia, e chi più ne ha più ne metta.

Vale invece la pena – guardando al futuro – osservare che nelle trasformazioni ordinarie si perdono di norma notevoli opportunità, perché ogni cambiamento di stato:

- può costituire una significativa occasione di verifica delle condizioni ambientali (percettive, ecologiche, funzionali) dello stato reale dei luoghi, compresa la relazione con gli spazi circostanti;
- può permettere un bilancio preventivo fra condizioni esistenti e possibili scenari futuri;
- può stabilire le condizioni e le regole perché questo bilancio abbia un saldo in buona misura positivo;
- può proporre ulteriori e più incisivi processi di trasformazione per raggiungere risultati futuri ancora più validi di quelli che l’opera in sé ha reso possibili, sempre riferendosi al campo percettivo, ecologico, funzionale.

Quali prospettive si aprono se si supera la linea di demarcazione fra un intervento orientato all’opera in sé e un approccio che si prenda carico non solo delle ricadute ambientali di questo, ma anche del paesaggio (in quanto tale e in tutti i significati del termine), secondo una teoria di tipo olistico? Si nota che in questo secondo caso il paesaggio assume un ruolo che va oltre quello di semplice contenitore entro il quale operare processi indifferenziati di trasformazione della sua struttura e viene restituito alla sua identità, quale combinazione caratteristica di ecosistemi naturali ed antropici che si aggregano in modo dinamico e aperto nel tempo fra loro.

Quindi i progetti da svolgere non sono uno, ma due: il primo riferito all’opera e alle sue ricadute intrinseche e il secondo riferito alla più grande scala, entro cui gli interventi specifici di cui sopra possono all’occorrenza essere opportunamente orientati in senso positivo. Né mancano riflessi e condizionamenti che potrebbero essere anche di dettaglio specifico, ma sempre con riferimento a motivazioni e ragioni di carattere sovraordinato.

L’esigenza prioritaria di considerare il paesaggio, e in particolar modo il paesaggio fluviale, come “risorsa delle risorse”, pur sempre esauribile rispetto alle specifiche configurazioni ecosistemiche e storiche che la qualificano, induce ad una prassi operativa che mal si presta ad essere letta da singoli punti di vista, mentre si apre opportunamente ad un processo diagnostico e progettuale di tipo dialettico.

Michele Ercolini ci introduce al problema in termini assai precisi, individuando nelle opere di regimazione fluviale un fertile campo di sperimentazione, prendendosi carico di un’analisi ponderata fra i pregi e le potenzialità delle risorse esistenti e la loro vulnerabilità intrinseca, in modo da comprendere le regole di funzionamento dell’ecosistema territoriale, riconoscendo i rischi ambientali, anche per mezzo degli strumenti offerti dall’ecologia del paesaggio.

Pertanto è necessaria la presa in esame sia dei *sistemi a rete* (idraulico, infrastrutturale, di penetrazione ecologica, eccetera) che dei *nodi* (preesistenze ambientali, grandi infrastrutture di servizio, aree attrezzate per il tempo libero, aree verdi di compensazione, eccetera), con la specificazione di indirizzi riguardanti la disciplina (meglio, il progetto) di ambienti strategici per il riequilibrio ambientale complessivo.

Si fa decisamente riferimento ad un'impostazione di tipo olistico, entro cui i criteri guida ambientali e paesaggistici individuati sono in grado di esemplificare le "opportunità" e le ricadute positive - a livello locale e macro ambientale - delle trasformazioni stesse. Si subordina e gerarchizza i casi studio rilevati rispetto alla triplice lettura a sistema *risorse/esigenze/alterazioni*, con questo recuperando la stessa prassi operativa attraverso esempi critici e/o esemplari, opportunamente testati e verificati rispetto alle finalità specifiche della ricerca con l'interpretazione di un *abaco* quale interfaccia tra il sistema dei casi studio e le proposte operative, giustamente sempre di tipo metaprogettuale.

Con questa procedura, Ercolini fornisce una definizione dei criteri guida interpretati come *riferimento costante*, come una sorta di imperativo categorico rispetto ai processi di trasformazione da programmare e pianificare.

Viene messa a fuoco, in aggiunta, una "*matrice delle opportunità*" che dovrebbe essere in grado di definire la vera sostanza dell'approccio progettuale (di paesaggio) – bilanciando il "sistema delle esigenze" con il "sistema delle alterazioni". Tale matrice è finalizzata ad individuare i principali scenari di progettazione per un "paesaggio terzo", secondo una lettura *approccio/obiettivi/azioni/risultati*, che non a caso costituisce uno dei punti d'arrivo più stimolanti del percorso di ricerca.

La proposta metodologica presenta aspetti di validità e coerenza non solo se riferita al caso studio in esame, ma anche rispetto ai temi e ai contenuti della progettazione del paesaggio in generale: a riprova, sarebbe sufficiente sostituire dal diagramma di flusso (riportato in apertura) i riferimenti specifici agli ambiti fluviali con altre tipologie d'intervento, per ottenere un impianto metodologico comunque opportuno.

In altri termini la ricerca di Ercolini, pur essendo riferita ad un tema di spessore eminentemente disciplinare, finisce per toccare con mano uno dei processi più significativi del campo della progettazione ambientale.

L'obiettivo del lavoro, al di là degli aspetti teorici e metodologici, è anche quello di individuare una gamma di possibili suggerimenti da offrire agli operatori (Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, Regioni, Province, eccetera) in favore di una trasformazione consapevole del paesaggio entro un ambito per definizione sensibile qual'è necessariamente il contesto fluviale. Gli esempi non mancano e le esperienze già compiute indicano quanto la strada indicata sia percorribile con successo.

L'idea motrice, pertanto, non è più la "compatibilità" o la "minimizzazione" di effetti potenzialmente negativi (alterazioni) indotti dalle infrastrutture di difesa idraulica fluviale, ma la ridefinizione e il recupero della "struttura paesistica", in base alle risorse attuali e potenziali del territorio, in buona misura attuabile soprattutto tramite il processo di trasformazione medesimo. Tutto ciò diventerebbe una "opportunità", da cui produrre un "valore aggiunto", un "plusvalore" di carattere meta-ambientale prima e specificatamente progettuale poi.

Questo tipo di azioni (qui e in numerosi altri casi applicati al paesaggio) offrono uno spunto di ridefinizione-riqualificazione del territorio se coordinati in modo virtuoso e disciplinarmente fondato.

La strumentazione da elaborare a livello metodologico, dunque, risulta affidata ad una necessaria coniugazione fra le preesistenze (risorse) e le esigenze di trasformazione, avendo a cuore la messa in valore delle potenziali ricadute positive (opportunità).

In conclusione, si tratta di una prospettiva che si apre, guardando al futuro del paesaggio come compito permanente e consolidato. Naturalmente sappiamo benissimo che le cose non stanno così e che la nuova frontiera deve essere ancora esplorata: eppure è possibile che in futuro si guardi con indifferenza alle nostre difficoltà odierne, dato che ciò che oggi ci sembra innovativo domani potrebbe risultare perfino un'ovvietà.

PREMESSA

Ad oggi, le forti e sempre più giustificate esigenze di recuperare funzionalità idrica e idrogeologica nei sistemi fluviali si traducono inevitabilmente nella necessità di dedicare *territorio*, e dunque *paesaggio*, alle funzioni di prevenzione.

L'esigenza di proteggere dal rischio alluvioni gli insediamenti, le attività produttive nelle zone di pianura, collina e montagna ha, da sempre, posto il problema della convivenza con il "sistema fiume". Quello che oggi più colpisce in detto rapporto sono le molte e sovrapposte forme di degrado ambientale e paesaggistico conseguenti, rappresentate da enormi infrastrutture di regimazione, oltretutto di pessima qualità architettonica, collocate senza nessuna attenzione al contesto paesistico-territoriale.

Tra le cause di tutto ciò vi è, in primis, un problema inquadrabile ad una scala più ampia.

Si deve partire, cioè, dalla presa d'atto che buona parte del vertiginoso e incontrollato sviluppo del nostro Paese è avvenuto proprio a scapito dei fiumi. La situazione attuale dei corsi d'acqua italiani è frutto, infatti, di una più che decennale "cattiva politica", progettuale e gestionale, cui ha fatto seguito un generale depauperamento del patrimonio idrico ed ambientale. Il fiume, concepito oramai come un grande canale, si è così trovato improvvisamente ed arbitrariamente *determinato* nella forma, *regolato* nei processi, *costretto* ad un comportamento del tutto anomalo.

L'esigenza di difesa idraulica non può e non deve più rappresentare un *neutro* problema tecnico-ingegneristico da affrontare senza nessuna relazione alla situazione e alle peculiarità del "sistema delle risorse".

Il primo passo in questa direzione deve fondarsi su tre elementari principi: "[...] *Superare* in primis l'attuale frammentazione della progettazione fluviale (una miriade di interventi tra loro spesso contraddittori) attraverso una pianificazione unitaria a livello di bacino; *superare* la separazione tra governo del territorio (delegato agli amministratori) e governo dei fiumi (delegato agli enti idraulici), attraverso l'adozione di una corretta destinazione d'uso dei suoli (come metodo di gestione del futuro) e di interventi idraulici correttivi (come rimedio agli errori del passato); infine, *superare* l'artificiosa contrapposizione tra ambiente e sicurezza attraverso una progettazione idraulico-naturalistica che persegua tutti gli obiettivi"¹.

Il sistema fluviale può essere modificato purché questa variazione sia tale da generare una struttura economico-sociale, ecologica, paesistica, territoriale completamente nuova, coerente nell'insieme e che riduca al minimo gli elementi di disturbo. Una struttura, cioè, dotata di una forma complessiva che sia chiara espressione della "nuova situazione".

In caso contrario, come del resto è sempre avvenuto, si introducono soltanto elementi di rottura, elementi detrattori che alternano e compromettono ulteriormente, a volte in modo irreversibile, il contesto fluviale, trasformandolo da sito importante per la storia dell'uomo e della natura in luogo marginale e degradato (un "paesaggio altro").

La macro infrastruttura idraulica, ad esempio una cassa di espansione, influenza, in quanto tale e con modalità differenti, una fascia fluviale di notevole ampiezza e viene quindi a delineare nel suo complesso, prima che per i suoi singoli episodi, *un nuovo grande tema territoriale*.

Ragion per cui, in un contesto fortemente compromesso quale è quello fluviale, e però carico di valori naturali-ambientali-paesaggistici elevati, storicizzati e consolidati che costituiscono la "*spina dorsale*" del territorio, non si può più continuare a pensare di costruire semplicemente delle "riserve", delle "prigioni di territorio".

¹ GIUSEPPE SANSONI, *I biologi e l'ambiente ... oltre il duemila*, Atti Seminario di Studi, Venezia 22-23 novembre 1996, CISBA, Reggio Emilia 1999. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org

In una strategia progettuale innovativa, la pianificazione dei sistemi fluviali deve necessariamente realizzarsi in stretta connessione con le problematiche (in primis quelle di difesa dalle piene) del territorio stesso.

Ad oggi, infatti, le infrastrutture di regimazione idraulica fluviale hanno certamente costituito occasioni di sperimentazione di tecniche costruttive innovative; queste, però, “pur inserendosi in contesti paesistici-ambientali di elevato pregio, non sono riuscite ad integrare progetti di paesaggio”².

In ragion di ciò, si deve cominciare a lavorare in una precisa direzione: iniziare, cioè, a concepire la pianificazione del paesaggio alla scala di bacino come “intero”, entro cui il nuovo manufatto idraulico diviene non più qualcosa di incongruo da nascondere, da mascherare, ma *soggetto attivo* per la costruzione/ricostruzione dell’organizzazione ambientale complessa di cui fa parte.

Si ritiene allora opportuno esplorare, attraverso il presente percorso di ricerca, le potenzialità di un disegno del paesaggio (qui definito “paesaggio terzo”) che possieda finalità strategiche di lungo periodo, anziché limitarsi a ricorrere soltanto a forme di minimazione degli effetti indesiderabili di livello puntuale.

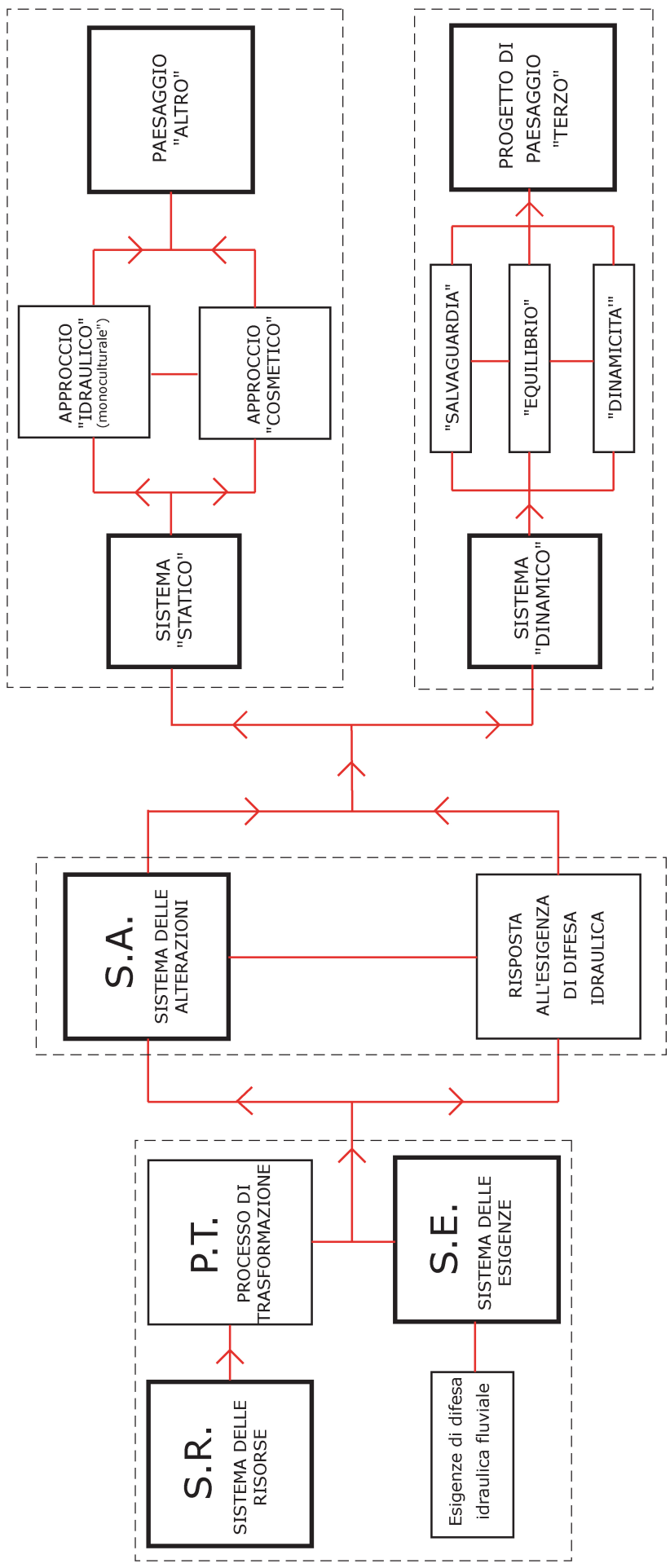
Arrivare, in sintesi, a considerare il *progetto del paesaggio fluviale* un investimento culturale, sociale, economico, anziché una “perdita”, puntando ad un “controllo” di un paesaggio che si trasforma, mantenendo forme armoniche e strutture sostenibili sotto il profilo ecologico-ambientale e si ridisegna continuamente sulla base delle esigenze dell’uomo, senza per questo sopraffare la natura.

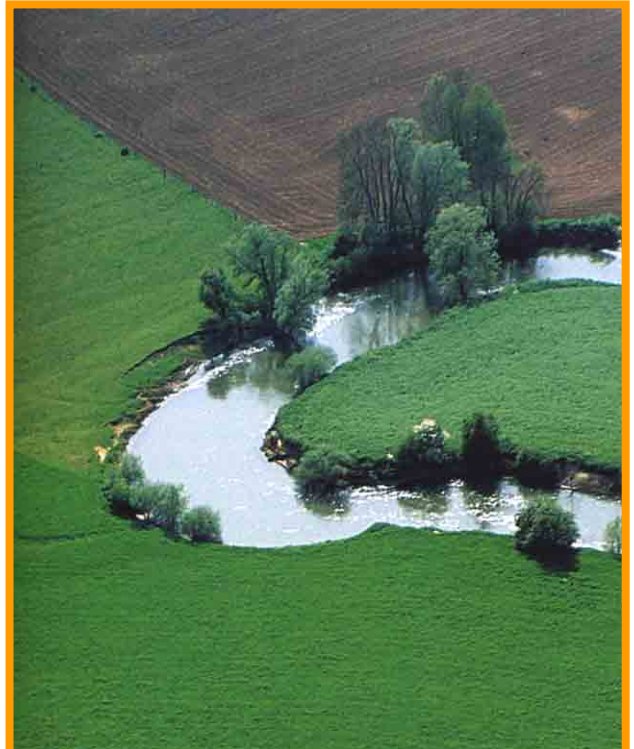
L’*esigenza* di difesa idraulica fluviale, prima ancora che l’infrastruttura, diviene così un’*opportunità* per un progetto di “paesaggio terzo”, occasione per trasformare in «luoghi» i «non luoghi» “recuperando risorse di valore sociale per lasciare sul territorio segni qualificanti”³.

² PAOLO FRANCALACCI, *I fiumi e le risorse naturali del territorio*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), “Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche”, G. Giappichelli, Torino 2002, pag. 274.

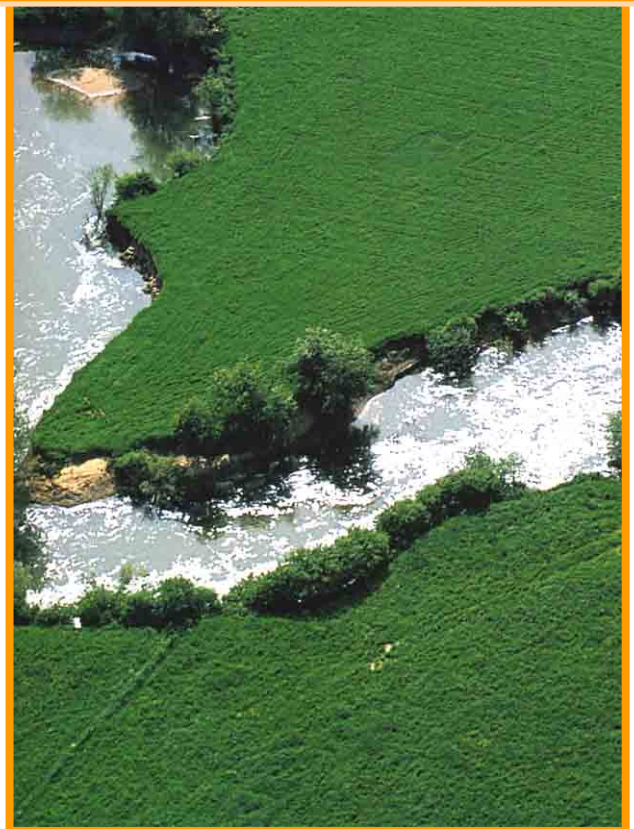
³ GIOVANNI MENDUNI, *Il nostro piano contro il rischio Arno*, Il Corriere di Firenze, 21 settembre 2000, pag. 29.

STRUTTURA "A SISTEMA" DEL PERCORSO DI RICERCA: DIAGRAMMA DI FLUSSO





CAPITOLO PRIMO: IL SISTEMA DELLE RISORSE

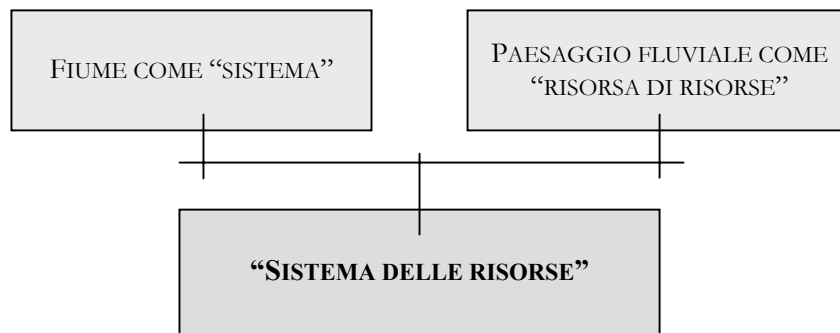


IL SISTEMA DELLE RISORSE

1.1 INTRODUZIONE: PERCHÉ “SISTEMA DELLE RISORSE”

Il termine “sistema delle risorse” deriva dalla elaborazione-combinazione di due concetti-chiave del percorso di ricerca: *fiume e paesaggio*.

Un ragionamento sintetizzabile attraverso lo schema seguente:



Nello specifico, il presente capitolo si struttura attorno a quattro differenti tematiche.

Si inizia inquadrando il corso d’acqua quale “segno” del territorio e del paesaggio, segno tra il territorio e paesaggio.

Dopo la lettura ed interpretazione del fiume come “segno”, segue l’approfondimento relativo alle singole componenti di tale sistema. Parlando di risorse, però, non ci si è limitati ad illustrarne e descriverne, didascalicamente, le peculiarità. In questo paragrafo, infatti, si è cercato di selezionare all’interno di ciascuna risorsa gli elementi-chiave dal punto di vista paesaggistico.

Spieghiamoci meglio.

Nella parte dedicata alle risorse geomorfologiche, ad esempio, si sono selezionati e presi in considerazione, esclusivamente, quei processi di natura geomorfologica appunto (come le configurazioni dell’alveo, i “patterns” idrografici, le conoidi di deiezione, eccetera), che più di altri “condizionano” la risorsa paesaggio, modellandola e trasformandola. Stessa cosa è avvenuta per tematismi quali l’ecologia fluviale, la vegetazione ripariale e gli aspetti storici.

L’ultimo paragrafo, infine, riguarda il tema della *qualità*, ovvero si occupa di tutta quella serie di “strumenti” utili per “misurare” le qualità del sistema fluviale: indicatori di varia natura, da quelli biologici a quelli ecologici, fino ad arrivare ai valori paesistico-percettivi.

1.2 IL FIUME, TRA TERRITORIO E PAESAGGIO

1.2.1 Territorio

Il concetto di territorio, a causa dei suoi molteplici aspetti, presenta oggi un vasto arco di significati, di argomentazioni tematiche interconnesse a specifici e diversificati interessi e “punti di vista”. Il territorio, pertanto, data la sua complessità, ci porta a riflettere anzitutto sulla sua accezione.

Il territorio è, secondo *Pier Francesco Ghetti*, una “estensione di terreno abbastanza considerevole, in genere costituente una ben definita entità giurisdizionale e amministrativa (esempio Comune, Provincia, Regione, Stato) e su cui predomina l’attenzione al ruolo delle popolazioni umane e delle loro attività”¹.

“Porzione di superficie della terra emersa, delimitata da confini”. È questa, invece, la definizione “geomorfologica” di territorio cui fa riferimento il prof. *Mario Panizza*. Tali confini - prosegue Panizza - “possono essere di tipo orografico, altimetrico, geografico, geomorfologico, geologico, eccetera. Come una vallata, un bacino idrografico, una fascia d’alta montagna, un’isola, un’area carsica, un’altra granitica e così via. Oppure possono delimitare una superficie ove vivono alcune specie vegetali o animali; oppure essere di tipo amministrativo o politico, come i confini di Comune, di Provincia o di Stato. Infine, possono essere assolutamente arbitrari, contingenti od occasionali, impiegati per un certo tipo di analisi o di operazione e che per questa sola possono avere significato”².



Figura 1. Territorio: “Porzione di superficie della terra emersa delimitata da confini”.

¹ PIER FRANCESCO GHETTI, *Verso una sostenibilità ambientale*, in GILBERTO NATALE BALDACCINI, GIUSEPPE SANSONI (a cura di), “Nuovi orizzonti dell’ecologia”, Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003, pag. 3.

² MARIO PANIZZA, *Geomorfologia applicata*, NIS - Nuova Italia Scientifica, Roma 1988, pag. 39.

Il territorio, per *Mario Di Fidio*, può essere interpretato in base ad una duplice chiave di lettura: territorio come spazio geometrico e territorio come ecosistema.

Il territorio considerato in termini prevalentemente geometrici, ossia “come superficie e spazio disponibile per le utilizzazioni dell’uomo, come spazio fisico organizzato mediante strutture politico-amministrative e socio-economiche espresse dalla sua popolazione. Il territorio come prodotto dell’attività umana, suscettibile di essere modellato con un ampio margine di libertà, piuttosto che come espressione della natura, subordinata alle sue leggi”³.

Il termine territorio, ricorda Di Fidio, è stato rimesso in discussione in questi ultimi anni dalla disciplina dell’ecologia. “L’analisi penetrante che dobbiamo all’ecologia, della struttura e dei rapporti estremamente complessi esistenti tra le componenti abiotiche e biotiche del territorio, su cui l’uomo ha stabilito il suo dominio non poteva non rimettere in discussione il concetto stesso di territorio, la cui accezione tradizionale appare ora eccessivamente semplicistica. Dal punto di vista dell’ecologia, il territorio è un insieme di ecosistemi, che possono essere sovraccaricati solo entro certi limiti, pena la rottura dei meccanismi di equilibrio, con gravi danni alle stesse possibilità di fruizione da parte dell’uomo”⁴.

Sul rapporto tra territorio e ecosistema si muove anche l’interpretazione di *Sergio Malcevschi*. “Mentre l’ecosistema è un sistema in cui tutti gli elementi sono allo stesso livello, il territorio implica l’esistenza di un soggetto che utilizza l’ambiente (una popolazione o un singolo individuo) e di confini che delimitano lo spazio considerato. Mentre il concetto di habitat si applica ad una specie (l’habitat della trota), quello di territorio si applica a soggetti fisicamente definiti (il ‘territorio’ di quella trota). Gli elementi che costituiscono il territorio in questa eccezione squisitamente antropica sono così quelli che rappresentano il frutto di interventi passati, presenti o potenziali dell’uomo: i centri abitati, le campagne circostanti, le infrastrutture di collegamento, i corsi d’acqua asserviti all’agricoltura o comunque regolamentati. Il fiume - conclude Malcevschi - è l’elemento importantissimo del territorio governato dall’uomo, che fin dall’antichità ha costruito città sulle sue rive, ed ha utilizzato le sue acque come via di comunicazione”⁵.

Il territorio, secondo *Mario Ghio*, è inteso quale “interpretazione che un gruppo sociale dà a se stesso del rapporto che s’instaura tra il gruppo stesso e l’ambiente fisico in cui il gruppo opera. Il territorio è una particolare integrazione di questo rapporto, è il risultato di un processo mentale e psicologico di carattere collettivo, ma un’interpretazione molto speciale, complessa, perché implica da un lato un’intuizione della struttura interna e delle tendenze evolutive del gruppo stesso, dall’altro un’intuizione delle risorse potenzialmente presenti nell’ambiente in relazione al livello tecnico e organizzativo raggiunto e raggiungibile da quel gruppo”⁶. Nell’interpretazione di Mario Ghio risulta implicito il concetto di pianificazione. In questa visione, infatti, condizionata non solo dalla memoria del passato ma anche da una specifica visione del possibile avvenire, ogni gruppo sociale all’interno di una società ha un suo territorio che può ad un certo momento della sua evoluzione decidere di pianificare, organizzarlo, cioè, secondo i propri fini ed interessi.

“Bene culturale complessivo strutturale”: è questa la definizione di territorio sostenuta da *Maurizio Carta*. Territorio tra “cultura e struttura” dunque, “le cui componenti divengono invarianti configuranti dei luoghi e connotanti delle comunità, portatori di segni connotanti dell’identità e la matrice per un’evoluzione storicizzata e contestualizzata.

³ MARIO DI FIDIO, *Architettura del paesaggio: criteri di pianificazione e costruzione*, Pirola, Milano 1990, pag. 15.

⁴ MARIO DI FIDIO, op. cit., Milano 1990, pag. 15.

⁵ SERGIO MALCEVSCHI, *Ecologia del fiume*, in NINO MARTINO (a cura di), “Tutela e gestione degli ambienti fluviali”, Serie atti e studi n.8, WWF Italia 1991, pag. 29.

⁶ MARIO GHIO, *Territorio, paesaggio, attività umana*, in “Architettura del Paesaggio”, Atti del Convegno dell’Istituto italo-britannico, Bagni di Lucca aprile 1973, La Nuova Italia, Firenze 1974, pag. 39.

Il territorio non però come dato a priori ma come risultato di diversi processi di trasformazione, come l'avanzare o il ritirarsi delle foreste e dei ghiacciai, il colmarsi dei laghi, la formazione dei delta, l'erosione delle spiagge, eccetera⁷.

Un'interessante interpretazione di matrice storica del territorio è fornita, infine, dal geografo *Eugenio Turri*. Nel territorio, afferma Turri, “il legame tra presente e passato è sempre reperibile; [...] tutto è registrato, tutto è sedimentato, come lo è la storia geologica narrata dagli strati, dalle loro successioni e dalle loro discontinuità. Territorio come proiezione spaziale, orizzontale, bidimensionale, dell'ambiente in cui si muove e opera, entro determinati confini, una data società. Nel rapporto uomo-territorio, territorio è spazio del suo agire, abitare, produrre, quindi dimensione concreta, oggettiva cui l'individuo e la società di cui fa parte, è legato in modo vitale, utilitaristico e sentimentale, in quanto nel territorio ci sono i suoi campi (se è coltivatore), la sua casa, i suoi luoghi di culto, i suoi morti, eccetera”⁸.

Per Eugenio Turri il territorio assume il significato di “spazio che diventa palcoscenico”, una sorta di scenario in cui viene recitata la vita e la storia di tutti noi e di tutte le generazioni passate che condividono e hanno condiviso quelle stesse colline, paesi, città, campi, alberi, eccetera. Il territorio, dunque, come un “palinsesto” di quel sistema di segni derivanti dal nostro passato, come deposito di elementi che richiamano a momenti storici via via diversi, sovrapposti gli uni su gli altri.

1.2.2 Territorio e paesaggio

Si ritiene utile una breve riflessione sul rapporto territorio-paesaggio, rapporto mai sufficientemente chiarito, ancora oggi occasione per interessanti e coinvolgenti dibattiti.

La distinzione tra i due termini, spesso confusi, riconosce che l'uomo in quanto attore e fattore degli ecosistemi opera sul territorio, *territorio inteso come spazio del suo agire, abitare, produrre*. Il paesaggio può essere letto come proiezione visiva di questo territorio, riconoscibile attraverso la percezione di quel sistema di forme fisiche, attraverso quelle opere che l'uomo o la società di cui è parte hanno inserito in quello spazio fisico che “costituisce come lo *scenario, il teatro del loro vivere e agire*”⁹.

In questa interpretazione “storico-geografica” del rapporto territorio-paesaggio elaborata da Eugenio Turri, il paesaggio è letto quale immagine della *struttura dinamica del territorio*, ossia un sistema retto da correlazioni interne di cui fanno parte sia fattori ecologici che fattori morfologici, storici, economici, sociali in continua evoluzione. Paesaggio da leggere come il *volto visibile del territorio*.

Tra le numerose interpretazioni che tale rapporto ha suscitato e suscita ancora, quella che a nostro avviso riesce meglio a chiarire il concetto, rendendolo comprensibile a tutti, inquadra il rapporto territorio-paesaggio in questi termini: “nel momento in cui il territorio è guardato con l'animo inquieto, e in esso si riconoscono dei *segni* che suscitano interesse o delle emozioni al ritrovarvi dei segni amici o spettacolari, *quel territorio diventa paesaggio*”¹⁰.

E in questa ottica si colloca quella che Roberto Gambino ha recentemente definito “*l'interpretazione territorialista del paesaggio*”, attuata ampliando la tematica ai processi mediante i quali *il paesaggio nasce dal territorio*.

Cerchiamo di capire meglio.

Secondo Gambino è evidente la necessità di “spostare l'attenzione sui processi con i quali *la terra diventa territorio*, processi non solo di conquista, appropriazione, dominio, ma anche di socializzazione, scambio e collaborazione sinergica, coi quali formazioni sociali più o meno

⁷ MAURIZIO CARTA, *L'armatura culturale del territorio. Il patrimonio culturale come matrice di identità e strumento di sviluppo*, Franco Angeli, Milano 1999, pag. 107.

⁸ EUGENIO TURRI, *La conoscenza del territorio. Metodologia per un'analisi storico-geografica*, Marsilio, Venezia 2002, pag. 14.

⁹ EUGENIO TURRI, op.cit., Venezia 2002, pag. 15.

¹⁰ EUGENIO TURRI, op. cit., Venezia 2002, pag. 36.



ampie si radicano nel territorio, lo riconoscono e vi si identificano, adattandosi alle sue condizioni ed adattandolo progressivamente alle proprie esigenze. Ed anzi - prosegue Gambino - emerge sempre più la necessità di allargare lo sguardo ai processi coi quali, come ci ricordava Lucio Gambi, *'entro e dal territorio'* nasce il paesaggio: processi di percezione, immaginazione e rappresentazione coi quali l'ecosfera si salda alla semisfera, la costruzione ininterrotta dei discorsi paesistici si integra nella costruzione del territorio. Sicché, parlare di trasformazioni del paesaggio avrebbe assai poco senso se non si parlasse di questo tessuto denso e complesso di relazioni materiali e immateriali che ne costituiscono l'imprescindibile territorialità¹¹.

Anche la *Convenzione Europea del Paesaggio*, svoltasi a Firenze nel 2000, ci aiuta in questo tentativo di interpretazione del rapporto territorio-paesaggio, avendo promosso una concezione del paesaggio "territorialmente integrata". Nell'articolo 5 della suddetta Convenzione, infatti, viene sottolineata l'importanza "dell'integrazione del paesaggio nelle politiche di pianificazione del territorio, in quelle urbanistiche e in quelle a carattere culturale, ambientale, agricolo, sociale ed economico", nonché nelle altre politiche che possono avere un'incidenza diretta o indiretta sul paesaggio. Non meno importante, nella logica della Convenzione, il ripensamento del significato stesso dell'azione di tutela. Infatti, "il riconoscimento della *rilevanza paesistica di ogni parte di territorio*, del fatto che in ogni parte del territorio, comprese quelle più degradate, si pone un'istanza paesistica, taglia alla radice la possibilità di fondare l'azione di tutela sulla rozza discriminazione tra ciò che va conservato e ciò che non lo merita"¹².

Il primo obiettivo da porsi è quello *di restituire qualità paesistica al territorio* attraverso "la ricomposizione della scissione tra l'abitare e il produrre, misurandosi con il principio del limite, riscoprendo complessità e differenze, durata e permanenze, inerzie e resilienze"¹³.

Figura 2. "Paesaggio da interpretare come il volto visibile del territorio".

¹¹ ROBERTO GAMBINO, *Le trasformazioni del paesaggio*, in GILBERTO NATALE BALDACCINI, GIUSEPPE SANSONI (a cura di), op. cit., Trento 2003, pag. 46.

¹² ROBERTO GAMBINO, *Le trasformazioni del paesaggio*, in GILBERTO NATALE BALDACCINI, GIUSEPPE SANSONI (a cura di), op. cit., Trento 2003, pag. 47.

¹³ ROBERTO GAMBINO, *Le trasformazioni del paesaggio*, in GILBERTO NATALE BALDACCINI, GIUSEPPE SANSONI (a cura di), op. cit., Trento 2003, pag. 45.

Il documento che riassume, o meglio “ufficializza”, questo “nuovo modo di porsi” nei confronti del rapporto territorio-paesaggio, è certamente l’*Accordo tra il Ministro per i Beni e le Attività Culturali e le Regioni* sottoscritto nel corso del 2001¹⁴. In estrema sintesi, l’aspetto più innovativo di tale Accordo consiste nell’aver esteso a tutto il territorio il concetto stesso di paesaggio, qui inteso come bene collettivo le cui qualità specifiche vanno preservate e, ove possibile, recuperate e incrementate. Inoltre, nella definizione dei “criteri di qualità paesistica” da attribuire al territorio (Articolo 4), si prefiggono come obiettivi da perseguire, tra gli altri, il mantenimento delle caratteristiche, dei valori costitutivi e delle morfologie del territorio e la previsione di linee di sviluppo compatibili con i diversi livelli di valori riconosciuti e tali da non diminuire il *pregio paesistico del territorio*.

Concludiamo con un’interessante interpretazione del rapporto territorio-paesaggio elaborata dal prof. Pompeo Fabbri.

“Potremmo sostituire - scrive Fabbri - al termine paesaggio quello di forma del territorio. [...] Il paesaggio non come oggetto quanto *modo per osservare la realtà, cioè un concetto operativo*. Il che può essere un modo sintetico per dire che dall’analisi dei segni visibili del territorio è possibile risalire alla strutturazione del loro significato. Perciò lo studio del paesaggio, o sarebbe più corretto dire *lo studio del territorio attraverso il paesaggio*, implica un lavoro interdisciplinare. Si prospetta dunque una metodologia che presuppone la lettura dei vari segni secondo specifiche metodiche disciplinari, e la strutturazione di questi segni in un unico contesto che coincida con le finalità stesse di uno studio specifico; il contesto da assumere sarà proprio il progetto nelle varie accezioni e prospettive che questo termine, a sua volta, può offrire. [...] Il paesaggio - prosegue Fabbri - sta al territorio nello stesso rapporto con cui l’architettura sta alla costruzione e, se si vuole, la gastronomia al cibo o la moda al vestito. Ci troviamo di fronte ad uno dei tanti casi del rapporto *struttura-sovrastuttura* fautore dell’evoluzione umana”¹⁵.

Secondo questa interpretazione il territorio, di cui il paesaggio è la manifestazione sensibile, “non deve più essere visto come spazio topologico quasi amorfo, passibile di qualsiasi operazione pianificatoria o, se si preferisce, come un semplice coacervo d’ostacoli che si frappongono alla realizzazione fisica di un piano”¹⁶.

1.2.3 Paesaggio

Premessa

Riconoscendo che il concetto di “paesaggio” ha attualmente molteplici interpretazioni e una pluralità di significati ignota al passato tanto che oggi, come ci ricorda Valerio Romani, “qualcuno identifica il paesaggio con l’ambiente, e l’ambiente con la natura; altre volte si confonde paesaggio e panorama, paesaggio e vista, paesaggio e apparenza, paesaggio e costruzione psicologica o semplice composizione di forme naturali e umane, o ancora paesaggio e insieme di segni, come uno sterminato palinsesto redatto con i misteriosi caratteri della natura”¹⁷.

Sottolineando che questa pluralità e multiforme varietà di accezioni deve essere vista come una ricchezza, poiché ne consente una maggior valorizzazione sinergica in tutti i momenti del difficile confronto con le istanze di utilizzazione e trasformazione del territorio¹⁸.

¹⁴ Accordo fra il Ministro per i beni e le attività culturali e le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano sull’esercizio dei poteri in materia di paesaggio, Gazzetta Ufficiale del 18 maggio 2001, n. 114.

¹⁵ POMPEO FABBRI, *Il paesaggio fluviale: una proposta di recupero ecologico della Dora Riparia*, Guerini e Associati, Milano 1991, pagg. 14-15.

¹⁶ POMPEO FABBRI, op. cit., Milano 1991, pag. 18.

¹⁷ VALERIO ROMANI, *Il paesaggio. Teoria e pianificazione*, Franco Angeli, Milano 1994, pag. 8.

¹⁸ Una proliferazione di contributi che, in alcuni contesti, ha indubbiamente portato ad una sostanziale quanto pericolosa confusione terminologica.

In ragion di ciò, il paragrafo fa esplicito riferimento non ad una definizione in particolare ma sviluppa sia un'analisi dell'evoluzione del concetto stesso di paesaggio, sia una selezione delle molteplici definizioni elaborate, nel corso degli anni, dai maggiori studiosi ed esperti.

Il "paesaggio non è..."

Il paesaggio non è e non deve essere inteso quale semplice sommatoria di oggetti, ma *segno, impronta, forma di una società*, qualità dell'ambiente di vita fondato sul delicato legame tra uomo e natura. Il paesaggio, con tutto il suo accumulo di segni passati e presenti, può essere considerato come fonte di informazioni o come "medium comunicativo" per rilevare i rapporti tra l'uomo e il territorio¹⁹.

Il paesaggio non è e non può essere sempre uguale nel tempo, proprio perché per sua natura "è un luogo caratterizzato da tensioni tra forze dinamiche, dove sempre qualcosa può modificarsi, a livello superficiale o nel profondo, provocando squilibri ma anche possibili nuovi equilibri. Valutare quali procedure si siano messe in atto nei tempi passati per cambiare, è certamente un buon passo per decidere se cambiare nel modo indicato o piuttosto in un altro"²⁰.



Figura 3. Il paesaggio "visto" da Amedeo Modigliani (*"Paesaggio toscano"*, 1898).

Il paesaggio è ... un sistema complesso

Qualunque sia la definizione adottata quello che deve essere chiaro fin da subito è il carattere "complesso e di sistema" che contraddistingue il paesaggio. Pertanto, una lettura paesistica dei luoghi deve assumere il valore del paesaggio quale *sistema complesso* di relazioni visive, ecologiche, funzionali, storiche e culturali; relazioni che dovrebbero interferire con tutte le attività di pianificazione affinché queste rispettino le *identità* e i *segni* delle comunità locali su un determinato territorio d'indagine.

Per meglio comprendere la natura composita del paesaggio si ritiene opportuno ripercorrere brevemente le origini del suo significato.

¹⁹ EUGENIO TURRI, op. cit., Venezia 2002, pag. 14.

²⁰ GUIDO FERRARA, *Dall'analisi alle scelte di progetto del paesaggio*, in FRANCA BALLETTI (a cura di), "Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione", De Ferrari Editore, Genova 2001, pagg. 86-87.

“Il termine *landschaft* (tedesco ma anche *landschap*, olandese), ha origine nella tradizione naturalistica mitteleuropea e si è evoluto, agli inizi del XIX secolo, all’interno degli studi relativi all’osservazione sistematica della natura, alle scienze naturali, alla geografia fisica e alla ecologia. [...] Fu Alexander Von Humboldt che per primo, nel 1806, dette una definizione di paesaggio in termini scientifici, di unitarietà, definendolo come ‘l’insieme dei caratteri totali di una regione’. Una concezione scientifica del termine che portò nel 1939 il bio-geografo Carl Troll a coniare il termine di *ecologia del paesaggio* riferendosi a quella scienza fondata sullo studio del paesaggio inteso come organizzazione superiore a quella dell’ecosistema. Questa scuola ebbe il suo momento significativo nel 1981 quando fu organizzato il primo convegno mondiale di Ecologia del paesaggio e istituita un’associazione internazionale, in cui si riconoscono personalità quali Forman (USA), Godron (Francia), Naveh (Israele), Liebermann (Germania), Finke (Germania), o’Neil (Inghilterra), Golley (Inghilterra).



Figura 4. Il paesaggio “visto” da Vincent Van Gogh (“Paesaggio con barroccio e treno”, 1890).

Il termine *paysage* (francese), *paesaggio* (italiano), *paisaje* (spagnolo), legato maggiormente alla cultura latina e alla storia del giardino, rimanda - invece - ad un approccio estetico e culturale fondato su canoni visivi e della percezione: l’uomo trova piacere estetico nell’osservare la natura. Le origini di questo modo di interpretare il paesaggio sono antiche: già il Petrarca nel *Familiarum Rerum libri* aveva descritto le proprie sensazioni nel contemplare i panorami durante l’ascesa del Mont Ventoux, mentre la ricerca di Leonardo da Vinci, così come definisce nel suo *Trattato sulla pittura*, era attenta alla conoscenza di quelle ‘membra de’ paesi, cioè sassi, piante e simili’. Fondamentali saranno poi i vari contributi delle correnti artistiche pittoriche e l’influenza tardo-romantica tra il XVII-XIX secolo (vedi ad esempio Goethe).

Nei primi del Novecento il paesaggio inteso come oggetto estetico avrà in Italia la sua conferma con Benedetto Croce. Tale filosofia, che grazie anche ai contributi di Maria Teresa Parpagliolo porterà all'emanazione della legge n. 1497/1939 sulla tutela del paesaggio, influenzerà per molti decenni ancora la cultura italiana, associando il concetto di paesaggio, come aspetto scenico, al concetto di panorama.

Dopo la seconda guerra mondiale, il paesaggio si arricchisce sempre più di significati, di pensieri e contenuti: nel 1960 Rosario Assunto, sulla tradizione estetica e del 'paesaggio-giardino'²¹, definisce il 'paesaggio come luogo della memoria e del tempo'²², mentre Emilio Sereni nel 1961, con riferimenti antropologici, storici, culturali, pubblica il famoso scritto *Storia del paesaggio agrario italiano* giungendo a definire alcune tipologie di paesaggio agrario'²³.

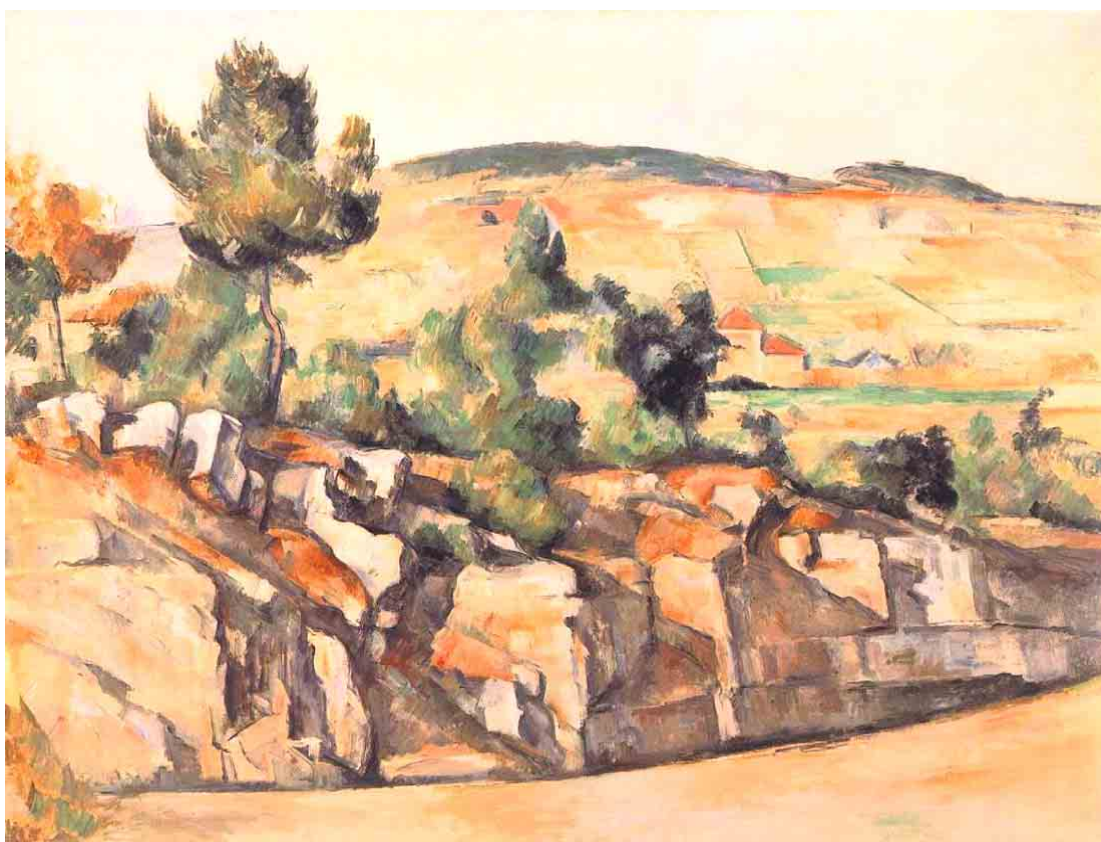


Figura 5. Il paesaggio "visto" da Paul Cézanne (*Montagne in Provenza*, 1886-1890).

Paesaggi: "precisazioni teoriche"

Con Renato Biasutti e il suo "Paesaggio terrestre" edito nel 1947²⁴, abbiamo l'affermazione forse più significativa della nozione di "paesaggio geografico". In questo scritto Biasutti "usa" il paesaggio come strumento di differenziazione fra le diverse parti del mondo per una sorta di "regionalizzazione" di tutta la superficie terrestre. A tal fine, e per evitare equivoci, "Biasutti introduce una distinzione fra l'idea di "paesaggio sensibile" e quella di "paesaggio geografico".

²¹ VALERIO ROMANI, op. cit., Milano 1994, pag. 19.

²² ROSARIO ASSUNTO in VALERIO ROMANI, op. cit., Milano 1994, pag. 19.

²³ EMANUELA MORELLI, *Sul concetto di paesaggio*, in GIULIO G. RIZZO (a cura di), "Leggere i luoghi per fondamenti di urbanistica", Aracne, Roma 2004, pagg. 83-84.

²⁴ RENATO BIASUTTI, *Il paesaggio terrestre*, UTET, Torino 1962.

“Paesaggio sensibile” è ciò che l’occhio può abbracciare in un giro d’orizzonte; una definizione di paesaggio, dunque, che coinvolge tutte le capacità percettive dell’uomo e che riconosce così l’importanza delle sensazioni prodotte dai rumori, dagli odori, o anche da un contatto o da un sapore. Il “paesaggio geografico”, al contrario, si analizza per piccole superfici, per rilevarne con precisione tutti i suoi ‘elementi costitutivi, come per esempio quelli della vegetazione, che hanno una parte tanto notevole nel fissarne i caratteri’. Perciò il paesaggio, ‘costituito da un grandissimo numero di elementi difficilmente si ripresenta integralmente eguale in punti diversi della superficie emersa’. Il paesaggio geografico, diversamente dal paesaggio sensibile, è dunque costituito da un ‘piccolo numero di elementi caratteristici’, in modo tale da poter rendere possibile una sua descrizione sintetica”²⁵.

Nell’interpretazione di *Aldo Sestini*, invece, il “paesaggio geografico” è inteso quale paesaggio che non si limita a descrivere ciò che si vede o si prova vedendo, ma che ordina gli oggetti mettendo in evidenza le relazioni che li legano, a partire dalle componenti naturali per passare a quelle storiche e alle configurazioni attuali²⁶. Nell’idea generale di paesaggio elaborata dal Sestini si ha poi il tentativo di definizione di una “visione globale del paesaggio”, intesa come “la complessa combinazione di oggetti e fenomeni legati fra loro da mutui rapporti funzionali, oltre che dalla posizione, sì da costituire un’unità organica”²⁷.

La concezione di paesaggio elaborata da *Lucio Gambi* si sofferma, al contrario, sugli aspetti “invisibili del paesaggio”, proponendo di riconsiderare la validità di un approccio basato sulle percezioni sensoriali. Appare evidente - sostiene Gambi - che considerando solo l’aspetto visibile o comunque solo l’aspetto sensibile, si correrebbe il rischio di cancellare quelle manifestazioni nascoste che molto spesso sono la vera e propria ragione di esistenza del paesaggio stesso²⁸.

Un contributo significativo all’evoluzione del concetto di paesaggio è senza dubbio attribuibile alla scuola della cosiddetta “landscape ecology” (*ecologia del paesaggio*) e, più recentemente, alla *Convenzione Europea del Paesaggio* (2000).

Nello specifico, il filone di ricerca della “landscape ecology” vede le massime punte espressive “negli studi del francese *Bertrand* sul paesaggio inteso come geosistema dinamico; negli studi e nelle applicazioni di pianificazione ecologica di *Ian McHarg*, dove la sovrapposizione di diverse carte tematiche si traduce in una matrice finale che esprime i fattori di compatibilità; negli studi di *Lothar Finke*, dove il paesaggio assume i connotati di sistema degli ecosistemi e l’ecologia del paesaggio assurge ad ecologia della totalità; nelle esperienze di pianificazione ecologica dello statunitense *Frederick Steiner*”²⁹.

In Italia, i maggiori contributi in questo senso richiamano alla memoria la figura di *Valerio Giacomini*. Il paesaggio viene definito da Giacomini “come una costellazione abbastanza caratteristica, solidale e unitaria di ecosistemi” (1964). L’ecosistema è composto dalle comunità e dall’ambiente non vivente che le ospita, ovvero un ecosistema territoriale è un complesso di comunità di piante e di animali e i fattori ambientali con cui essi interagiscono. L’ecosistema è quindi per definizione un sistema aperto nel tempo e nello spazio³⁰.

²⁵ ANNA BRAIONI, *Gli indici paesaggistico-ambientali*, in MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), “Indici Ambientali”, *Biologia Ambientale*, 6, 1998, pag. 21. Documento tratto dal sito internet www.cisba.it

²⁶ GUIDO FERRARA, *Il paesaggio*, Lezione tenuta all’interno del Corso di Architettura del Paesaggio, A.A. 1996-1997, Facoltà di Architettura – Università degli Studi di Firenze (documento dattiloscritto).

²⁷ ALDO SESTINI, *Appunti per una definizione di paesaggio geografico*, in MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), op. cit., pag. 23. Documento tratto dal sito internet www.cisba.it

²⁸ LUCIO GAMBI, *Critica ai concetti geografici di paesaggio umano*, in “Una geografia per la storia”, Einaudi, Torino 1974.

²⁹ ANNA BRAIONI, *Gli indici paesaggistico-ambientali*, in MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), op. cit., pag. 23. Documento tratto dal sito internet www.cisba.it

³⁰ GUIDO FERRARA, *Il paesaggio*, Lezione tenuta all’interno del Corso di Architettura del Paesaggio, A.A. 1996-1997, Facoltà di Architettura – Università degli Studi di Firenze (documento dattiloscritto).

Concludiamo riportando la definizione di paesaggio elaborata dalla *Convenzione Europea del Paesaggio* (Firenze, 20 Ottobre 2000): “Il paesaggio - si legge nell’articolo 1 - designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”³¹.

Paesaggio, tra ambiente e territorio

“Il *paesaggio* non è l’*ambiente* (o la *natura*), come è stato spesso inteso nelle aree culturali del Nord Europa o spesso confuso negli anni delle recenti battaglie ambientaliste, e non è neppure il *territorio*. Nessuno dei tre corrisponde a un oggetto differente: si tratta solo di concetti diversi, ossia di *modi diversi di leggere, di progettare e di governare* (pur con le necessarie interrelazioni), come se utilizzassimo specifici occhiali colorati (ossia mettendo in campo metodi conoscitivi e finalità operative diverse), un unico grande oggetto, cioè i luoghi di vita delle popolazioni, per rispondere a diverse esigenze e finalità.

Un filare alberato, un canale, un terrazzamento, un bosco, eccetera, possono essere *considerati, tutelati, usati e riprogettati* per i loro significati e valori naturalistici e ambientali (per esempio, un filare può essere inteso come corridoio ecologico), per quelli storico-culturali e paesaggistici, per quelli economico produttivi (può dare un contributo o limitare, con la sua presenza, la produzione agricola), per quelli funzionali (percorso ricreativo e turistico), eccetera”³².

Il paesaggio come “risorsa”

Il paesaggio può essere letto ed interpretato come “trama di risorse”, o meglio come “risorsa di risorse”. Tra queste si possono distinguere le risorse naturalistico-ecologiche, quelle storiche-culturali, quelle morfologiche, quelle visuali e percettive. Tali risorse possono essere censite, valutate nella loro preziosità e/o diversità, nella loro fragilità intrinseca e relativa, possono essere rappresentate entro un’opportuna “banca dati”, valutate per quello che sono e per quello che potrebbero diventare.

Il paesaggio, dunque, come “risorsa” che *risulta, proviene, scaturisce* dai processi d’uso, risultato finale e visivo del sistema economico-sociale nei suoi rapporti con l’ambiente.

“*Paesaggio 2020*”³³

Una poesia, composta da lettere e da singole parole, è paragonabile ai vari elementi naturali e culturali e agli habitat che formano un paesaggio. Le regole secondo cui i processi intrinseci alla natura e i fattori sociali che la influenzano agiscono sul paesaggio corrispondono alle regole grammaticali che influenzano la poesia. La somma delle lettere, parole e regole non costituisce però ancora una poesia. La poesia trasmette un messaggio, veicola un significato. Analogamente alla poesia, il paesaggio ci si rivela soltanto quando vogliamo comprenderlo ed interpretarlo, in maniera consapevole o inconsapevole. In tal modo, i singoli elementi si costituiscono nella nostra percezione formando, infine, un’immagine completa.

Paesaggio “tra natura e cultura”

“Il *paesaggio* è la *natura vista attraverso una cultura*”: con queste parole lo studioso Kevin Lynch³⁴ mette in relazione i concetti di natura, cultura e paesaggio.

³¹ Consiglio d’Europa, *Convenzione Europea Del Paesaggio*, Firenze 2000.

³² LIONELLA SCAZZOSI, *Leggere e valutare i paesaggi. Confronti*, 2003. Documento tratto dal sito web <http://www.paesaggio-territorio.polimi.it/rtf/modulo02contributi.rtf>

³³ Le linee direttive «Paesaggio 2020», da cui è tratta la seguente definizione, costituiscono la strategia dell’UFAFP - Ufficio Federale Ambiente Foreste Paesaggio del Governo svizzero per la natura e il paesaggio e presentano una visione dell’evoluzione del paesaggio fino al 2020 orientata agli obiettivi dello sviluppo sostenibile. Sito internet: http://www.ambiente-svizzera.ch/settori/paesaggio/Paesaggio_2020

³⁴ KEVIN LYNCH, *L’immagine della città*, Marsilio, Padova 1964.

A sua volta uno dei maggiori storici contemporanei, Simon Schama³⁵, sostiene che i paesaggi “sono *cultura prima di essere natura*; sono costruzioni dell’immaginazione proiettate sulla selva, sull’acqua, e sulla roccia [...]. Non appena guardi un paesaggio - afferma Schama - crei qualcosa che non è natura primitiva ma appartiene già alla cultura”³⁶.

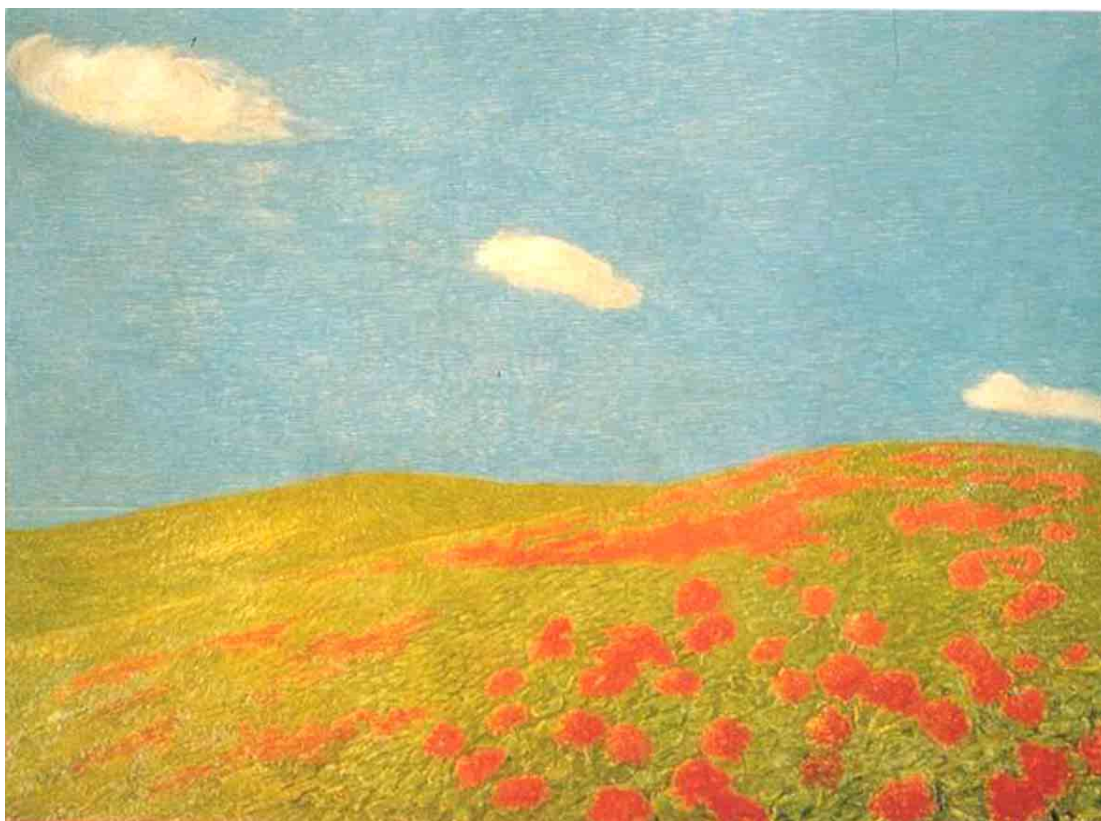


Figura 6. Il paesaggio “visto” da Gaetano Previati (“*Colline liguri*”, 1913).

Sempre sul tema *paesaggio-natura-cultura* si muove la definizione di paesaggio elaborata da Pier Francesco Ghetti. Il paesaggio, scrive Ghetti, “è la risultante concreta e visibile di elementi naturali e culturali entro un’area a confini variabili; un mosaico di ecosistemi connessi da tessuti connettivi rappresentati dalle aree di transizione; l’espressione di una combinazione di elementi fisici, biologici, e culturali considerati come unità. Questa definizione comprende e supera quindi la concezione, ancora radicata nella nostra cultura, di un ‘paesaggio osservato esclusivamente da un punto di vista prospettico e descrittivo, per lo più con un senso affettivo cui può associarsi un’esigenza di ordine artistico’. Il paesaggio è il contesto in cui l’uomo vive ed è la risultante delle sue esperienze e dei suoi rapporti con la componente naturale”³⁷.

Di ambienti “oggettivi e soggettivi” e di “cultura di appartenenza” ci parla, invece, Sergio Malcevschi. “Il paesaggio - sottolinea Malcevschi - è stato di volta in volta considerato come ambiente visibile, come sistema dei segni e dei significati di un territorio, come sistema generale

³⁵ Nato a Londra nel 1945, Schama vive oggi a New York: ha insegnato a Cambridge, Oxford, Harvard. Docente di storia dell’arte alla Columbia University, è critico d’arte per *The New Yorker* e per il britannico *The Guardian*. Tra le sue pubblicazioni il volume *Paesaggio e memoria* (da cui è tratta la definizione qui riportata), tradotto in Italia nel 1997 dalla Mondadori.

³⁶ Tratto dal sito web <http://www.db.avvenire.it/avvenire/index.jsp>

³⁷ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 3.

di relazioni tra gli elementi dell'ambiente. Il paesaggio è dunque punto di incontro tra ambienti 'oggettivi' ed ambienti 'soggettivi'. Ambienti 'oggettivi' come l'habitat, l'ecosistema, il territorio, ossia insiemi di parametri scientificamente definiti e di loro relazioni matematiche. Ma in realtà ogni essere vivente (in particolare ogni persona) ha anche un proprio 'ambiente soggettivo', un proprio fiume personale, il risultato delle proprie percezioni e delle proprie esperienze. In tal senso il paesaggio non è solo una quantità di ambiente percepito: esso è soprattutto un insieme di significati e di valori che vi possono essere letti. Si può entro certi limiti ritenere il paesaggio come l'inviluppo delle percezioni individuali relativamente ad un dato ambito territoriale, così come filtrate dalla 'cultura di appartenenza', il risultato dei filtri di lettura offerti dalla cultura medesima. La cultura di appartenenza costringe, entro certi limiti, ad attribuire significati e valori ad alcuni elementi dell'ambiente piuttosto che ad altri³⁸.

Del paesaggio come "finestra per guardare il mondo" e della questione "paesaggi culturali - paesaggi naturali", ci parlano, infine, le riflessioni di Lionella Scazzosi. Con il termine paesaggio, afferma quest'ultima, "mettiamo l'accento sulla relazione tra noi e il mondo, carichi della nostra tradizione culturale. Allo stesso tempo, i luoghi si disgelano, nella loro fisicità, come grande e complessa opera dell'azione degli uomini e della natura, continuamente costruita e trasformata nel corso dei secoli. Tutti i luoghi possono essere letti per i significati e i valori, sia culturali che naturali che ambientali, che sempre possono essere loro attribuiti e per gli specifici problemi che tali punti di vista pongono, seppure in misura diversa da luogo a luogo. Non ha senso, dunque, in linea teorica, dividere tra *paesaggi culturali* (ma anche *historic landscapes*, *antropic landscapes*, eccetera) e *paesaggi naturali*, poiché tutti i luoghi sono leggibili per i significati sia culturali che naturali che rivestono: *tutti sono paesaggi*³⁹.

1.2.4 Fiume e paesaggio fluviale

Premessa

"Aspetti visuali", "funzione ricreativa", "valori estetici". Questi termini, insieme a molti altri, il più delle volte vengono (erroneamente) utilizzati come sinonimo, o meglio, "in alternativa" alla parola "paesaggio fluviale". Sembra, infatti, che in questi ultimi cinquant'anni si sia diffusa, soprattutto in Italia, una sorta di "allergia" al concetto, così diffuso e utilizzato al di fuori dei confini italiani, di "paesaggio fluviale". Tutto ciò:

- *Nonostante il fiume* sia spesso l'elemento unificatore, vera chiave di lettura delle vicende storiche, economiche, artistiche, tecnologiche, delle vocazioni e dei condizionamenti dei territori e dei paesaggi che attraversa, dalle sorgenti fino al mare.

- *Nonostante il fiume*, o meglio, quella particolare acqua che scorre in ciascun fiume sia la vera interprete della vita quotidiana: risorsa idrica ed economica, fonte di sussistenza e di reddito, indispensabile ai lavori di tutti i giorni, necessaria alla difesa, grande via di comunicazione.

- *Nonostante il fiume* con il suo colore, il suo rumore, la temperatura dell'acqua, la velocità della corrente, il clima che genera, si rifletta nel mondo esterno.

- *Nonostante* ogni storia dei popoli sia legata ad un fiume, e "il futuro di ogni comunità non avrebbe senso senza la salvaguardia del proprio corso d'acqua, generoso portatore di vita, suoni e colori naturali, imprevedibile elemento del paesaggio mai eguale a se stesso, baricentro culturale di un diverso e più sano modo di intendere il rapporto tra l'uomo e il suo ambiente"⁴⁰.

- *Nonostante il fiume* sia padre, madre, fratello, vita, morte, castigo - un Dio. E ancora: voce, ambasciatore, nunzio, presagio⁴¹.

³⁸ SERGIO MALCEVSKI, *Ecologia del fiume*, in NINO MARTINO (a cura di), op. cit., WWF Italia 1991, pag. 30.

³⁹ LIONELLA SCAZZOSI, op. cit., Documento tratto dal sito web <http://www.paesaggio-territorio.polimi.it/rtf/modulo02contributi.rtf>

⁴⁰ FRANCO TASSI, in GIUSEPPE SANSONI, PIER LUIGI GARUGLIERI, *Il Magra, analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico*, WWF Italia Sezione Lunigiana, 1993, pag. 7.

⁴¹ Definizioni tratte dal sito web www.parks.it

- *Nonostante* gli uomini che vivono sulle rive dei fiumi siano simili nel sentire ovunque, a qualsiasi latitudine, a qualsiasi livello di civilizzazione siano giunti.

- *Nonostante* il fiume sia, da sempre, oggetto di grande attenzione da parte degli storici e dei geografi.

Tuttavia, a differenza di quanto avviene per la città o per altre entità territoriali anche meno universali, le descrizioni e le trattazioni globali sui corsi d'acqua e soprattutto sul paesaggio fluviale risultano oggi inspiegabilmente rare.

Esaminando gran parte della letteratura riguardante il tema “paesaggio”, infatti, si possono trovare un'infinità (quasi ridondante) di testi riguardanti il paesaggio agricolo, i paesaggi urbani, i paesaggi costieri, quelli montani, ma raramente capita di “incontrare”, consultando anche documenti di diverso taglio disciplinare, testi e opere (di un certo spessore scientifico) inerenti realtà paesistiche fluviali.



Figura 7. Il corso del fiume Arno in una analisi del 1844 (da uno studio di Alessandro Manetti in rapporto all'alluvione del 3 novembre 1844).

Per i fiumi, a parte i saggi monografici di inquadramento di un progetto o di un piano, “si passa dalle descrizioni di tipo vedutistico alle analisi disciplinari di tipo geomorfologico, idraulico o botanico. Eppure il fiume - come ci fa notare Vittoria Calzolari - è una presenza continuamente riproposta nell'iconografia fino al XX secolo: appare come serena ansa azzurra tra colline verdi a sfondo dei dipinti rinascimentali e, dopo, come irruenza delle acque tra rocce e alberi contorti, come superficie illuminata da tramonti spettacolari, come luogo privilegiato per lo studio delle rifrazioni cromatiche. Il fiume è anche il segno più emblematico nelle piante simboliche di città e territorio, nelle vedute prospettiche delle città del XVI-XVII secolo e nelle successive carte topografiche e geografiche zenitali”⁴².

⁴² VITTORIA CALZOLARI, *Natura, sito, opera: il caso del parco fluviale*, Casabella, 575-576, 1991, pagg. 57-58.



Figura 8. Il paesaggio fluviale visto dall'alto (fiume Arno).

Un'ipotesi, tutta da verificare, per spiegare questa grave lacuna ha cercato di fornirla la stessa Vittoria Calzolari: si sostiene, in pratica, che “il variare in diversi momenti storici dei significati preminenti attribuiti al fiume (ovvero la loro esistenza contemporanea ma separata) e la grande eterogeneità di referenti e ‘competenze’ legati a tali significati abbiano portato ad una sorta di *dispersione* di un concetto unitario del rapporto fra natura, sito, costruzione umana”⁴³.

Paesaggio fluviale: “interpretazioni”

Paesaggio fluviale come “paesaggio d’acqua”, “risultante” delle sistemazioni idrauliche, di “dispotismi idraulici”, ed ancora “interazione tra abbondanza d’acqua e opera umana”, “paesaggio matrice”.

Sono queste, in sintesi, le interpretazioni cui si è deciso di fare riferimento in questa “finestra” aperta sulle realtà paesistiche fluviali.

Una “finestra” utile non solo per arrivare a maggiori conoscenze e informazioni ma anche, e soprattutto, per promuovere un “nuovo modo di porsi”, un “nuovo modo di guardare”, di “leggere” temi e problematiche di questi contesti.

Paesaggio fluviale significa, anzitutto, “paesaggio d’acqua”, acqua che assume le forme più svariate, acqua come “infrastruttura del paesaggio”⁴⁴. Dai laghi grandi e piccoli racchiusi in un perimetro netto e regolare alle zone lacustri e di palude in cui non esiste un vero confine fra acqua e terra. Ma in tutti i casi è sempre l’acqua l’elemento predominante della scena paesaggistica, con tutto il fascino che le deriva dal colore e dalla trasparenza”⁴⁵.

“L’acqua - come sottolinea Renzo Franzin - è un elemento assolutamente intrinseco a tutti i paesaggi, sia quelli reali che occupano quotidianamente il nostro orizzonte visivo, sia quelli assai più pervasivi e silenziosi, che vivono nella nostra percezione, in quella sfera dei sensi che ha latitudini estese ancorché poco riconosciute, interrogate, considerate”⁴⁶.

⁴³ VITTORIA CALZOLARI, op. cit., 1991, pag. 58.

⁴⁴ MARIAVALERIA MININNI, MARIA RAFFAELLA LAMACCHIA, *Paesaggi dell’acqua e nuove infrastrutture*, in LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), “Il progetto di territorio e di paesaggio – Cronache e appunti”, Atti VII Conferenza Nazionale SIU Trento 13-14 febbraio 2003, Franco Angeli Editore, Milano 2004, pag. 189.

⁴⁵ GUIDO FERRARA, *L’architettura del paesaggio italiano*, Marsilio, Padova 1968, pag. 47.

⁴⁶ RENZO FRANZIN, *La percezione delle acque nell’immaginario collettivo contemporaneo*, documento tratto dal sito web del “Centro Internazionale Civiltà dell’Acqua” <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

Il paesaggio fluviale come *interazione tra abbondanza d'acqua e opera umana* è invece l'interpretazione data da Aldo Sestini⁴⁷ nella descrizione delle peculiarità della bassa campagna milanese: la fittissima rete di fiumi, rogge, colatori insieme ai fontanili - scrive Sestini - hanno consentito di creare “un paesaggio di campagna sempreverde”, scandito dalla maglia regolare dei campi e prati bordati da filari di pioppi entro la quale sono distribuite le grandi cascate a corte.

Secondo Vittoria Calzolari il fiume rappresenta la manifestazione più tangibile e condensata della risorsa acqua. Il fiume letto come entità territoriale e paesistica capace di esprimere due realtà storiche antitetiche e insieme complementari del rapporto uomo-natura: quella della *permanenza e della continuità* e quella del *rapido cambiamento*.

“Da una parte il flusso continuo dell'acqua esercita un'azione lenta e inesorabile di modellamento delle rocce e dei suoli creando siti diversissimi (dagli speroni di tufo su cui si arroccano i paesi delle terre vulcaniche ai siti di meandro delle terre pianeggianti); alimenta associazioni vegetali e animali che vivono tenacemente lungo le fasce fluviali, dove esiste una continua permeabilità tra terra ed acqua; sollecita da parte dell'uomo un'opera costante per controllare e utilizzare il potere energetico dell'acqua - sia essa energia fisica o biologica - attraverso argini, chiuse, molini-fabbriche, derivazioni irrigue, ovvero per utilizzare il fiume come barriera difensiva o nastro trasportatore.

D'altra parte il fiume può essere il protagonista diretto di eventi che trasformano, in poche ore di alluvione, intere regioni o determinano scelte destinate a cambiare per sempre la struttura ambientale e il paesaggio di una città, come è accaduto per la decisione - dopo lo straripamento del Tevere del 29 dicembre 1870 - di costruire i muraglioni che hanno trasformato Roma da città affacciata sul fiume a città che volta le spalle al fiume”⁴⁸.

Tra i significati, spesso utilizzati in modo contrapposto, che appaiono oggi più correlati al tema fiume/paesaggio fluviale ritroviamo:

- quello di fiume-paesaggio fluviale come *segno di difesa/rischio*: il fiume come “difesa” di castelli, città, territori; ma anche “rischio” da cui difendersi imbrigliandolo, canalizzandolo, rettificandolo per evitare alluvioni; poi di recente realtà da difendere da cementificazioni, prelievi, inquinamenti che ne minacciano la sopravvivenza;
- quello di fiume-paesaggio fluviale come *elemento di confluenza/separazione*, che segue nel tempo un percorso quasi opposto nelle città e nel territorio: nel territorio il fiume è per lunga tradizione più elemento di separazione che di confluenza, tra stati, regioni, comunità, proprietà, anche se l'accesso al fiume e la sua utilizzazione è per tutti un diritto essenziale. Nelle città i fiumi che le attraversano o le costeggiano erano fino al XIX secolo luogo di affaccio di edifici, orti e giardini e di convergenza di percorsi e attività; successivamente, con la regolarizzazione del corso, costruzione di arginature, banchine sopraelevate, strade, il fiume si riduce a ruolo di barriera fisica e visiva;
- quello di fiume-paesaggio fluviale come *risorsa/degrado*: il fiume come preziosa riserva d'acqua fuori ma soprattutto dentro la città e dopo, con il progressivo inquinamento, la sua trasformazione in una sgradita presenza che per essere resa accetta e fruibile richiede imponenti operazioni di risanamento;
- quello di fiume-paesaggio fluviale quale *luogo di attività produttive, di svago e tempo libero*: il fiume come linea di comunicazione e commerci: questo attributo si mantiene tuttora dove il sistema fluviale si è integrato con il sistema dei canali che, a partire dal XVIII secolo, connotano il territorio come grandi opere di architettura idraulica e architettura del paesaggio e costituiscono la prima trasposizione nel territorio del significato estetico-paesistico dell'acqua già ricercato nei grandi parchi della fine del XVII secolo (“grand canal” e “allée d'eau” di Versailles, canale e bacino del Castello di Meudon,

⁴⁷ VITTORIA CALZOLARI, op. cit., 1991, pag. 57.

⁴⁸ VITTORIA CALZOLARI, op. cit., 1991, pag. 57.

eccetera); il fiume come luogo di svago per le cosiddette attività del tempo libero, dalla canoa ai bagni, alla pesca, all'osservazione della natura. E, infine, il fiume come scenario e panorama per "promenades", parchi, giardini, palazzi e come cornice per spettacoli pirotecnici e cortei nautici⁴⁹.

"Il fiume e il paesaggio visto da esso": a questi due elementi si richiama, invece, la lettura di Pier Francesco Ghetti. In questa interpretazione, il corso d'acqua è paragonato ad una sorta di lungo viaggio di "un organismo che cresce poco a poco, dopo ogni confluenza dell'acqua che sgorga da una sorgente, che tracima da una pozza o che scende da un altro rio. Sgroppe verso il basso in un letto prima scomodo e incassato e via via più ampio, dove la stessa acqua divaga, separandosi e tornando alla luce più sotto, sempre danzando allo scroscio sui sassi. Arrivata al piano l'acqua si raduna maestosa in alvei più tranquilli, scivola sui letti di sabbia morbidamente ricurvi, sotto baldacchini costruiti con le fronde degli alberi cresciuti sulle rive.

Sembra percepire che il suo destino sta volgendo al termine e cerca di rallentare la corsa, prima di mescolarsi con il mare"⁵⁰.



Figura 9. Paesaggio fluviale prossimo alla foce (Baie de Somme, Francia).

Il paesaggio fluviale visto dal fiume, prosegue Ghetti, appare "invertito rispetto ad una iconografia che ci ha abituati ad osservarlo dall'alto verso il basso. Il fiume corre infatti nella parte più bassa del paesaggio e questo motiva gran parte delle sue funzioni. Le acque del fiume sono influenzate dalle caratteristiche del territorio che si trova a monte e influenzano a loro volta le caratteristiche del tratto a valle"⁵¹.

⁴⁹ Tratto e parzialmente rielaborato da: VITTORIA CALZOLARI, op. cit., 1991, pagg. 58-59.

⁵⁰ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 153.

⁵¹ PIER FRANCESCO GHETTI, *Il ruolo del fiume nel territorio*, Atti del Seminario Internazionale, "Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione", Parma 19-20 Ottobre 2001.

Lo storico Simon Schama dedica ai corsi d'acqua una parte consistente di uno dei suoi recenti lavori⁵², definendo quest'ultimi “flussi di coscienza” e “arterie della storia”.

Schama *ci parla, ci fa percorrere* (con la mente) i grandi fiumi della storia e del tempo, come il Nilo, il Tamigi, il Tevere. Racconta di corsi d'acqua che percorrono migliaia di chilometri, sottraendo sabbia ai deserti fino a diventare valanghe di fango, fiumi che scavano, creano rapide e cascate, erodono e depositano, si aggirano più volte in meandri, scelgono il posto dove sfociare, tracimare, inondare, distruggere.

Nell'intrecciare la propria storia personale alla storia dell'umanità, Schama apre squarci affascinanti e inattesi.



Figura 10. Paesaggio fluviale lungo la “Via delle Kasbe” (Marocco, Valle del fiume Dra, località Ouarzazate).

La Valle del Dra, circa duecento chilometri di immensi palmeti e colture: cereali, legumi, henné sugli argini, frutteti sulle terrazze intermedie, palme da dattero e tamerici su quelle più alte. Fino al centro di Zagora il letto del fiume Dra è caratterizzato da oleandri e qualche esemplare di acacia gommifera a preannunciare il grande Sud. Circa cento chilometri a sud, il fiume si perde nella arida distesa del Debbia: poi, per più di settecento chilometri, non è altro che un letto sabbioso quasi sempre asciutto (come nel caso della foto). Solo in rare annate le acque riescono a raggiungere l'oceano; il più delle volte, infatti, si disperdono nel deserto.

Descrive, ad esempio, fiumi e paesaggi passando attraverso i grandi “*dispotismi idraulici*” della storia dell'umanità. “Esiste tutta una tradizione sociologica, da Karl Marx a Karl Wittfogel, che vede un rapporto funzionale tra dispotismo e cosiddette ‘società idrauliche’. Secondo questa teoria, in regioni a clima arido, solo un regime che comportasse l'obbedienza assoluta, ovvero una schiavitù di fatto, poteva permettere una mobilitazione della manodopera necessaria a costruire e mantenere i canali di irrigazione e il sistema di argini dai quali dipendeva l'agricoltura intensiva. Negli anni cinquanta Wittfogel, non esitava a trovare nei contemporanei regimi cinesi e sovietico ulteriori esempi di come le tirannie affermino la propria legittimità presentandosi come arbitre delle risorse idriche. Per i despoti moderni dighe gigantesche e potentissime centrali idroelettriche, intese come simboli di onnipotenza, rappresentano ciò che il sistema dei canali di irrigazione del Nilo rappresentava per i faraoni.

Percorrendo il canale che collega Volga e Don, alla cui costruzione erano stati sacrificati innumerevoli migliaia di operai-schiavi, Stalin poteva proclamarsi signore delle acque.

⁵² SIMON SCHAMA, *Paesaggio e memoria*, Mondadori, Milano 1997.

Aprendosi la strada lungo lo Yangtze alla testa di reggimenti di proletari nuotatori, Mao Tse Tung afferma di essere di fatto l'imperatore fluviale delle masse: inaffondabile, indistruttibile, immortale.

E quando diede il via al titanico progetto della diga delle tre valli, che dovrebbe sommergere il più famoso paesaggio fluviale cinese, Deng Xiaoping tentava di presentarsi come legittimo successore del fondatore della prima dinastia, il semilegendario imperatore Yu, vissuto attorno al 2200 avanti Cristo, la cui autorità si fondava sulla regolamentazione delle piene e l'istituzione di un'agricoltura intensiva basata sull'irrigazione⁵³.

In questa interpretazione, i fiumi sono letti come *linee di forza* in grado di portare i grandi imperi della storia, da quelli più antichi a quelli più recenti, dalle origini alla massima espansione. Schama ci insegna che i fiumi sono certo sistemi idraulici ma unicamente in apparenza, sono in realtà "linee del tempo e non solo dello spazio"; ripercorrere le sponde e risalire la corrente equivale sempre a un *flashback*, ad un tornare indietro verso le origini. Le sorgenti dei fiumi viste come il "luogo della libertà", il percorso fluviale come "cammino della cultura" costruita sulla somma delle singole memorie, memorie che richiamano anche, e perché no, la frittura di bianchetti di cui l'autore si cibava ritualmente.

Sul tema del paesaggio fluviale letto come "risultante" delle sistemazioni idrauliche, si muove infine l'interpretazione di Guido Ferrara. "La sistemazione delle vie d'acqua - scrive Ferrara - è una delle attività più strenuamente perseguite in Italia nel corso dei secoli [...]: alcuni tra gli scopi più importanti che si tende a raggiungere con la regimazione dei fiumi sono di impedire straripamenti e inondazioni da un lato e garantire la costante presenza di acqua utile per le irrigazioni dall'altro. [...] Tutti questi lavori di condizionamento dei corsi d'acqua hanno profondamente inciso nella determinazione del paesaggio fluviale italiano: l'andamento dei fiumi è stato modificato un'infinità di volte con opere spesso imponenti, sia per rettificare le anse (che sottraggono spazio alle aree produttive), sia per derivarne le acque per mezzo di canali a scopo irriguo o industriale, sia per controllarne in vario modo il tracciato in determinati punti obbligatori. Ad esempio, la valle padana è caratterizzata in modo molto forte dai canali di derivazione ad uso irriguo dal Po o dai suoi affluenti; invece il paesaggio della Maremma, del Fucino o del Basso Veneto è frequentemente solcato da canali di bonifica fondiaria.

Anche se in questi casi non si può parlare di vero e proprio paesaggio fluviale, l'influenza derivante dalla presenza viva dell'acqua risulta in queste situazioni uno degli elementi più importanti per la determinazione dell'insieme.

Di vero e proprio paesaggio fluviale si deve parlare, invece, laddove la distesa d'acqua raggiunge una dimensione tale da diventare l'elemento principale del paesaggio, anche dal punto di vista morfologico⁵⁴.

Nell'interpretazione di Mariavaleria Mininni e Maria Raffaella Lamacchia il paesaggio fluviale viene definito come "paesaggio matrice", "nel senso etimologico di paesaggio generativo di un fenomeno, a cui è legata la forma del suo reticolo idrografico, o pattern di drenaggio, ma anche le funzioni che esso svolge come corridoio di distribuzione di materia e flussi. Il sistema fluviale costituisce un corridoio naturale nel paesaggio a cui si attribuisce, oltre al corso d'acqua vero e proprio, una banda di territorio ben drenato che subisce le influenze dirette del fiume sia sotto il profilo strutturale che funzionale dando origine a numerose conformazioni, anch'esse a corridoio: l'asta fluviale, il piano di scorrimento delle acque (letto fluviale), i versanti, le bande di vegetazione naturale interne lungo le sponde e lungo il piano di campagna coinvolto dalla fluttuazione laterale delle acque, le siepi o margini forestali e filari che separano il ciglio dai campi coltivati"⁵⁵.

⁵³ SIMON SCHAMA, *Paesaggio e memoria*, Mondadori, Milano 1997, pagg. 266-267.

⁵⁴ GUIDO FERRARA, op. cit., Padova 1968, pag. 40.

⁵⁵ MARI VALERIA MININNI, MARIA RAFFAELLA LAMACCHIA, *Paesaggi dell'acqua e nuove infrastrutture*, in LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), op. cit., Milano 2004, pagg. 178-179.

Un ruolo certamente significativo nelle ricerche e negli studi avviati sui paesaggi fluviali è quello che deriva dalla scuola della Landscape Ecology. L'ecologia del paesaggio, "disciplina di sperimentazione ad alta interdisciplinarietà", sostiene che i fiumi, più di altri fenomeni ecologici e naturali, con le loro forme mostrano apertamente sul territorio le forze e i processi che li modellano dando vita ad un campo di ricerche comuni tra architettura ed ecologia, a partire dal concetto di attraversamento delle scale e del tempo nello studio dei cambiamenti nel paesaggio⁵⁶.

Ma l'acqua e i sistemi fluviali rappresentano anche "la parte più dinamica dei paesaggi" e, al contempo, quella più a rischio. La velocità dei cambiamenti ecologico-naturali genera, infatti, "un conflitto con la velocità delle trasformazioni antropiche: esse sfuggono al controllo della natura e alla capacità di recupero del sistema causando una riduzione, a volte drastica, sia delle risorse esistenti, prima fra tutte l'acqua con i suoi parametri di qualità-quantità, sia una riduzione della variabilità delle fluttuazioni spazio-temporali, sottoposte da sempre ad azioni naturali di autocontrollo.

Inoltre, la rottura delle interazioni tra fenomeno fluviale e matrice ambientale (bacino imbrifero) da cui il fiume si genera [...] ha generato gravi squilibri tra deflusso e assorbimento-rilascio del sistema superficiale e profondo della risorsa idrica. I risultati, nella maggioranza dei sistemi fluviali, soprattutto nei paesi industrializzati, conducono ai dissesti idrogeologici del territorio, la perdita di biodiversità delle specie e dei paesaggi, a vantaggio di una omogeneità e perdita dei caratteri fortemente identitari storici e culturali dei paesaggi fluviali che questa interrelazione avevano compreso e rispettato"⁵⁷.

⁵⁶RICHARD T. FORMAN, MICHAEL GODRON, *Landscape ecology*, J. Wiley & Sons, New York, 1986; RICHARD T. Forman, *Land Mosaics. The Ecology of Landscape and Regions*, Univ. Press, Cambridge 1995.

⁵⁷ MARIAVALERIA MININNI, MARIA RAFFAELLA LAMACCHIA, *Paesaggi dell'acqua e nuove infrastrutture*, in LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), op. cit., Milano 2004, pag. 177.

1.3 LE RISORSE DEL “SISTEMA FIUME”

1.3.1 Paesaggio fluviale e geomorfologia

Premessa

Osservando il numero davvero rilevante di pubblicazioni scientifiche inerenti alla geomorfologia fluviale, ci si può rendere conto della mole di studi e ricerche sviluppata in questo settore. Ciò nonostante, ancora oggi, non siamo in grado di spiegare esattamente che cosa regola la morfologia di un alveo o di predirne, con sufficiente dettaglio, le variazioni al modificarsi anche di uno solo dei parametri principali che ne regolano la dinamica.

Il paragrafo ha lo scopo di fornire, in modo semplificato e sintetico, un quadro di riferimento utile per evidenziare alcuni degli aspetti di questa complessa materia, aspetti più di altri interconnessi alla struttura paesistica dei corsi d'acqua e del territorio.

Fiumi e geomorfologia¹

L'azione dell'acqua sul territorio (e sul paesaggio) si può distinguere in erosione fluviale, ossia un'erosione di tipo lineare causata dall'azione dei corsi d'acqua, ed erosione diffusa conseguente all'azione delle acque non fluviali che scorrono sulla superficie del suolo. “Molto schematicamente possiamo dire che, mentre all'azione dei fiumi dobbiamo il modellamento generale del territorio - e del paesaggio - all'erosione diffusa dobbiamo l'aspetto delle superfici, anche se in moltissimi casi (ad esempio, nelle zone cosiddette a calanchi) è proprio l'erosione superficiale a determinare la morfologia fondamentale”². Le acque meteoriche, cadendo sul suolo, tendono ad incanalarsi e congiungersi procedendo lungo i cosiddetti *impluvi*, linee cioè di naturale drenaggio con acclività sempre positive lungo il senso del moto.

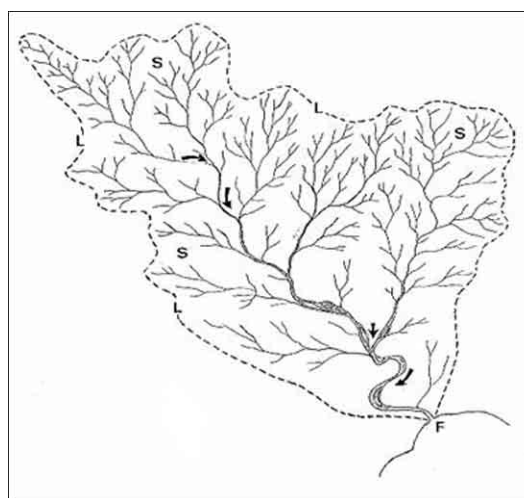
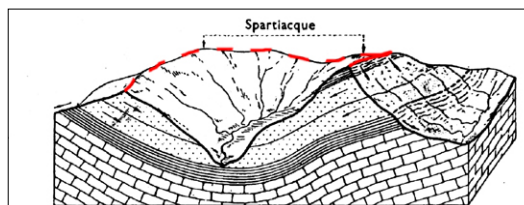


Figura 1 (sequenza). *Fiumi e geomorfologia*: la linea spartiacque (in alto); il reticolo idrografico (al centro); la vallata dello Shine river negli Stati Uniti d'America (in basso).

¹ “La geomorfologia ha per fine lo studio e l'interpretazione del rilievo terrestre; essa ha acquisito la sua collocazione tra le scienze naturali man mano che queste progredivano a partire dal secolo scorso. Si è venuta così sviluppando come un'importante sottodisciplina nell'ambito della geografia fisica: più precisamente, come parte della geografia fisica più vicina alla geologia”. GIOVANNI CASTIGLIONI, *Geomorfologia*, UTET, Torino 1979, pag. 1.

² MASSIMO OLIVIERI, *Come leggere il territorio*, La Nuova Italia, Firenze 1978, pag. 56.

La parte di territorio delimitata dalle linee *displuviali*, definite *spartiacque*, che raccoglie al suo interno le acque meteoriche, si definisce *bacino idrografico*. Per capirci, la linea spartiacque assume la stessa funzione del colmo di un tetto che distribuisce le acque nel territorio. All'azione di scalzamento e di trascinarsi esercitata dalle acque si unisce poi l'erosione dei materiali trasportati. Si creano così solchi via via sempre più definiti fino alla costituzione degli alvei, all'interno dei quali la corrente s'incanala normalmente. Dal processo fin qui descritto nasce quello che si definisce corso d'acqua.

A sua volta, l'insieme dei solchi generati dal fiume crea nel territorio un reticolo denominato *reticolo idrografico*, che richiama la forma di un albero; ai rami più piccoli corrispondono i corsi d'acqua di minor entità che, unendosi fra loro e aumentando di dimensione e di portata, vanno poi a confluire sul tronco corrispondente al corso d'acqua principale.

La forma e l'ordine di questo "sistema di reticoli" non è mai casuale ma corrisponde, come nel caso dei sistemi circolatori degli esseri viventi o delle nervature degli alberi, ad esigenze di massima efficienza e stabilità. "Osservando le linee azzurre su di una carta geografica appare - così - un territorio solcato da una trama arborea di corsi d'acqua. I capillari, costituiti dai piccoli rii periferici, confluiscono in vasi arteriosi sempre più consistenti, fino all'arteria principale"³.

Una lettura dettagliata del reticolo idrografico può fornire, inoltre, utili indicazioni sulla struttura morfologica del territorio e del paesaggio.

Indicazioni, ad esempio, sulla configurazione delle *valli fluviali*⁴. L'insieme delle forme delle valli fluviali, ricordiamo, dipende da cinque gruppi di fattori: "fattori legati al comportamento del corso d'acqua, al tipo di alveo che esso possiede, alle sue vicende passate con alternanza di fasi di relativa stabilità, di erosione laterale, di alluvionamento, eccetera; fattori legati ai processi dominanti nel modellamento dei versanti, che a loro volta dipendono dal clima, dalla vegetazione, eccetera; fattori tettonici generali e locali; fattori legati alle rocce presenti sul fondo e sui fianchi; fattori - infine - dipendenti dal tempo che influisce sullo stadio di evoluzione della valle"⁵.

Tra i diversi tipi di valli individuabili in un territorio ricordiamo quelle a "V" e quelle ad "U". La forma caratteristica assunta dalle valli a "V" è conseguente all'escavazione progressiva del fiume; le valli invece con sezione ad "U" sono il prodotto dell'erosione della massa glaciale e morenica subita dal territorio.

I "paesaggi d'alveo"

I "paesaggi d'alveo" rappresentano realtà territoriali molto complesse. Sono il risultato di quelle che in geomorfologia fluviale vengono definite "configurazione d'alveo".

Per configurazione d'alveo si intende "l'insieme delle varie unità fisiografiche che, assumendo forme tipiche e combinandosi secondo rapporti geometrici relativamente costanti, danno luogo al tracciato planimetrico di un corso d'acqua"⁶. Gli aspetti considerati per questa classificazione sono: la forma dei corsi d'acqua, la loro densità ed i loro modi di confluire gli uni negli altri.

³ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 11.

⁴ "Una *valle fluviale* è un sistema complesso, risultato di due gruppi di processi che interagiscono tra loro: l'azione fluviale nel letto e i processi di denudazione sui versanti. L'azione fluviale nel letto è condizionata dagli apporti d'acqua e dai detriti provenienti dai versanti, i processi di denudazione sui versanti sono condizionati dall'efficienza del lavoro di allentamento dei detriti o di scalzamento dal basso per erosione, che il fiume opera al loro piede." GIOVANNI CASTIGLIONI, *Geomorfologia*, UTET, Torino 1979, pag. 159.

⁵ GIOVANNI CASTIGLIONI, op. cit., Torino 1979, pagg. 159-160.

⁶ PAOLO BILLI in GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno "Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali", 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 67.

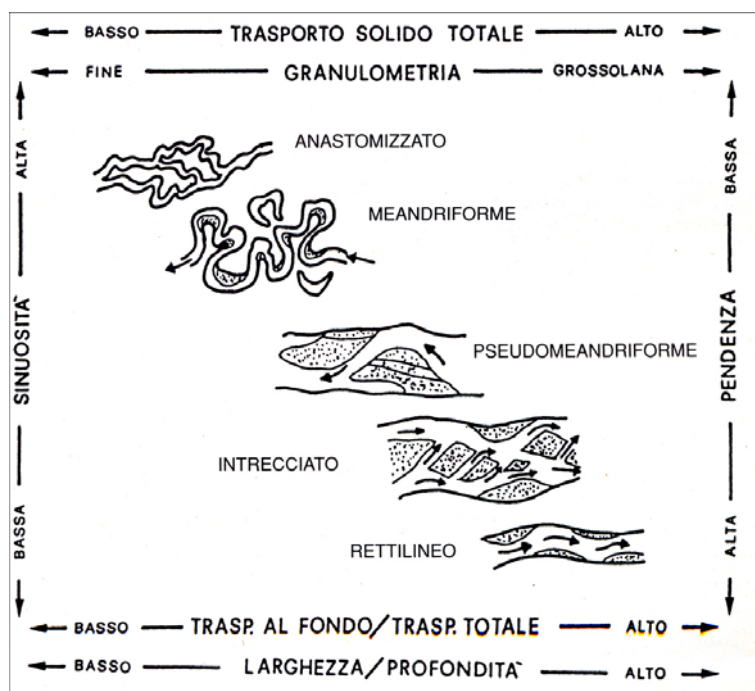


Figura 2. Le cinque “configurazioni d’alveo”.

In geomorfologia fluviale si individuano cinque differenti configurazioni d’alveo: *fiumi rettilinei*; *fiumi a canali intrecciati*; *fiumi pseudomeandriformi*; *fiumi meandriformi*; *fiumi anastomizzati*. A queste corrispondono altrettante “*configurazioni paesistiche*” (“paesaggi d’alveo”).

“Paesaggi fluviali rettilinei”

I corsi d’acqua rettilinei difficilmente si trovano in natura. In generale non si riscontrano tratti rettilinei con una lunghezza superiore a dieci volte la larghezza e anche quando questi si presentano più lunghi, il filone principale della corrente segue sempre e comunque un percorso tortuoso spostandosi da una sponda all’altra. I fiumi rettilinei sono caratteristici delle zone montane, ove è forte l’alimentazione di sedimenti e le pendenze risultano piuttosto elevate. La dinamica morfologica dei fiumi rettilinei è piuttosto circoscritta. Non a caso, date le condizioni al contorno e le forti pendenze, di rado si rilevano fenomeni di abbandono del letto, a meno che il corso d’acqua non si trovi sul corpo di una conoide alluvionale dove la mobilità dell’alveo è un evento molto frequente.

“Paesaggi fluviali a canali intrecciati”

Conosciuti anche con il termine “braided” sono piuttosto frequenti e si sviluppano in una larga varietà di ambienti. Nelle aree periglaciali, ad esempio, complessi sistemi fluviali a canali intrecciati si formano su ampie pianure alluvionali ghiaiose, mentre negli ambienti aridi e semiaridi i “braided” possono essere associati ad alvei sabbiosi. Negli ambienti umidi, infine, sono contraddistinti da pianure alluvionali ghiaiose più o meno ampie.



Figura 3. Paesaggio fluviale a canali intrecciati (Tagliamento).

Gli alvei di questi corsi d'acqua risultano molto estesi, costituiti da due o più canali di dimensioni simili che si intrecciano. I fiumi con andamento a canali intrecciati, durante gli eventi di piena, si contraddistinguono per rilevanti e frequenti spostamenti. Per un certo periodo di tempo i canali possono anche venire abbandonati e ricevere acqua unicamente in occasione di eventi di piena.

Non molto presenti nel nostro paese, ne esistono esempi nell'arco alpino (Tagliamento, Cellina, Piave), nel margine padano dell'Appennino e in Basilicata.

“Paesaggi fluviali pseudomeandriiformi”

I fiumi pseudomeandriiformi, conosciuti anche con il termine “wandering rivers”, sono realtà fluviali a bassa o medio-bassa sinuosità, considerati come una configurazione intermedia dei fiumi a canali intrecciati e di quelli meandriiformi. La configurazione d'alveo pseudomeandriiforme è sicuramente quella meno studiata e quindi meno conosciuta. Avendo le sponde con andamento pressappoco parallelo e rettilineo, la caratteristica tipica di questi corsi d'acqua è quella di trasformarsi, in pratica, in fiumi rettilinei anche al verificarsi di piene non eccessivamente consistenti.

“Alcuni autori - ricordano Paolo Billi e Enio Paris - considerano i ‘wandering rivers’ come una configurazione instabile che tende facilmente a evolvere in quella meandriiforme o in quella ‘braided’. Questi fiumi sarebbero quindi caratterizzati da un assetto in equilibrio precario, in cui anche una piccola variazione dei parametri in gioco basterebbe per far cambiare al corso d'acqua, spontaneamente, il suo tipo di tracciato.

Sulla base di queste considerazioni i fiumi pseudomeandriiformi dovrebbero essere quindi piuttosto rari. In realtà, in Italia, così come in altre parti del mondo, sono molto comuni⁷. Esempi di questa configurazione sono il Taro, il Cecina, l'Ombrone e altri fiumi dell'Appennino.



Figura 4. Paesaggio fluviale pseudomeandriiforme (Cecina).

⁷ PAOLO BILLI, ENIO PARIS, *I corsi d'acqua naturali*, in Regione Toscana, “Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali”, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998, pag. 44.

“Paesaggi fluviali meandriiformi”

I fiumi meandriiformi hanno un tracciato planimetrico contraddistinto da anse curvilinee, i meandri⁸ appunto, che si succedono per lo più regolarmente ed in modo più o meno ripetitivo ed uniforme. A causa delle pendenze molto modeste, i loro sedimenti sono piuttosto fini, generalmente compresi nel campo delle sabbie. La formazione dei meandri si presenta soprattutto nei corsi d'acqua in equilibrio o con moderata tendenza alla sedimentazione.

Una delle caratteristiche più note e affascinanti dei fiumi meandriiformi (anche e soprattutto dal punto di vista paesaggistico) è l'elevata mobilità del tracciato che si realizza attraverso la migrazione e il taglio dei meandri. Tra gli elementi geometrici dei meandri regolari e le altre caratteristiche di un fiume intercorrono strette relazioni: “la lunghezza media dei meandri - ad esempio - è pressappoco proporzionale alla larghezza media del letto; altrettanto dicasi del raggio di curvatura medio. I meandri hanno dimensioni proporzionate all'importanza dei vari corsi d'acqua. Queste proporzioni medie si mantengono anche mentre muta la forma dei singoli meandri”⁹. L'evoluzione dei meandri avviene attraverso l'erosione laterale che si verifica a spese della sponda esterna (sponda concava) di ogni curva. Contro di essa si spostano sempre il filo della corrente e le zone di massima turbolenza. Dopo aver lambito una sponda, assecondandone la curvatura, il filo della corrente si dirige verso la sponda opposta, dove si ripete lo stesso gioco. Esempi di questa configurazione sono il Po, l'Oglio, il Volturno, il Gari-gliano, il basso corso del Tevere, eccetera.



Figura 5. Paesaggio fluviale meandriiforme.

“Paesaggi fluviali anastomizzati”

I fiumi anastomizzati, formati da due o più canali relativamente stabili, presentano singolarmente una sinuosità variabile. Le aree che separano i vari rami sono vere e proprie porzioni della pianura alluvionale, le cui dimensioni assumono molto spesso valori pari a svariate volte la larghezza del letto.

I singoli canali dei fiumi anastomizzati assomigliano, morfologicamente, a corsi d'acqua meandriiformi; anche questi, infatti, si caratterizzano per uno sviluppo dinamico assai simile a quella dei fiumi a meandri, anche se la mobilità pare sia inferiore in quanto la stabilità dei canali è favorita dalla maggior erosione delle sponde.

I fiumi anastomizzati sono piuttosto rari (in Italia ad esempio non esistono); ciò deriva probabilmente dalla difficoltà con cui si verifica una specifica concomitanza di situazioni e di fattori tettonici, geomorfologici e climatici.

⁸ “Il termine meandro deriva dal fiume Meandro dell'Asia Minore”, in FRANCIS JOHN MONKHOUSE, *Dizionario di geografia*, Zanichelli, Bologna 1974, pag. 186.

⁹ GIOVANNI CASTIGLIONI, op. cit., Torino 1979, pagg. 156-157.

Paesaggi fluviali e “patterns idrografici”

L'idrografia, vista come *rete di incisioni del territorio*, dà luogo ad un disegno del paesaggio la cui configurazione può essere ricondotta e suddivisa in categorie definite dallo studioso Mario Panizza¹⁰ “*patterns idrografici*”.

Per motivi di sintesi sono riportati solo i patterns più significativi e più comuni diffusi sul territorio italiano.

Divergente: la forma assunta dal reticolo richiama quella di un ventaglio che si dirama dal tronco principale in più collettori; è tipico dei conoidi e dei delta fluviali. *Convergente*: peculiare dei suoli poco permeabili e con pendenze sensibili, i diversi rami convogliano in questo caso verso il ramo principale. *Centrifugo*: si sviluppa su basi vulcaniche (cono vulcanico), ed è caratterizzato da più segmenti fluviali che s'irradiano dal centro del cono. *Angolato*: segnala possibili fratture o discontinuità litologiche; la ramificazione si sviluppa prevalentemente in due direzioni. *Dendritico*: lo ritroviamo nei suoli di pianura impermeabili; il reticolo idrografico assume una forma ad albero sviluppata partendo dal tronco principale e diramandosi, in tutte le direzioni, in rami via via meno rilevanti, procedendo verso monte. *Anulare*: il reticolo idrografico ha un andamento concentrico. *Anastomizzato*: il patterns, caratteristico di zone a forte sedimentazione, si sviluppa con una densa rete di rami intrecciati fra loro lungo una direzione prevalente. *Meandriforme*: tipico delle pianure alluvionali, il reticolo idrografico assume una forma sinuosa con sviluppo di anse più o meno simili fra loro, che prendono il nome di meandri.

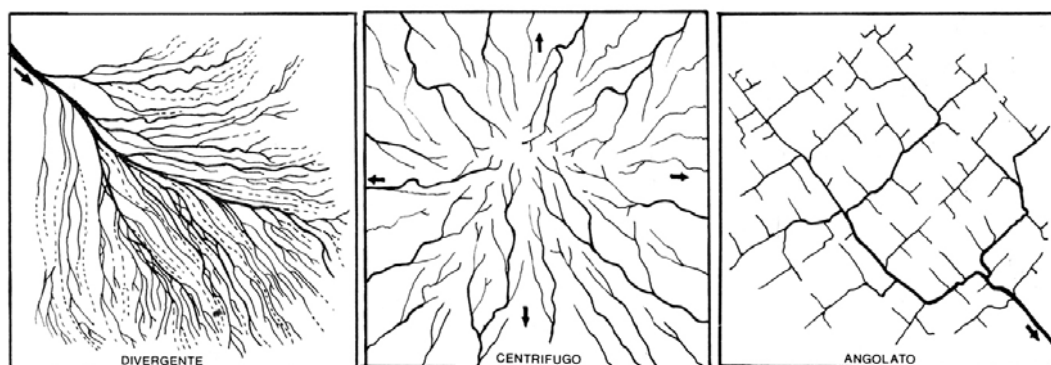


Figura 6. “*Patterns idrografici*”: esempi.

Paesaggi in costante trasformazione

La lettura del paesaggio fluviale in chiave geomorfologica può compiersi anche facendo riferimento ad alcuni fenomeni, di natura geomorfologica appunto, in grado di “segnare”, “incidere”, più di altri, le realtà paesistiche dei corsi d’acqua. In questa sede ci limiteremo ad approfondirne alcuni: la conoide alluvionale, i terrazzi fluviali, i margini proglaciali e le pianure alluvionali alpine.

La conoide alluvionale

Quando un fiume arriva nella valle principale deposita gran parte dei materiali che ha in carico: conseguenza della più debole pendenza del corso d’acqua principale e quindi della diminuzione di velocità, cioè di energia, delle acque dell’affluente. Soprattutto in occasione delle piene, i detriti alluvionali vengono scaricati nell’alveo del fiume, che perciò si sopraeleva sui territori circostanti; in occasione di una piena successiva il corso d’acqua abbandona il proprio letto per seguire un tracciato adiacente meno elevato, dove deposita altro materiale innalzando ancora il suo alveo.

¹⁰ MARIO PANIZZA, *Geomorfologia applicata*, NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma 1988, pagg. 56-59.

Le successive continue oscillazioni determinano la costruzione di una *conoide alluvionale*, le cui dimensioni, forma, acclività, granulometria, sono conseguenza sia della portata, acclività, regime, dimensioni di entrambi i due corsi d'acqua, che delle caratteristiche climatiche, litologiche e tettoniche dell'area del bacino affluente¹¹.

I terrazzi fluviali

Si tratta di ripiani posti al di sopra del letto attuale dei corsi d'acqua, che rappresentano antichi letti fluviali abbandonati in seguito ad una fase erosiva che ha generato l'approfondimento dell'alveo. Nello specifico, si parla di "terrazzo fluviale" se si vuole sottolineare il processo di erosione che ha determinato la scarpata, di "terrazzo alluvionale" se, invece, si vuole evidenziare il deposito. Lo studio dei terrazzi è molto significativo perché può consentire la ricostruzione di antiche vicende geomorfologiche (e non solo) legate a fenomeni di erosione e di sedimentazione fluviali.

*Margini proglaciali e pianure alluvionali alpine*¹²

I *geotopi* sono parti circoscritte della superficie terrestre che ci "parlano" della geologia, della geomorfologia, della vita e del clima prevalenti alcuni milioni di anni fa. Rappresentano, in aggiunta, un capitale ecologico, paesaggistico, turistico e scientifico di notevole spessore.

Nello specifico, sono definiti *geotopi attivi* gli oggetti nei quali i processi di modellamento e assestamento continuano tuttora.

Ciò vale sia per i margini proglaciali che per le pianure alluvionali alpine.

Le aree dei margini proglaciali e delle pianure alluvionali alpine sono, infatti, spazi geomorfologici caratterizzati da un notevole dinamismo, spazi in grado di produrre un'impressionante varietà di forme paesaggistiche anche molto diverse tra loro.

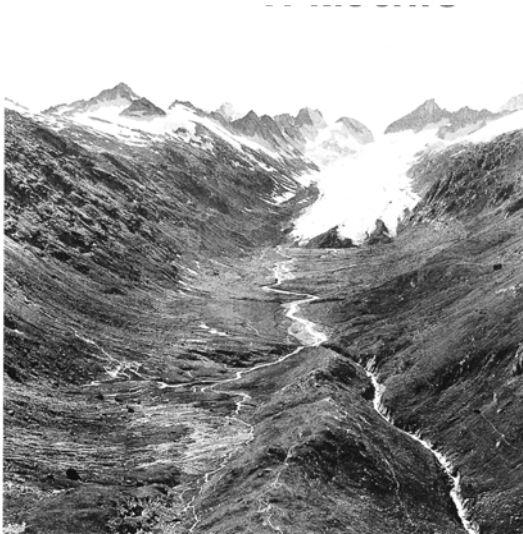


Figura 7. Margine proglaciale (Alpi svizzere).



Figura 8. Margine proglaciale (Alpi svizzere): particolare.

¹¹ Definizione tratta da MARIO PANIZZA, *Geomorfologia*, Pitagora, Bologna 1992, pag. 100.

¹² Informazioni tratte da: PROGETTO IGLES, *Paesaggi in costante trasformazione*, Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UFAFP) Ed., Berna 1998.

Margini proglaciali

Verso la metà del secolo scorso, durante la fase conclusiva della cosiddetta “piccola glaciazione”, i ghiacciai¹³ alpini ebbero un ulteriore importante avanzamento. Da allora, con il successivo riscaldamento climatico, i ghiacciai si stanno ritirando. Tuttavia, ancora oggi i cordoni morenici segnano in modo più o meno evidente l’antico limite dei ghiacciai.

Tutte le zone situate tra queste “vestigie del passato” e i fronti attuali del ghiacciaio sono chiamate margini proglaciali.

Dal punto di vista paesistico, il margine proglaciale si può definire come una sezione del paesaggio modellata dalle fluttuazioni dei ghiacciai e soggetta a una continua trasformazione per effetto dei torrenti alimentati dalle acque di fusione, la cui portata oscilla fortemente secondo le stagioni e l’ora del giorno.

I margini proglaciali sono, pertanto, spazi vitali instabili, soggetti a continue trasformazioni. I torrenti glaciali vi depositano incessantemente sempre nuovi detriti morenici, dall’argilla finissima a grossi blocchi rocciosi. Una parte di questo materiale detritico rimane sul posto, mentre un’altra parte viene trascinata altrove. Anche i massi più pesanti vengono lentamente trascinati a valle dall’acqua di fusione, che assume così il ruolo principale nella configurazione del paesaggio. Tali processi di trasporto e deposito dei detriti contribuiscono a formare banchi di sabbia, a modellare superfici ghiaiose e possono persino dare origine a piccoli laghi.

Pianure alluvionali alpine

L’acqua è l’elemento plasmante anche delle pianure alluvionali alpine¹⁴: zone pianeggianti poste sull’asse longitudinale delle acque di deflusso con torrenti e rivoli ramificati, la cui conformazione è modellata dalle dinamiche fluviali di pianura e dal trasporto dei sedimenti.

I torrenti si diramano in innumerevoli bracci, separati tra loro da banchi di ghiaia, oppure si fanno strada formando larghe anse e meandri. I torrenti, con le loro intricate diramazioni, mutano il loro corso non appena le acque di fusione, aumentando, vanno a inondare parte della vallata, depositando e rimuovendo le grandi quantità di sedimenti che trasportano.

Alcune delle pianure alluvionali alpine sono contigue ad un margine proglaciale, mentre altre formano degli spazi vitali a sé stanti. Possono trovarsi anche all’interno degli stessi margini proglaciali, e in tal caso sono spesso definite con il termine “sander”.



Figura 9. Pianura alluvionale alpina.

¹³ I ghiacciai sono masse di ghiaccio in continuo movimento che scorrono da una zona di alimentazione, nella quale si accumulano, verso una zona di ablazione, dove ha inizio il processo di fusione. Le condizioni climatiche influenzano le dimensioni della massa glaciale: il ghiacciaio avanza o si ritira in relazione alle temperature (estive) e alla quantità di precipitazioni. Grazie a queste sensibili reazioni, i ghiacciai sono eloquenti indicatori climatici.

¹⁴ L’attributo “alpino” in genere indica l’altitudine sopra al limite delle foreste.

1.3.2 Paesaggio fluviale e ecologia

Introduzione

Racchiudere in un solo paragrafo tutti gli aspetti dell'ecologia fluviale è un compito assai arduo. Questo richiederebbe, come sottolinea Mario Di Fidio, “un inquadramento preliminare basato sulle caratteristiche idrologiche e vegetazionali generali, nonché sulle caratteristiche morfologiche dei vari tronchi da monte a valle”¹⁵.

In ragion di ciò, i concetti qui esposti hanno il carattere di cenni, senza alcuna pretesa di esaustività. Questo breve scritto non è un testo di ecologia fluviale, ma semplicemente riassume un ventaglio di temi riguardanti i caratteri ecologici dei corsi d'acqua, al fine di facilitare la lettura e l'interpretazione del *significato strutturale dei segni ecologici* di un sistema fluviale.

Nell'ambito dell'ecologia del paesaggio, un sistema fluviale è considerato come *sistema di ecosistemi*, intendendo per ecosistema “l'insieme degli organismi e dei fattori abiotici presenti in un certo spazio fisico, nonché l'insieme delle relazioni che li legano e dei processi dinamici a cui sono soggetti. Analizzare gli ecosistemi significa pertanto riconoscere e studiare le proprietà emergenti del sistema rispetto a quelle delle sue singole componenti”¹⁶.

L'ecologia fluviale è qui letta ed interpretata attraverso *tematiche-chiave* quali il “River Continuum Concept”, l'approccio “quadrimensionale”, i concetti di “corridoio ecologico”, di “diversità ambientale” e di “rete ecologica”.

Il River Continuum Concept¹⁷

Un corso d'acqua, dal punto di vista ecologico, può essere considerato una *successione di ecosistemi* che sfumano gradualmente l'uno nell'altro, interconnessi con gli ecosistemi terrestri circostanti.

Il *River Continuum Concept* propone una visione unificante dell'ecologia fluviale che richiama l'attenzione sulla stretta dipendenza della *struttura e delle funzioni* delle comunità biologiche dalle condizioni geomorfologiche ed idrauliche medie del sistema fisico.

Nei corsi d'acqua montani le comunità biologiche acquatiche sono sostenute dalle grandi quantità di detrito organico (foglie, rami) fornite dalla vegetazione riparia, mentre l'ombreggiamento di quest'ultima riduce lo sviluppo dei produttori fotosintetici (esempio alghe).

Procedendo verso valle, nei fiumi di media grandezza, la riduzione della superficie ombreggiata e il conseguente aumento della fotosintesi inducono il passaggio ad un metabolismo fluviale autotrofico (sostenuto

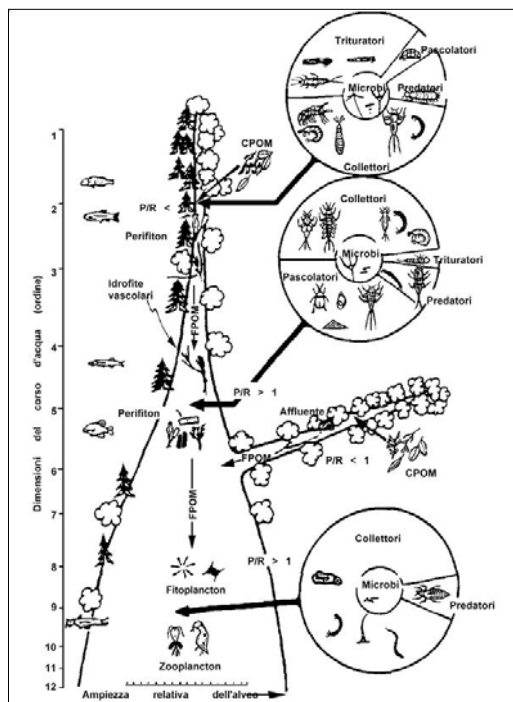


Figura 10. River Continuum Concept: schematizzazione.

¹⁵ MARIO DI FIDIO, *Architettura del paesaggio: criteri di pianificazione e costruzione*, Pirola, Milano 1990, pag. 301.

¹⁶ SERGIO MALCEVSKI, *Ecologia del fiume*, in NINO MARTINO (a cura di), “Tutela e gestione degli ambienti fluviali”, Serie atti e studi n.8, WWF Italia 1991, pagg. 26-28.

¹⁷ Tratto e parzialmente rielaborato da: GIUSEPPE SANSONI, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del fiume Magra, 1998. Articolo tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org

dalla produzione organica acquatica) rendendo le comunità acquatiche energeticamente autosufficienti rispetto agli apporti terrestri che, tuttavia, continuano ad essere utilizzati. Nei grandi fiumi l'ombreggiamento diviene trascurabile, ma la fotosintesi è generalmente limitata dalla torpidità delle acque: le condizioni ritornano eterotrofiche e la comunità sostenuta da grandi quantità di materia organica fine proveniente in gran parte dai tratti superiori, diviene nettamente dominata dai collettori.

La tendenza a mantenere costante il flusso di energia su base annua, nonostante le variazioni stagionali degli apporti dei principali substrati organici (detrito vegetale in autunno-inverno e organismi fotosintetici in primavera-estate), è ottenuta accoppiando ad esse una serie di accorgimenti regolativi: sequenza temporale sincronizzata nell'arco dell'anno di sostituzioni di specie e di specializzazioni alimentari, variazioni temporali dei gruppi funzionali e dei processi di immagazzinamento (ritenzione fisica del detrito organico e produzione di nuova biomassa) e di perdita di energia (trasporto verso valle e respirazione).

A differenza dei sistemi dotati di una struttura fisica poco variabile nel tempo (come alcune foreste), nei quali la stabilità dell'ecosistema può essere mantenuta anche con una bassa diversità biologica, negli ecosistemi fluviali - caratterizzati da marcate variazioni fisiche, soprattutto di portata - il mantenimento della stabilità richiede un'elevata diversità biologica che, come si vedrà più avanti, risulta condizionata dalla presenza di un'elevata *diversità ambientale*.

Corridoi ecologici

Il fiume, o meglio il reticolo fluviale, assume la funzione di *apparato escretore di un paesaggio*, poiché esso opera come un sistema che raccoglie e trasporta, nel mezzo acqua, gli apporti provenienti dagli ecotopi¹⁸ attraversati dal fiume stesso. Un sistema in grado di fungere da filtro-tampone e di depurare.

All'interno di un paesaggio, il reticolo fluviale risulta caratterizzato da proprietà ecologiche che assumono grande importanza per il mantenimento della funzionalità, in termini di flussi di energia e materia, e per la tutela della naturalità diffusa.

I fiumi e, più precisamente, i loro sistemi ripari a vegetazione arbustiva e arborea, rappresentano i principali (talora gli unici) *corridoi ecologici naturali* del territorio, assumendo un'importanza determinante per il movimento di molte specie e per il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi da essi attraversati.

Le caratteristiche fisiche e biologiche dei corsi d'acqua, quali la larghezza, la connettività, la struttura, il rapporto margini-interno, la lunghezza e la configurazione delle diverse tessere, determinano *la funzionalità dei corridoi ecologici*, funzionalità che richiama a concetti quali habitat, condotto, sorgente e gorgo, connettività.

Corridoio ecologico quindi come *habitat* o componente dell'habitat, o ancora quale habitat di transizione durante le migrazioni stagionali. Corridoio ecologico come *condotto* in quanto trasporta energia, acqua, nutrienti, semi, organismi e altri elementi. Corridoio ecologico considerato come *gorgo* quando trattiene, almeno temporaneamente, oggetti e sostanze (il suolo, l'acqua, i fertilizzanti chimici e i semi, eccetera), e *sorgente* nel momento in cui rilascia oggetti e sostanze. Tutte queste funzioni operano contemporaneamente, ma possono modificarsi insieme ai cambiamenti stagionali e di clima, oppure variare nel tempo.

Funzionalità significa anche inquadrare il corridoio ecologico come *filtro e barriera*.

I fiumi-corridoi, infatti, assolvono alla funzione di filtro nel paesaggio che attraversano in base alla permeabilità dei margini, "al pari delle membrane cellulari e come esse possono essere *filtranti, semifiltranti o impermeabili* rispetto alla presenza-assenza di vuoti, ovvero paesaggi

¹⁸ Si definisce "ecotopo" la più piccola unità di paesaggio in cui prevale un ecosistema dello stesso tipo (e che conseguentemente contiene solo una tipologia di vegetazione).

che si oppongono all'attraversamento (usi del suolo conflittuali, strade con rilevati, tessuti densamente edificati, eccetera).

Quindi, il concetto di filtro non è diverso da quello di *barriera* ma dipende solo dalla intensità della velocità dei flussi nel corridoio-matrice che può generare interferenze tra due ambienti limitrofi: una strada a basso traffico può essere filtro se non interrompe in due parti il paesaggio che attraversa, anzi si integra contribuendo con un paesaggio della strada stessa, siepi, muri, fauna; se invece supporta un elevato traffico veicolare essa diventa una barriera che rende incomunicabili i due lati dissezionando il paesaggio¹⁹.

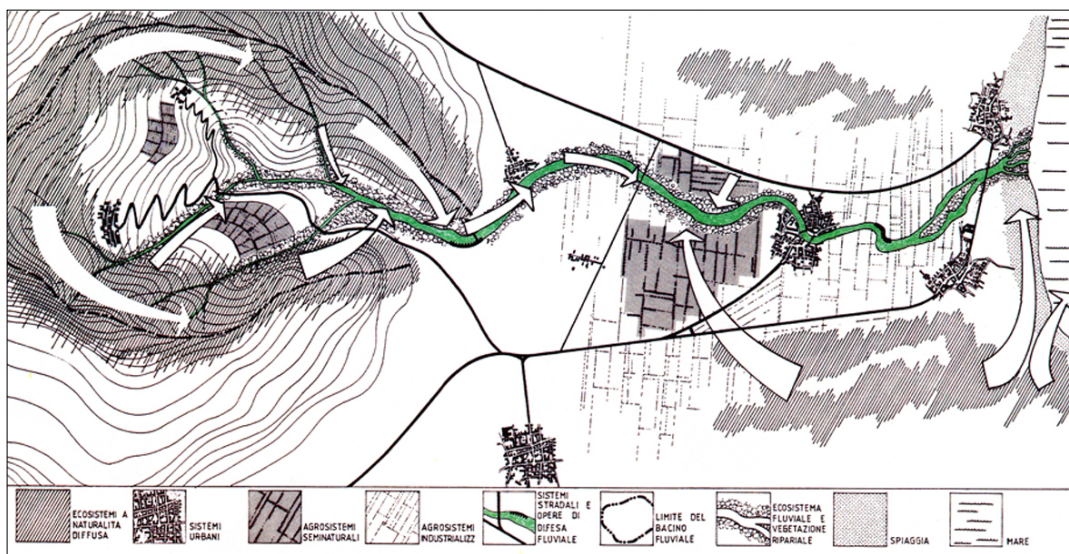


Figura 11. Il "sistema fiume" come elemento di connessione ecologica all'interno della frammentazione territoriale.

Funzionalità, infine, in termini di *connettività*. La connettività rappresenta "la misura della continuità spaziale del corridoio fluviale; è influenzata dai salti e dalle interruzioni fra il corridoio ed il territorio adiacente. Un corridoio con un alto grado di connettività fra le sue comunità naturali sarà in grado di promuovere importanti funzioni, fra cui il trasporto di materia ed energia e gli spostamenti di flora e fauna²⁰.

L'approccio pluridimensionale

L'approccio pluridimensionale al corso d'acqua fa riferimento a quattro *specifiche dimensioni*: da monte a valle, da sponda a sponda, dalla superficie al fondo e alla dimensione temporale. A queste dimensioni corrispondono altrettante *componenti*, ossia la componente longitudinale, quella laterale, quella verticale e la componente temporale.

In generale, la componente longitudinale è rappresentata dal susseguirsi di ecosistemi a partire dalla sorgente fino a giungere alla foce; componente a sua volta legata alla dimensione laterale, costituita dalle interrelazioni con gli ambienti attigui. Si passa poi alla componente verticale ovvero alle relazioni tra le acque di superficie e quelle sotterranee. A queste tre dimensioni si aggiunge, infine, quella temporale fondamentale per evidenziare l'estrema variabilità nel tempo del sistema fiume, conseguente ad eventi climatici, a variazioni stagionali e a manifestazioni improvvise come le piene.

¹⁹ MARIAVALERIA MININNI, MARIA RAFFAELLA LAMACCHIA, *Paesaggi dell'acqua e nuove infrastrutture*, in ARTURO LANZANI, VALERIA FEDELI (a cura di), "Il progetto di territorio e di paesaggio – Cronache e appunti", Atti VII Conferenza Nazionale SIU Trento 13-14 febbraio 2003, Franco Angeli Editore, Milano 2004, pag. 181.

²⁰ FRANCESCA CIUTTI, *Vegetazione riparia e funzionalità dell'ecosistema fluviale*, Forestry 2003 - Padova 21 febbraio 2003, pag. 3.

In questa sede, per motivi di sintesi, ci limiteremo ad approfondire la sola *componente trasversale*.

La componente trasversale evidenzia una transizione tra l'ambiente acquatico e quello terrestre, transizione in cui il corso d'acqua rimane l'elemento attrattore del mosaico ecologico per la presenza stessa dell'acqua e degli effetti ad essa collegati (ad esempio: l'umidità, la temperatura, la tipologia di vegetazione). Ad una scala più dettagliata, la dimensione trasversale si configura come vera e propria *interfaccia attiva* tra il sistema acquatico e il limitrofo ambiente terrestre.

Nei contesti fluviali questa transizione tra sistema acquatico e terrestre non è però confinata ad una ristretta fascia di vegetazione riparia, ma si estende attraverso un'ampia area ecotonale costellata di deboli rilievi e bassure e di una vasta gamma tipologica di zone: alvei secondari; stagni, acquitrini, paludi; aree inondabili; boschi idrofilii; meandri abbandonati collegati al fiume solo ad un'estremità, oppure disgiunti ma comunicanti con esso in occasione delle piene, eccetera. L'insieme di questi ecotoni ripari costituisce, a sua volta, un mosaico di straordinaria importanza ecologica *polifunzionale*: fasce tampone per i nutrienti; aree di riproduzione per l'ittiofauna; rifugio per la fauna selvatica; rotte di transito per gli uccelli migratori ed altri animali; regolazione idrogeologica; elevata diversità biologica; risorsa paesaggistica; corridoio di collegamento tra diversi ecosistemi.

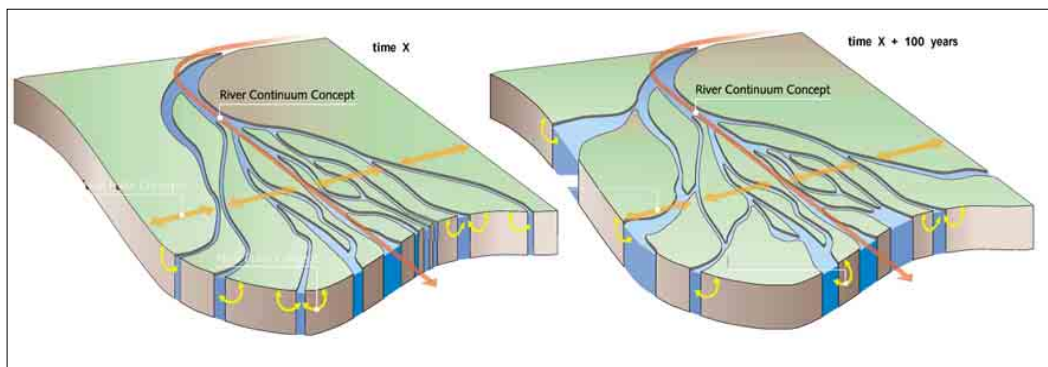


Figura 12. La lettura pluridimensionale del corso d'acqua.

L'approccio pluridimensionale, infine, permette di riflettere su due particolari aspetti del rapporto sistemi fluviali/esigenze di difesa idraulica. Anzitutto, consente di evidenziare l'estremo *grado di vulnerabilità* del "sistema fiume" nei confronti di infrastrutture idrauliche (oggi sempre più frequenti), che ne impediscono la continuità nelle sue componenti spaziali: in particolare, le interruzioni nella direzione longitudinale legate, ad esempio, alla costruzione di briglie, e gli impedimenti lungo la dimensione trasversale, causati da opere di difesa come le arginature.

In aggiunta, la visione pluridimensionale ci avvicina all'idea dei corsi d'acqua come *elementi portatori di naturalità*, rappresentanti il più delle volte gli unici "corridors" esistenti in grado di interrompere la continuità delle barriere, consentendo il movimento della fauna selvatica da un ecosistema all'altro.

Il concetto di "diversità ambientale"

Nella pianificazione dei sistemi fluviali è importante rispettare, nel migliore dei modi, la *diversità ambientale*, onde evitare la rottura della stabilità dell'ecosistema locale e le sue ripercussioni nei tratti situati più a valle.

Per essere compreso, il principio unificante della diversità ambientale deve far riferimento a due differenti scale spaziali.

Alla *scala minore* - ossia a livello di microhabitat - la diversità ambientale è rappresentata dal grado di eterogeneità del substrato densamente popolato da una grande varietà di macroinvertebrati. Poiché ciascuna specie si contraddistingue per un proprio intervallo di tolleranza delle condizioni ambientali (legato alle esigenze fisiologiche, agli adattamenti morfologici e comportamentali, eccetera), quanto maggiore è l'eterogeneità del substrato, tanto più grande sarà il numero di specie presenti nell'ambiente.

Alla *scala superiore*, viceversa, la diversità ambientale è collegata al livello di sinuosità del corso d'acqua, alla sequenza di buche e raschi, alla presenza di barre di meandro, di rive digradanti, di vegetazione ripariale sommersa, di impedimenti locali al flusso. A questa scala, la diversità ambientale riveste una particolare importanza soprattutto per l'ittiofauna. Ciascuna specie ittica, infatti, trascorre la sua esistenza trasferendosi dall'uno all'altro di questi sistemi ambientali per assolvere le proprie attività vitali come la sosta, il rifugio, l'esplorazione, l'alimentazione, la riproduzione.

“La rete idrografica come matrice delle reti ecologiche”²¹

“L'ecologia del paesaggio (*landscape ecology*) ha messo in evidenza come il degrado della natura non derivi solo da una riduzione quantitativa delle aree naturali, ma anche dalla loro frammentazione in ‘isole’ di ridotta estensione, non collegate tra loro ed immerse in una matrice territoriale più o meno fortemente artificializzata ed ostile agli spostamenti delle specie”²².

Tutto ciò spiega la tendenza, sviluppatasi in Europa negli ultimi anni, a preferire all'ideologia di conservazione della natura basata esclusivamente sull'istituzione di “isole” di naturalità, tipica delle aree protette, quella “globale” che assume la continuità ambientale quale attributo strategico ai fini del mantenimento degli assetti ecosistemici, unendo il concetto di rete ecologica all'interno del contesto territoriale e paesistico considerato.



Figure 13-14. “La rete idrografica come matrice delle reti ecologiche”.

²¹ Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di GIULIANA CAMPIONI, *La continuità ambientale come attributo strategico del territorio*. Nota a margine della Ricerca ANPA – INU “Predisposizione e stesura di linee guida per la gestione delle aree e i collegamenti ecologico funzionali: indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale”, Roma 2000/2001. Per gentile concessione dell'autore.

²² ILEANA SCHIPANI, *Considerazioni sull'ecologia dei paesaggi fluviali*, documento dattiloscritto fornito direttamente dall'autore.

Una rete ecologica può essere definita, in sintesi, quale “strumento che risponde alla necessità di creare dei collegamenti tra le aree naturali, relitte e di nuova realizzazione, al fine di ottenere un sistema spaziale unitario, progettato in modo tale che ogni intervento si inserisca in un disegno complessivo articolabile nello spazio e implementabile nel tempo, in modo da poter garantire funzioni diversificate di varia natura e fornire un contributo al riequilibrio ecologico a livello di area vasta e a livello locale”²³.

Una rete ecologica *può essere pensata e costruita* a diverse scale spaziali, da quelle più ampie (nazionale) a quelle più circoscritte con diversi livelli di dettaglio. Se consideriamo l'ambiente (e il corso d'acqua) come *sistema di ecosistemi* a differenti ordini di grandezza, si può parlare di reti ecologiche con caratteristiche specifiche a qualsiasi livello.

Una rete ecologica *creata o ricostruita* viene a rappresentare un elemento di evoluzione della disciplina pianificatoria in quanto i sistemi paesaggistici ne divengono i contenuti fondanti; oggi, sistemi di reti ecologiche sviluppati in differenti scale di intervento sono previsti e promossi nella legislazione di numerose regioni italiane.

Una rete ecologica *si struttura* attraverso i seguenti elementi: nuclei, aree naturali o seminaturali con il ruolo di “serbatoi di biodiversità”; corridoi, elementi lineari naturali o seminaturali che permettono un collegamento fisico tra gli habitat dei nuclei; zone tampone, identificabili nelle aree contigue alle aree protette e simili, dove gli obiettivi di gestione mirano alla regolazione delle fluttuazioni di fattori abiotici, biotici e di influenza antropica.

Il corso d'acqua, con le sue fasce laterali di vegetazione ripariale, costituisce un elemento primario di connessione ecologica del territorio. La rete idrografica, usando le parole di Roberto Gambino, può essere interpretata come “matrice delle reti ecologiche”²⁴.

L'intervento su superfici limitrofe al corso d'acqua rappresenta, quindi, una grande opportunità per sviluppare nicchie ecologiche, terrestri e palustri, in grado di assumere un ruolo anche ai fini della biodiversità regionale. Rispetto al mosaico nel quale si inseriscono, esse potranno giocare ruoli differenti in base alla forma: unità compatte potranno fungere da “nodi” della rete, mentre unità sviluppate lungo il corso del fiume potranno assumere un ruolo di corridoio.

Il recepimento *dell'esigenza eco-connettiva*, all'interno dello stretto rapporto tra reti ecologiche e sistemi fluviali, deve condurre, pertanto, ad una revisione di più larga veduta del territorio, che assume forme e contenuti diversi da quelli consueti.

“Forme nelle quali viene riproposta una matrice paesaggistica in cui le ‘patches’ sono entità e neo-entità ambientali interconnesse funzionalmente da collegamenti materiali, immateriali e di tipo misto, la cui natura è tale da creare il minor impatto possibile in termini di frammentazione dell'assetto ecologico complessivo e da contribuire ad un modello di sviluppo realmente alternativo.

Accantonata la filosofia dello ‘sviluppo illimitato’ e con essa la visione ‘commerciale’ del territorio, si tratta quindi di considerare i ‘soggetti ambientali’, seppure eterogenei, in chiave sistemica e, così facendo, interiorizzare la strategia della continuità ambientale nel meccanismo di governo delle trasformazioni urbane, territoriali”²⁵ e del paesaggio.

²³ GIULIANA CAMPIONI, op. cit., Roma 2000/2001.

²⁴ ROBERTO GAMBINO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pag. 119 (versione in pdf).

²⁵ GIULIANA CAMPIONI, op. cit., Roma 2000/2001.

1.3.3 Paesaggio fluviale e vegetazione ripariale

Introduzione

“*Variabilità*” è certamente la parola che meglio sintetizza la principale caratteristica della vegetazione riparia: tutte le specie che vivono lungo le sponde fluviali, infatti, risultano soggette, in misura maggiore rispetto ad altre componenti naturali, a condizioni ambientali estremamente mutevoli derivanti dalla portata del corso d’acqua, dalla frequenza e dalla durata dei periodi di sommersione, dalla litologia e granulometria del substrato, dal livello della falda freatica. Questi sono solo alcuni dei fattori che condizionano la distribuzione in senso longitudinale e trasversale delle specie vegetali.

Nello specifico, il sistema ripario si colloca laddove le formazioni vegetali determinano ed evidenziano una distinzione tra l’area prossima all’alveo, in cui la vegetazione è ancora influenzata dal corso d’acqua, e le aree limitrofe in cui vi sono insediate le formazioni zonali suscettibili dalle piene o dalla falda freatica fluviale.

Fiume, paesaggio, vegetazione ripariale

Le fluttuazioni giornaliere e stagionali della portata dei corsi d’acqua, nonché le loro piene eccezionali, contribuiscono a caratterizzare significativamente i paesaggi fluviali.

La portata di un fiume può cambiare enormemente nel corso dell’anno. Tutte le specie che vivono lungo le sponde, pertanto, sono soggette a condizioni estremamente mutevoli. In generale, la maggioranza delle piante che formano la vegetazione ripariale è capace di sopportare, senza danni rilevanti, una sommersione occasionale e poco prolungata. Nel caso venga danneggiata è in genere capace di rigenerare in tempi brevi. In aggiunta, molte piante sono in grado di resistere a periodi secchi seguendo con le loro radici le acque.



Figura 15. Fiume, paesaggio, vegetazione ripariale.

Questa *estrema variabilità* è in qualche misura ripagata dalle condizioni eccezionalmente fertili che vengono a crearsi nelle zone golenali: ogni sommersione può essere vista come una sorta di concimazione naturale, in quanto aggiunge sali nutritivi e depositi solidi al suolo, incrementando significativamente il livello di fertilità del terreno.

La vegetazione delle sponde può essere suddivisa in comunità vegetali prodotte dall’aggregarsi di specie *selezionate* dal periodo di sommersione del suolo.

Una prima distinzione-classificazione, del tutto indicativa, può avvenire tenendo conto della sequenza tipica di vegetazione riparia presente lungo la dimensione trasversale dell’asta fluviale. Si possono così individuare specie di vegetazione galleggiante, prive cioè del rapporto con il suolo (*Lemna minor*, *Lemna trisulca*); vegetazione sommersa e radicata (*Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum verticillatum*); vegetazione galleggiante, ma ancorata al terreno (*Potamogeton*

gramineus, *Potamogeton nodosus*); vegetazione dei canneti (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*); vegetazione delle praterie lacustri, caratteristica delle zone umide e paludose (*Poa palustris*, *Carex sp.*); vegetazione igrofila arbustiva, contraddistinta da apparati radicali profondi e rappresentata da piante capaci di sopportare inondazioni violente e prolungati periodi di sommersione (*Salix purpurea*, *Salix alba*); ed infine, vegetazione meso-igrofila, in parte sommersibile, delle aree boschive di transizione tra il bosco ripario e il bosco climatico asciutto.

Per avere un quadro completo ed approfondito delle condizioni di naturalità e pregio paesaggistico che si possono determinare in un sistema fluviale, prendiamo “a prestito” un’interessante e dettagliata lettura della vegetazione fluviale elaborata dal prof. Carlo Ferrari²⁶. Analisi che permette di comprendere, quasi stessimo realmente percorrendo “tra gli alberi” le sponde di un corso d’acqua, la successione spaziale (lungo la dimensione longitudinale e trasversale) delle principali formazioni vegetali ripariali caratterizzanti l’alto, il medio e il basso corso di un fiume.

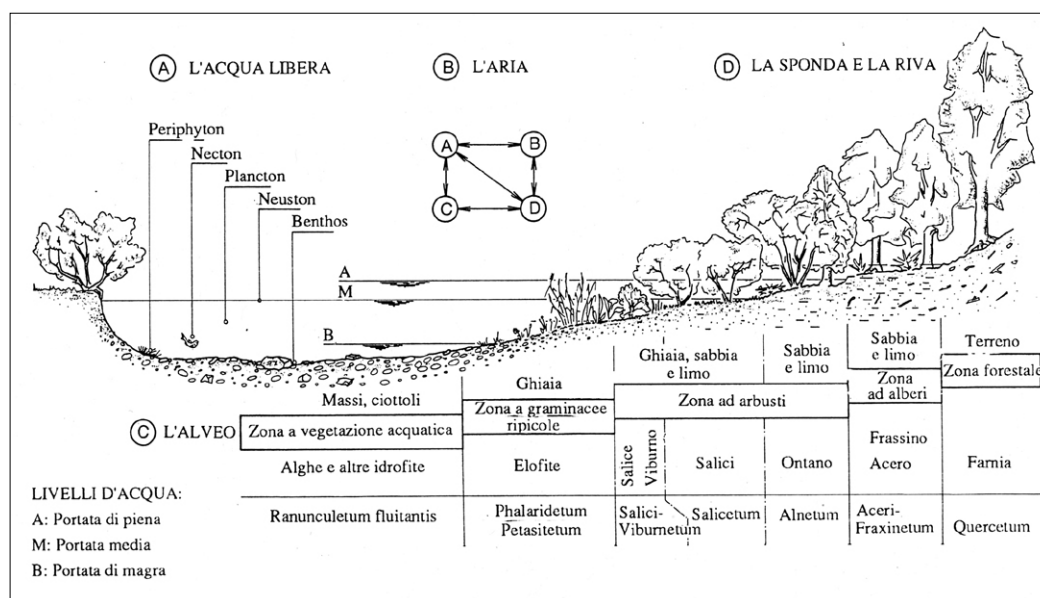


Figura 16. Distribuzione trasversale delle principali formazioni vegetali ripariali.

Nel tratto alto del corso d’acqua - scrive Ferrari - la vegetazione ripariale si presenta generalmente come un nastro poco profondo. Qui le acque hanno una certa velocità e depositano prevalentemente ghiaia, o al più sabbia. In generale si può dire che nell’alveo di magra del fiume, sempre percorso dall’acqua, non vi è posto per le piante adattate a suoli molto umidi, soprattutto per ragioni meccaniche, e vi sono condizioni sfavorevoli, quasi sempre, anche per le piante acquatiche. Sulle parti più elevate delle sponde predominano i salici e gli ontani. Dove le sponde dei torrenti sono così basse da essere sommerse di frequente e concimate abbondantemente dai sedimenti organici, si crea spesso una fascia di *Petasites hybridus*, una composita a grandi foglie rotondeggianti che può penetrare sin dentro la fascia degli alneti.

²⁶ CARLO FERRARI, *Lungo il fiume, tra gli alberi. Il valore ambientale della vegetazione delle rive fluviali*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno “Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”, 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pagg. 43-44.

Nel tratto medio e inferiore dei fiumi la zona di golena più vicina all'alveo di magra è spesso sommersa, ma può talvolta divenire molto arida. Qui possono trovare un ambiente adatto alcune specie annuali che richiedono suoli ricchi di nutrienti, come *Chenopodium*, *Polygonum* e *Xanthium*.

Nel tratto inferiore del fiume, dove il suolo è più ricco di fini particelle, anche le specie del genere *Bidens* diventano frequenti e generalmente le specie annuali sono più sviluppate qui che nel corso medio.

La vegetazione - prosegue Ferrari - che si può formare subito sopra il livello medio di sommersione estiva, cioè dove la sommersione è un fenomeno più limitato nel tempo, è dominata nella fascia più esterna, a più frequente sommersione, da alte erbe perenni, prevalentemente graminoidi, e da specie di altre famiglie. La fascia più esterna è formata dai canneti palustri a *Phragmites australis*, le cui fitte formazioni rappresentano la prima fascia di naturale consolidamento delle sponde fluviali.

Subito al di sopra dei canneti palustri si formano arbusteti a salici, soprattutto con *Salix purpurea* e *Salix triandra*. Questi arbusteti a salici possono svilupparsi soprattutto dove vi sono estesi ambienti di sponda con ghiaia e sabbia. Dove questa situazione non esiste, essi formano soltanto una stretta striscia arbustiva che si interpone tra i canneti a *Phragmites* addirittura tra la golena frequentemente sommersa e le boscaglie ripariali a frequente sommersione. La boscaglia a frequente sommersione non manca mai nella vegetazione naturale delle rive fluviali ed è formata, verso il letto del fiume, da salici e alberi a rapido accrescimento.

La riva più alta, corrispondente al livello medio delle piene, è caratterizzata da boscaglie ad Ontano nero (*Alnus glutinosa*). Sono i cosiddetti alneti. Nell'Appennino settentrionale, limitatamente al tratto montano dei fiumi, può essere presente in queste formazioni anche l'Ontano bianco (*Alnus incana*); la specie forma gli alneti alpini e centro-europei. Lo spazio ecologico degli alneti non è mai molto ampio nella vegetazione delle rive fluviali nord-appenniniche.

Nell'ambito dei saliceti meno inondati (e degli alneti) è frequente la presenza del pioppo nero (*Populus nigra*), che diviene dominante come specie arborea se il suolo è prevalentemente argilloso o, comunque, compatto e poco areato. I pioppeti a pioppo bianco (*Populus alba*) tendono invece a collocarsi su suoli meno umidi, rispetto a quelli che favoriscono il pioppo nero. La loro collocazione spaziale è ormai quella dei boschi raramente inondati, di cui formano una fascia marginale. Essi preludono, ecologicamente, a boschi che possono realizzarsi soltanto nelle grandi pianure alluvionali. Si tratta dei quercu-carpinetti dell'Europa centrale e della pianura padana, cioè querceti mesofili misti con farnia (*Quercus robur*), frassino (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*), olmo (*Ulmus minor*) e carpino (*Carpinus betulus*).

Dalla zona dei salico-pioppeti sino a quella dei quercu-carpinetti è ovunque molto diffusa la robinia o falsa acacia (*Robinia pseudacacia*) e l'*Amorpha fruticosa*. Entrambe queste leguminose, di origine nordamericana e naturalizzate da tempo nella flora europea, sono indicatrici di situazioni vegetazionali alterate da interventi umani con tagli drastici, più o meno recenti, delle specie arboree originarie.

Funzioni e ruoli della vegetazione ripariale

La presenza di formazioni vegetali riparie oltre a qualificare, in generale, le condizioni fisiche e paesaggistiche del corridoio fluviale, può anche adempiere ad altri importanti ruoli.

In primo luogo, contribuisce in modo sostanziale a determinare il *microclima nell'ambito fluviale*. Le chiome degli alberi svolgono, infatti, un'importante funzione come regolatore della temperatura dell'acqua e della luce, garantendo in tal modo il mantenimento dei cicli biologici delle specie. L'ombreggiatura evita rapide fluttuazioni di temperatura e soprattutto il forte riscaldamento, da cui dipende essenzialmente la quantità di ossigeno disciolto. Solo nei corsi d'acqua ricchi di ossigeno disciolto può svilupparsi il massimo numero possibile di specie animali e vegetali, e svolgersi un'efficiente autodepurazione.

La vegetazione di ripa, corridoio ecologico per eccellenza, svolge molteplici funzioni di natura per l'appunto *ecologica*: attraverso la deposizione del materiale detritico, conseguente alla diminuzione di velocità dell'acqua, crea, ad esempio, nicchie ed ambienti adatti per ospitare, dare riparo, consentire l'alimentazione e riproduzione ad un elevato numero di organismi viventi.

Il sostenimento di un significativo *livello di biodiversità* è un'altra delle funzioni assolve dalla vegetazione ripariale. L'ecotono crea, infatti, habitat differenziati: a seconda della collocazione dei diversi raggruppamenti vegetali nella sezione trasversale al corso d'acqua, si rendono disponibili diversi microhabitat in grado di ospitare faune diverse in dipendenza delle specie vegetali presenti.



Figure 17-18. Paesaggi ripariali.

La *vegetazione ripariale come filtro-barriera* è, indubbiamente, un altro dei ruoli più significativi. “La fascia riparia funge da barriera o filtro che permette una penetrazione selettiva di energia, materia ed organismi, riducendo in tal modo l'inquinamento ed il trasporto di sedimento.

Fertilizzanti ed altri inquinanti che provengono dal territorio circostante vengono convertiti biologicamente dalla vegetazione (immagazzinati nelle foglie e radici), entrando nella catena trofica delle comunità riparie, e non raggiungono il corso d'acqua (buffer strip). Il tasso di rimozione dei nutrienti dipende da numerosi fattori, fra cui i più importanti sono: la periodica saturazione del suolo, rapporti falda-suolo-corso d'acqua, velocità del flusso superficiale e di falda”²⁷.

La copertura vegetale, grazie ad un sistema radicale profondo, resistente ed elastico, svolge, altresì, un significativo *ruolo di carattere “morfologico”*, conferendo maggior stabilità alle sponde. Gli alberi e gli arbusti che più frequentemente colonizzano i contesti ripariali, come i pioppi, i saliceti, eccetera, posseggono la proprietà di sopportare forti erosioni conseguenti al transito delle piene. Anche il trasporto dei sedimenti viene modificato, sia attraverso l'intrappolamento fisico dei materiali, sia con l'alterazione del regime idraulico dell'alveo.

²⁷ FRANCESCA CIUTTI, op. cit., Padova 21 febbraio 2003.

1.3.4 Paesaggio fluviale e “dimensione storica”

Introduzione

Punto di partenza

Il paesaggio fluviale, con il suo accumulo di segni passati e presenti, è interpretato come “fonte di informazioni”, come “medium comunicativo”, “registro aggiornato di storia sociale”, esempio di “documento storico vivente”.

Perché la lettura storica?

La finalità prima di uno studio basato sulla dimensione storica del paesaggio fluviale consiste nel realizzare una serie di riflessioni che, come dei fotogrammi, rappresentano quell’immaginario “film” narrante dell’evoluzione del paesaggio, delle modificazioni via via introdotte dalla società, un “film” utile, soprattutto, per dare l’idea di un paesaggio dinamico e in continuo movimento.

Input

Tale approccio parte dall’idea del territorio come “risultato di tutta una serie di azioni diacroniche”. Questo richiede, come sottolinea Eugenio Turri, “uno scavo di tipo archeologico destinato a far emergere, dalle alluvioni dei secoli, le testimonianze storico-culturali, cioè il monumento (monumentum nel senso di qualcosa che va ad insediarsi nella mente, nella memoria, e per ciò stesso salvaguardato) e tutto ciò che gli stava intorno e costituiva il territorio della società dell’epoca. Il monumento nel paesaggio - e in particolar modo nel paesaggio fluviale - sta ad indicare, come un faro illuminante, il percorso che le trasformazioni storiche territoriali hanno seguito per arrivare all’assetto attuale”²⁸.



Figura 19 (a sinistra). Leonardo, 1503: carta della Toscana con studi per la deviazione dell’Arno.

Figura 20 (a destra). Leonardo, 1502: carta idrografica della Toscana (particolare con il corso dell’Arno e dei suoi affluenti).

Lettura del paesaggio fluviale attraverso la memoria: significati

Lettura del paesaggio fluviale attraverso la memoria come strumento per “stimolarci” a guardare con maggior attenzione ai segni. Imparare a leggere il paesaggio fluviale nei suoi caratteri fisici, nella storia e nella memoria, nella multiforme iconografia territoriale, nelle descrizioni dei cartografi, degli artisti e dei letterati.

²⁸ EUGENIO TURRI, *La conoscenza del territorio. Metodologia per un’analisi storico-geografica*, Marsilio, Venezia 2002, pag. 16.

Lettura del paesaggio fluviale attraverso la memoria intesa come indagine sui perché e sui modi in cui si stabilisce, lievita e muta il rapporto di una società con il proprio territorio, il proprio paesaggio, il proprio fiume.

Lettura del paesaggio fluviale attraverso la memoria significa, altresì, interpretare il paesaggio dei corsi d'acqua come risultato di un processo dinamico guidato dalle forze della natura (legate ad una data condizione morfologica, climatica, vegetale, eccetera) ma influenzato, anche e soprattutto, da quelle scaturite dalla società, dalla sua storia, dai condizionamenti interni ed esterni, presenti e passati.

In conclusione

Se, come ricorda Eugenio Turri, “il compito dello storico è quello di sceverare le ragioni dei fatti e delle situazioni che si succedono nel tempo, chi si occupa di paesaggio - ed in particolar modo di paesaggio fluviale - deve anzitutto tener conto del rapporto tra la società e il territorio, dei processi di annessione territoriale e di adattamento di tale società all'ambiente, dell'uso che essa ha fatto nel tempo delle sue risorse, delle ragioni e dei modi per cui essa vi ha inciso la propria azione, lo ha trasformato, organizzandovi la propria esistenza”²⁹. La lettura del paesaggio fluviale attraverso la memoria è da ritenersi uno dei metodi migliori e più completi per cogliere i significati rivelatori contenuti nel paesaggio, soprattutto quando questo viene a rappresentare (come nel caso del paesaggio fluviale) un documento di civiltà, a racchiudere e riassumere il senso del legame fra comunità ed ambiente. In questo modo, la difesa idraulica del suolo finisce per essere soltanto un aspetto di un più generale sviluppo del pensiero e della cultura che ha saputo trasciversi direttamente sul territorio.

Paesaggio fluviale, tra storia e cultura: le “relevaglie” liguri³⁰

Un aspetto molto interessante relativo al rapporto paesaggio fluviale-dimensione storica è legato alle operazioni di delimitazione e ri-definizione dei confini dei corsi d'acqua, rimossi o asportati a seguito di alluvioni. Circoscrivendo il tema ad una particolare realtà territoriale (Valle del fiume Magra - Liguria), si è deciso di svilupparlo facendo riferimento alle cosiddette “relevaglie”.

Le “relevaglie” liguri possono essere considerate come una sorta di *interfaccia* tra la componente storico-culturale della risorsa fiume e le esigenze di difesa idraulica del territorio.

Il termine “relevaglia” si riferisce ad un particolare tipo di rilevamento in uso nell'estrema Liguria orientale della seconda metà del XVI secolo, al tempo del Dominio della Serenissima Repubblica di Genova.

La *relevaglia* può essere considerata una variazione dei catasti descrittivi liguri in quanto documento “scritto” e “disegnato”, frutto di una sapiente combinazione delle tecniche del “descrivere” e del “rilevare” e di una forte innovazione concettuale e strumentale prima che iconografica. La *relevaglia* ligure, eseguita da esperti sotto il controllo di cartografi, ingegneri e architetti con metodi desunti dalla geometria e derivati dall'esperienza delle carte nautiche, richiese l'uso di nuovi strumenti per il rilievo topografico come il planisfero, la bussola, l'astrolabio.

Nello specifico, il termine *relevaglia* evoca quelle azioni di misurazione e assegnazione delle terre alluvionate (o eventualmente alluvionabili) caratteristiche di un'area ben precisa della Liguria orientale (la bassa Valle del fiume Magra), dove le condizioni storico-culturali hanno permesso la nascita di un “metodo” unico di “descrivere” e “rilevare” il territorio.

²⁹ EUGENIO TURRI, op. cit., Venezia 2002, pag. 20.

³⁰ Ringrazio l'amica e collega Maristella Storti per avermi permesso l'utilizzo di ampi stralci tratti dai suoi studi condotti sul tema delle “relevaglie”: MARISTELLA STORTI, *Il territorio attraverso la cartografia*, Luna Editore, La Spezia 2000. MARISTELLA STORTI, *Relevaglia, da Rilevare, Rilevare, Dar Rilievo, Sollevare da terra*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica anno 1 – numero 1 – gennaio-aprile 2004, Firenze University Press, Firenze 2004. Documento tratto dal sito web <http://www.unifi.it/ri-vista/quaderni/>

Qui la frequenza delle alluvioni e la loro costante minaccia hanno consentito la nascita di questa istituzione; non solo, se si tralasciano quelli comuni a tutta la regione delle fortificazioni, si può affermare che i maggiori progetti in materia di lavori pubblici riguardavano allora proprio le opere di ingegneria idraulica. La turbolenza della Magra si fece sentire con forza soprattutto verso la fine del XVI secolo, causando non pochi danni. Alla base del fenomeno vi fu la decisa ripresa dell'attività deposizionale del fiume, correlata a un peggioramento climatico con forte aumento della piovosità (la cosiddetta "piccola glaciazione"), la cui durata plurisecolare produsse un avanzamento medio annuale della linea di costa, tra il 1538 ed il 1838, di quasi due metri.

Episodio connesso a tale evoluzione è il taglio dell'ansa della Magra presso la zona detta "Camisano", luogo dove maggiormente si verificavano le divagazioni del fiume.

Il "Ritratto e pianta de la Macchia di Lerice e fiume di Macra (E) Macchia e fiume della Macra presso Sarzana" è un documento molto interessante sia dal punto di vista cartografico sia da quello più strettamente geografico e storico. Si tratta di una delle più antiche rappresentazioni dei corsi d'acqua liguri, in un punto soggetto a deviazioni in seguito a straripamenti. È raffigurato un paesaggio pianeggiante, a campi coltivati, in cui sono visibili alcuni vigneti presso l'abitato di Sarzana (in alto a sinistra). Molti campi risultano limitati da filari di alberi.



Figura 21. "Ritratto e pianta de la Macchia di Lerice e fiume di Macra (E) Macchia e fiume della Macra presso Sarzana" (1565).

Con veduta prospettica, è raffigurata parte del centro di Sarzana, con il fossato, le mura coi bastioni, la chiesa col campanile e le case vicine. La rappresentazione concede il maggiore spicco al corso della Magra - dettagliato con ghiaie e meandri - con evidente sproporzione tra esso, che appare molto grande e gli altri elementi geografici. Le ripe del fiume sono raffigurate in modo prospettico (sproporzionato). La carta riporta, infine, utili indicazioni del fiume, interessanti perché evidenziano tre diversi percorsi del suo letto in diverse epoche e raffigura le peculiarità del paesaggio agricolo circostante. Grazie alla lettura dei numerosi documenti cartografici dei secoli XVI – XVII, è oggi possibile ricostruire a grandi linee le variazioni del corso della Magra; mutamenti che mostrano i più rovinosi straripamenti del fiume che causarono la perdita dei *termini* tra le proprietà agricole e la nascita di usurpazioni e controversie. Molti documenti e registri, conservati negli archivi pubblici e privati locali, testimoniano tutto questo, come si può constatare nella più antica mappa catastale nota in Liguria: la *Relevaglia fatta l'anno 1581 nel locho detto Cepo*, firmata da Ercole Spina³¹ (figura 22).

³¹ Ercole Spina, pur essendo il più antico cartografo ligure di cui si sia conservata una raccolta organica di piante e carte (dalla mappa delle *relevaglie al mappamondo*), è rimasto a tutt'oggi sconosciuto soprattutto agli studiosi di storia della cartografia.

Nella mappa è evidente il mosaico frastagliato dei campi; i *termini* (privati o collettivi) tra i diversi appezzamenti terrieri, permettono la formazione di un paesaggio, non estraneo ad altri contesti e ad epoche più antiche, a grossi riquadri geometrici e campi regolari, esplicitazione di una precisa colonizzazione agricola in un territorio in cui gli unici punti di riferimento, oltre al corso della Magra, appaiono essere le strade dall'andamento anch'esso rettilineo.

La *relevaglia* risulta, dunque, una “esplicazione” grafica di tutta una serie di dispositivi scritti di prevenzione e difesa dalle alluvioni atti a contenere gli impeti dei fiumi Magra e Vara e a mantenere immutate le linee di confine tra una comunità e l'altra. Solo così si possono comprendere i contenuti di molti *Statuti* (sono molto noti quelli di Sarzana) dove si trovano, accanto alle *relevaglie*, tutta una serie di divieti e disposizioni relative alla costruzione di strade, al taglio della vegetazione, all'uso del suolo, eccetera. Il fatto che le *relevaglie* fossero decretate anche a pochi anni di distanza l'una dall'altra, dimostra l'importanza che queste terre, spesso descritte come campive, vineate e arborate, avevano nell'economia delle comunità locali.

“*Tavola di miglie vinti per ogni verso di parte de la Lunegiana vale conforme le graduationsi di Tolomeo Alessandrino*” è forse la rappresentazione, sempre ad opera del cartografo e rilevatore al servizio della Repubblica di Genova Ercole Spina, più significativa per ciò che riguarda il tema delle *relevaglie* liguri.

Il disegno a tempera (1592) riporta la visione del territorio alla fine del Cinquecento. Rappresenta il tratto della Lunigiana compreso tra il Golfo della Spezia ad Ovest, l'Avenza ad Est, il mare a Sud e la confluenza dei fiumi Vara-Magra a Nord.

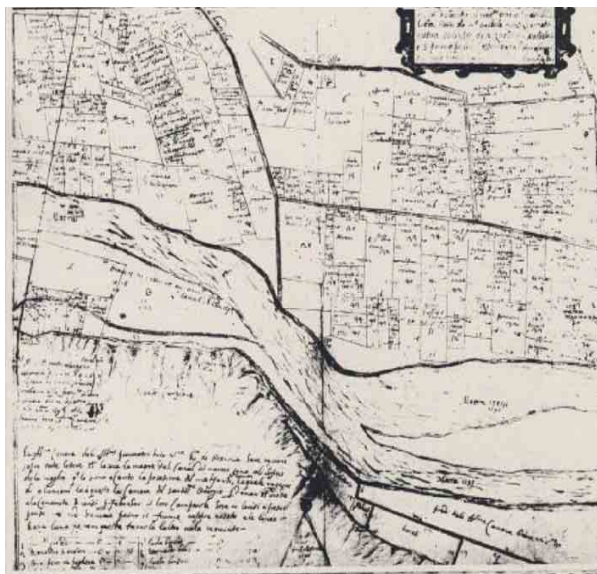


Figura 22 (sopra). *Relevaglia* fatta l'anno 1581 nel loco detto Cepo (1581).
Figura 23 (sotto). “*Tavola di miglie vinti per ogni verso di parte de la Lunegiana vale conforme le graduationsi di Tolomeo Alessandrino*” (1592).

I confini amministrativi sono segnati in rosso e la griglia geometrica dei *termini* è impostata partendo dal corso del fiume Magra. Sono rappresentati i centri antichi attorno alla città di Sarzana; la carta riporta, inoltre, un disegno preciso e completo di tutte le strade principali così come del sistema idrografico.

Se confrontata con documenti precedenti, emerge una notevole trasformazione della pianura alluvionale: le acque del fiume incominciano ad essere dominate dal lavoro costante dell'uomo, testimoniato dalla bonifica dell'insenatura marina ormai ridotta ad uno stagno.



Figura 24. Piano geometrico di una strada tendente dall'Avenza a Sarzana (1626).

Da quello fin qui descritto, appare evidente la validità di una lettura storica della risorsa fiume attuata attraverso le “relevaglie”. Una lettura che permette di ricostruire l'organizzazione di quelle comunità che, avendo in comune il corso del fiume Magra, ne pretendevano la gravitazione fisica ed economica. Fiume e crinale risultavano essere i *cardini fisici e strategici* alla base della comunità, al fine dell'autosostentamento e delle continue azioni di difesa e di sviluppo concordate con le comunità limitrofe.

In definitiva, le *relevaglie* possono essere intese quale “eccezione” di un modo di “rilevare” e “descrivere” il territorio e il paesaggio fluviale che non può prescindere dalla sua organizzazione e amministrazione, così come dal contesto socio-culturale dell'epoca. Documenti cartografici che risultano tuttora “densi” di indicazioni utili per la conoscenza e per la progettazione del paesaggio fluviale attuale.

1.4 SISTEMA FLUVIALE: GLI INDICATORI DI QUALITÀ

1.4.1 Introduzione

I metodi di valutazione della qualità dei sistemi fluviali basati sull'utilizzo di indicatori¹ hanno subito, negli ultimi quindici-venti anni, una significativa evoluzione. Agli indicatori che “guardavano” solo alle componenti di natura chimica (certamente utili ma insufficienti per arrivare ad un giudizio di qualità complessivo del “sistema fiume”) si sono affiancati nuovi indicatori di natura biologica, ecologica e paesistica.

Fino a vent'anni fa, infatti, indagare sulla qualità dei fiumi significava sostanzialmente questo: prelevare un semplice campione di acqua, analizzarlo in laboratorio ed esprimere un giudizio sulle qualità del sistema fluviale basandosi solo su risultati analitici.

Tutto ciò scaturiva da una sorta di “oscuramento” scientifico-culturale di tutte le problematiche “altre”, ossia del corso d'acqua *isolato* dal territorio e dal paesaggio da arginature, *limitato* nel suo divagare da rettifiche, *chiuso* - quasi soffocato - dalle cementificazioni delle sponde e dell'alveo, *frammentato* da briglie e dighe, eccetera. Risultato: un corso d'acqua in queste condizioni poteva essere ritenuto, sulla base degli indicatori utilizzati, in condizioni accettabili.

È come se, facendo un paragone, “un medico pensasse di ricavare una diagnosi sullo stato di salute generale di un paziente limitandosi a sottoporlo ad esami ematochimici. Il paziente, infatti, potrebbe soffrire di menomazioni rilevanti (ad esempio essere privo di arti), ma avere tutti i parametri ematochimici nella norma. Ciò non depone per l'inutilità di tali esami; rileva solo limiti professionali della scelta del medico di adottare uno strumento di indagine inadeguato allo scopo.

Per quanto possa apparire paradossale, per molti anni, esprimendo il giudizio sullo stato di salute dei fiumi sulla sola base degli esami chimici e batteriologici delle acque, ci siamo comportati come quel medico: abbiamo indagato su una sola componente - l'acqua”² trascurando il “sistema fiume”.

Tuttavia, già a partire dai primi anni Ottanta, questo “modo di porsi” viene superato dalle prime sperimentazioni dell'EBI - Extended Biotic Index, uno strumento che ha contribuito ad una decisiva revisione metodologica attribuendo piena dignità ai metodi biologici ed aprendo la strada a quelli ecologici (vedi l'RCE I- Riparian Channel and Environmental Inventory e il più recente IFF - Indice di Funzionalità Fluviale).

Una vera e propria svolta, verso un allargamento di prospettive di valutazione sulle “qualità” del corso d'acqua, ha origine nel progetto dell'UNESCO/MAB “The Ecology and Management of Aquatic Terrestrial Ecotones” (Seattle-USA, 1994). Un contributo decisivo per l'elaborazione e diffusione di ulteriori nuovi indici: il Buffer Strip Index (B.S.I.), lo Wild State Index (W.S.I.), gli Environmental Landscape Indices (E.L.I.).

Questo nuovo approccio, supportato dalla definizione di specifici indicatori, ha permesso di inquadrare-valutare il corso d'acqua non più come una realtà isolata-chiusa, ma quale

¹ Indici e indicatori, due definizioni importanti: *indici* intesi come un'elaborazione delle risposte degli indicatori. *Indicatore* considerato quale “variabile statistica quantitativa o qualitativa, rappresentativa di un aspetto, di un fattore ambientale (naturale o umano) e di interesse in un contesto specifico. Un indicatore è quindi una variabile *oggettiva*, scelta *soggettivamente*. Un indicatore può essere definito in una o più dimensioni, generalmente è espresso in funzione del tempo e/o dello spazio. Con riferimento al loro aspetto descrittivo, gli indicatori (quantitativi o qualitativi) sono anche chiamati *descrittori*. Con riferimento a misurazioni e/o stime, gli indicatori quantitativi sono anche chiamati *parametri*”. ALESSANDRO COLOMBO, SERGIO MALCEVSKI, *Manuale AAA degli indicatori per la valutazione di Impatto Ambientale*, Milano 1999.

² GIUSEPPE SANSONI, *La riqualificazione dei reticoli idrografici: approcci emergenti*, in GILBERTO NATALE BALDACCINI, GIUSEPPE SANSONI (a cura di), “Nuovi orizzonti dell'ecologia”, Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003, pag. 56.

“sistema”; “sistema” fisicamente e funzionalmente interagente con il territorio e il paesaggio, “sistema” unitario in cui i flussi di organismi, le dinamiche di materia e di energia e i processi idraulici e geomorfologici esercitano reciproche interdipendenze.

1.4.2 Gli indicatori biologici: Indice Biotico Esteso (IBE)

Il primo segnale di quella che il biologo Giuseppe Sansoni definisce, giustamente, una “rivoluzione culturale”³ nel campo degli indicatori fluviali è rappresentato dall’elaborazione dell’EBI - Extended Biotic Index (in italiano IBE - Indice Biotico Esteso), un metodo biologico di analisi della qualità ambientale dei corsi d’acqua ancora oggi noto e diffuso.

L’importanza di questo indice consiste nell’aver messo in crisi, per la prima volta, “il modello *antropocentrico e deterministico* dei metodi ufficiali, spostando l’attenzione sugli organismi presenti nel fiume, i quali diventano in primis elementi di giudizio o elementi in grado di guidare un giudizio; [...] la valutazione non viene più espressa in funzione degli usi della risorsa idrica, ma dagli elementi ubiquitari del fiume in funzione della loro sopravvivenza”⁴.

Nello specifico l’EBI, successivamente modificato dal prof. Pier Francesco Ghetti, determina un valore sintetico del grado di alterazione ambientale e, a volte, del tipo di inquinamento eventualmente presente nel corso d’acqua, analizzando in dettaglio i macroinvertebrati presenti in un specifico tratto di fiume. Questa analisi delle comunità di macroinvertebrati fornisce, attraverso un indice suddiviso in cinque classi di qualità, delle informazioni che, se opportunamente trasferite su di una base cartografica, consentono di ottenere una sorta di zonizzazione dell’asta fluviale in funzione del grado di alterazione esistente.

Seguendo tale principio, l’indice biotico esteso “classifica la qualità di un fiume su di una scala che va da dodici (qualità ottimale) a uno (massimo degrado). Per convenzione internazionale e per l’esigenza di rappresentare in modo efficace la qualità delle diverse tipologie fluviali, questa scala è stata suddivisa in cinque classi di qualità, ciascuna rappresentabile in cartografia con un colore: valori di indice da 12 a 10 (*I classe*: non inquinato o assenza di evidenti effetti dell’inquinamento - colore azzurro); 9-8 (*II classe*: presenza di effetti dell’inquinamento - colore verde); 7-6 (*III classe*: inquinato-colore giallo); 5-4 (*IV classe*: molto inquinato - colore arancione); 3-2-1 (*V classe*: fortemente inquinato - colore rosso).

La scala cromatica rappresenta il grado progressivo di allontanamento del corso d’acqua dalla sua condizione ottimale (*criterio di qualità*). La fase di passaggio da un valore di indice a un altro o da una classe all’altra viene messa in evidenza mediante l’uso di valori intermedi rappresentati in cartografia con un tratteggio composto dai colori delle due classi [...].

Il principio su cui si fonda l’indice IBE è che un corso d’acqua può definirsi di buona qualità quando riesce a conservare le comunità di organismi che normalmente dovrebbero vivere in quell’ambiente”⁵.

Un’interessante applicazione dell’indice biotico è stata sviluppata, qualche anno fa, sull’intero territorio nazionale⁶: nello specifico, la sperimentazione ha riguardato quasi diecimila chilometri di fiumi italiani.

I risultati di questa indagine ci “parlano” di una situazione non drammatica, segnalando, al contempo, alcuni casi estremi in cui, cioè, la prevalenza del cromatismo rosso (condizione di massimo degrado) fa da padrone.

³ GIUSEPPE SANSONI, *La riqualificazione dei reticoli idrografici: approcci emergenti*, in GILBERTO NATALE BALDACCINI, GIUSEPPE SANSONI (a cura di), op. cit., Trento 2003, pag. 58.

⁴ MAURIZIO SILIGARDI (a cura di), *Applicazione dell’indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al sistema idrografico del Fiume Ticino*, Fondazione Lombardia per l’Ambiente, Milano 2002, pag. 16.

⁵ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pagg. 217-218.

⁶ Si veda in proposito, PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pagg. 205-223.

Come si può notare analizzando le carte di qualità elaborate (carte da intendere come sintesi aggiornata e originale del lavoro di una decina d'anni), dei novemilannovecentonovanta chilometri di corsi d'acqua studiati, duemilacinquantotto chilometri appartengono alla prima classe di qualità (azzurro), duemilasettecentotrentadue chilometri rientrano in classe due (verde), tremilasessantuno chilometri in terza (giallo), novecento sessantasei chilometri in quarta (arancione) e settecentoventitre chilometri in quinta classe (rosso). Oltre al colore, le carte di qualità dell'IBE attribuiscono un valore anche agli spessori delle "linee": i diversi spessori del tratto colorato sottolineano, difatti, il diverso rilievo idrologico dei vari corsi d'acqua sul territorio analizzato.

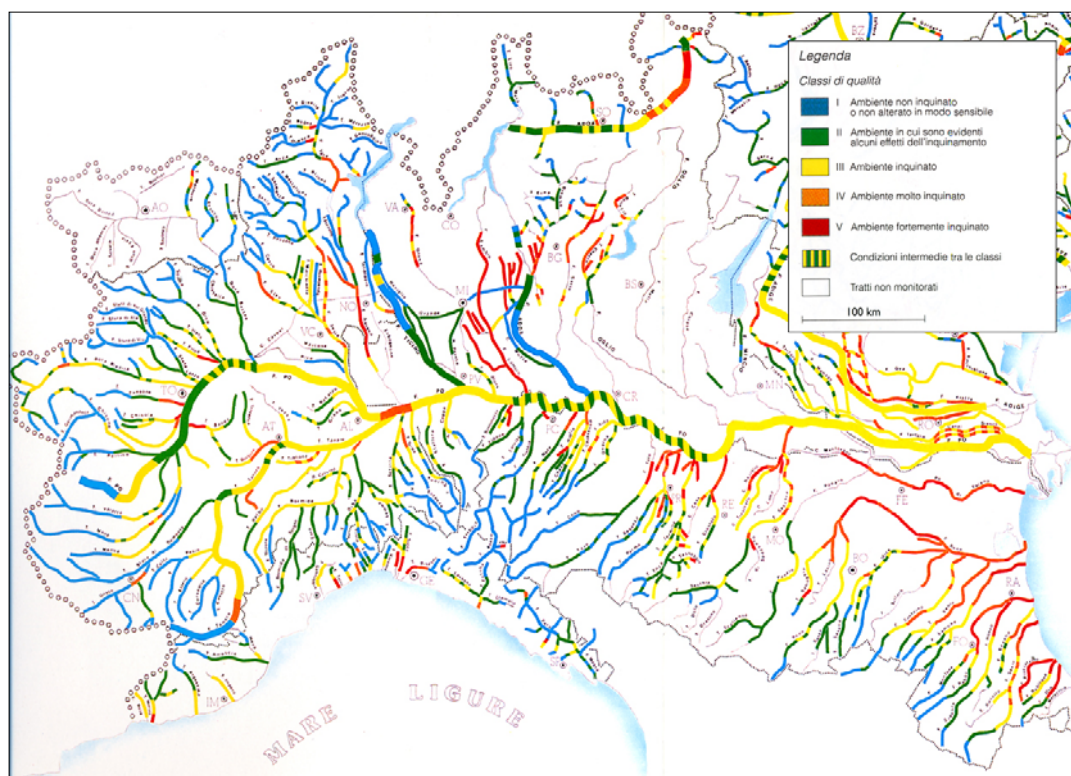


Figura 1. Indice Biotico Esteso (IBE): esempio di applicazione.

1.4.3 Gli indicatori naturalistico-ecologici

Riparian Channel and Environmental Inventory (RCE)

Parlando di RCE - Riparian Channel Environmental Inventory è necessario distinguere due fasi di sviluppo: quella risalente alla fine degli anni Ottanta (1987), che fa riferimento alla prima versione del RCE (denominato RCE-I); la seconda, più recente, collegata alla definizione del RCE-2 di Siligardi e Maiolini (1993).

Il metodo RCE-I, elaborato da Robert Petersen dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia), si compone di una scheda di sedici domande, con quattro risposte predefinite per ognuna di esse.

Scopo primario dell'RCE-I, nelle prime applicazioni sui fiumi svedesi, era la raccolta delle informazioni relative alle principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua, al fine di redigere un semplice inventario dello stato degli alvei e delle fasce riparie.

In tale ambito di utilizzo, l'espressione di considerazioni ambientali, pur ricavabili dai punteggi attribuiti alle singole caratteristiche, rappresentava più un "sottoprodotto"⁷ che un esplicito obiettivo dell'indagine.

Dopo la prima interessante esperienza italiana di applicazione di tale metodologia (Trentino, 1990), l'analisi critica dei dati raccolti mise in luce l'esigenza di apportare alcune modifiche alla versione originale, modifiche necessarie al fine di adattare il metodo alle peculiarità morfologiche ed ecologiche dei corsi d'acqua italiani.

L'obiettivo era quello di trasformare l'RCE da semplice "supporto" per un inventario delle caratteristiche ambientali, a modello di definizione della qualità ambientale dei sistemi fluviali.

Il risultato fu l'elaborazione di una scheda per la valutazione completamente nuova da cui poi ha avuto origine l'RCE-2 (Siligardi e Maiolini, 1993). In pratica, un nuovo parametro fisionomico in grado di prendere in considerazione diversi aspetti del sistema fluviale, determinando il grado di naturalità del fiume e le sue potenzialità di difesa e reazione nei confronti dei processi di trasformazione del territorio.

Questa versione "riveduta e corretta" dell'RCE consente, in sintesi, attraverso lo studio delle principali componenti biotiche ed abiotiche del corso d'acqua, di valutare velocemente, ma in maniera attendibile, la vulnerabilità del "sistema fiume", ottenendo al contempo una griglia di riferimento utile per interventi o azioni mirate di conservazione, ripristino e riqualificazione fluviale.

Wild State Index (WSI)⁸

Alla definizione di alcuni concetti-chiave, "River continuum", "River mosaic", "Spirale dei nutrienti", ecotono⁹, tanto per ricordarne alcuni, ha fatto seguito lo sviluppo di un secondo importante indicatore ecologico, ovvero il WSI acronimo di Wild State Index.

Input. L'elaborazione del WSI si muove da due considerazioni: gli habitat fluviali sono suscettibili alle trasformazioni dell'uso del territorio; i loro cambiamenti condizionano le risorse biologiche direttamente o indirettamente, stabilmente o per parte del loro ciclo.

Finalità. In sintesi, questo indice permette di valutare il grado di naturalità delle sponde, la loro potenzialità a filtrare e a tamponare i nutrienti e le sostanze inquinanti. Ma il Wild State Index rappresenta, soprattutto, un metodo di valutazione veloce e significativo in grado di fornire, indirettamente, le informazioni base per il recupero di un buon livello di *biodiversità*.

Step. Il processo che ha contraddistinto l'elaborazione del WSI si è svolto seguendo alcuni step che possono essere così sintetizzati: definizione di una scheda di rilevamento costruita da un gruppo interdisciplinare di esperti e sperimentata lungo il corso dell'Adige; definizione delle dimensioni dell'area di rilevamento; conferimento, da parte del gruppo di esperti e sulla base di una scala di misura, di punteggi alle diverse possibilità di esistere (o modalità) di ognuna delle variabili (vedi punto successivo); riscontro sul campo della validità della scheda; suddivisione delle singole variabili in sub-indici; suddivisione in intervalli dei valori delle modalità delle variabili secondo uno schema base inferiore o pari a cinque classi;

⁷ MAURIZIO SILIGARDI (a cura di), *IFF - Indice di Funzionalità Fluviale*, Manuale ANPA, Lineagrafica Bertelli, seconda edizione, Roma 2003, pag. 60.

⁸ Tratto e parzialmente rielaborato da: MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), *Indici Ambientali*, "Biologia Ambientale", 6, 1998. Documento disponibile sul sito internet www.cisba.it

⁹ *Ecotono* inteso "quale area di transizione tra ecosistemi ecologici adiacenti (fiume-suolo, acqua superficiale-acquifero profondo), sistema altamente produttivo e ad elevata diversità biologica. Per i peculiari processi fisico-chimico-biologici che in essi si svolgono, gli ecotoni rappresentano il comparto dell'ecosistema fluviale su cui più prontamente si dovrebbe agire, particolarmente nei fiumi sottoposti a pesante regolazione della portata e a forti carichi di origine diffusa e puntiforme. La loro estensione nei corsi d'acqua naturali è estremamente variabile lungo il continuum fluviale dalla sorgente alla foce". MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), *Indici Ambientali*, "Biologia Ambientale", 6, 1998, pag. 5. Documento disponibile sul sito internet www.cisba.it

definizione degli intervalli delle classi di ciascun sub-indice e assegnazione alle classi di ciascun sub-indice di un punteggio di qualità (da -2 a +2); definizione del valore dell'indice finale quale somma dei singoli punteggi di qualità dei sub-indici; definizione degli intervalli delle cinque classi di qualità.

Le variabili. Le variabili considerate sono raggruppate in otto sub-indici, sub-indici che possono essere riuniti in due gruppi.

Del primo gruppo fanno parte i sub-indici A, B, C, D, ed E.

Il *sub-indice A*, articolato in cinque classi, comprende: *il paesaggio* (variabile tre), *le caratteristiche fisiche dell'alveo* (variabile quattro), *del greto* (variabile cinque) e *delle ripe* (variabili sei, sette e otto).

Compresi nei *sub-indici B e C*, strutturati in quattro classi, ritroviamo rispettivamente la *vegetazione arborea* (variabile quattordici) e le altre componenti vegetazionali: *vegetazione arbustiva, non arborea e non arbustiva* (variabili quindici e sedici) e *le modalità della costituzione della ripa* (variabile nove) intensamente condizionata, quest'ultima, dalla vegetazione.

Divisione degli intervalli dei sub-indici in classi										
Classe	V		IV		III		II		I	
Sub-indice A	≥ -60	< -3	≥ -3	< 33	≥ 33	< 75	≥ 75	< 123	≥ 123	≤ 170
Sub-indice B			≥	0 41 <	≥ 41	< 68	≥ 69	< 96	≥ 96	≤ 126
Sub-indice C			≥	5 47 <	≥ 47	< 58	≥ 58	< 73	≥ 73	≤ 90
Sub-indice D			≥ -6	< 0	≥	0 50 <	≥ 50	60		
Sub-indice E	≥ -27	< -18	≥ -18	< 0	≥	0 29 <	≥ 29	< 40	≥ 40	≤ 55
Sub-indice F	≥ -95	< -35	≥ -35	< -10	≥ -10	≤ 0				
Sub-indice G	≥ -65	< -30	≥ -30	< -18	≥ -18	≤ 0				
Sub-indice H	≥ -55	< -35	≥ -35	< -25	≥ -25	< 2	≥ 2	≤ 20		

Valori di qualità dei sub-indici di ciascuna classe					
Classe	V	IV	III	II	I
Sub-indice A	- 2	- 1	0	1	2
Sub-indice B		- 1	0	1	2
Sub-indice C		- 1	0	1	2
Sub-indice D *		- 1	0	1	
Sub-indice E **	- 2	- 1	0	1	2
Sub-indice F **	- 2	- 1	0		
Sub-indice G **	- 2	- 1	0		
Sub-indice H **	- 2	- 1	0	1	
Totali	-10	-8	0	6	8

* variabili non sempre presenti in tutti i fiumi ** variabili presenti in fiumi regimati

Limite dei valori degli Indici nelle 5 classi di qualità					
Classe	V	IV	III	II	I
Indice naturalistico	< -6	≥ -6 < -2	≥ -2 < 2	≥ 2 < 5	≥ 5
giudizio	scarso	modesto	medio	discreto	buono

Figura 2. Wild State Index (WSI): divisione in classi e valori di qualità dei sub-indici.

Il *sub-indice D*, articolato in tre classi, comprende altri caratteri legati alla morfologia del corso d'acqua: *isole, meandri, pozze* (variabili undici e tredici) aumentano la "dinamicità" morfologica del corso d'acqua incrementando lo stato di naturalità del sito.

Al *sub-indice E*, articolato in cinque classi, fanno riferimento le variabili legate agli aspetti agricoli (*golena*, variabile dieci, *coltivazioni agrarie*, variabile diciassette, *irrigazione*, variabile ventotto), che possono risultare positivi e via via più negativi man mano che le coltivazioni intensive e specializzate necessitano di diserbanti, concimi chimici, pesticidi e pratiche agricole che inibiscono la biodiversità.

Il secondo gruppo (sub-indici F, G, H) riunisce le variabili legate alle *attività antropiche*. In questo gruppo le variabili, quasi sempre negative o debolmente positive, fanno riferimento alla viabilità, all'escavazione in alveo o sulle rive, alle derivazioni, e più in generale a tutti gli elementi detrattori dovuti all'attività antropica e all'uso del suolo.

Nello specifico, il *sub-indice F*, articolato in tre classi, comprende componenti quali la *presenza di costruzioni* (variabile venti) e le *diverse cause di disturbo* conseguenti ad un uso improprio ed eccessivo dei sistemi fluviali (variabile ventinove).

Il *sub-indice G*, articolato in tre classi, riunisce le variabili legate alla *viabilità* all'interno dell'area di rilevamento (variabile ventuno) e *sugli argini* (variabile ventitre), e alle *escavazioni* (variabile ventisei).

Coordinamento scientifico: M. G. Braioni Università di Padova - Dipartimento di Biologia Coordinamento tecnico: G. Penna Regione Veneto-Dipartimento Tutela Ambiente Coordinamento G.L. definizione scheda di rilevamento: S.Ruffo Provincia di Verona - Assessorato Ecologia																									
I. GENERALITA' SULL'AREA DI RILEVAMENTO (ADR)																									
Scheda n. Data g m a Sponda orografica dx sx Provincia Comune Località Bacino idrografico Fiume o Torrente Quota (m) s.l.m. Denominazione tavoletta IGM Denominazione tavoletta Carta Tecnica Regionale Coordinate UTM Profondità dell'ADR (m) Posizione dell'ADR: a - in tratto rettilineo [] b - in curva interna [] c - in curva esterna [] d - in tratto meandriforme [] e - in tratto ramificato []																									
2. STATO DEL FIUME AL MOMENTO DEL RILIEVO																									
2.1 Piena [] 2.2 Morbida [] 2.3 Magra [] a - naturale [] b - indotta []																									
3. PAESAGGIO CIRCOSTANTE																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">3.1 sx</td> <td style="text-align: center;">3.2 dx</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">orografica</td> <td style="text-align: center;">orografica</td> </tr> <tr> <td>a - Forestale o prevalentemente naturale ...</td> <td style="text-align: center;">[]</td> <td style="text-align: center;">[]</td> </tr> <tr> <td>b - Rupi o pareti rocciose</td> <td style="text-align: center;">[]</td> <td style="text-align: center;">[]</td> </tr> <tr> <td>c - Coltivato</td> <td style="text-align: center;">[]</td> <td style="text-align: center;">[]</td> </tr> <tr> <td>d - Urbano</td> <td style="text-align: center;">[]</td> <td style="text-align: center;">[]</td> </tr> <tr> <td>e - Industriale</td> <td style="text-align: center;">[]</td> <td style="text-align: center;">[]</td> </tr> <tr> <td>Note</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			3.1 sx	3.2 dx		orografica	orografica	a - Forestale o prevalentemente naturale ...	[]	[]	b - Rupi o pareti rocciose	[]	[]	c - Coltivato	[]	[]	d - Urbano	[]	[]	e - Industriale	[]	[]	Note		
	3.1 sx	3.2 dx																							
	orografica	orografica																							
a - Forestale o prevalentemente naturale ...	[]	[]																							
b - Rupi o pareti rocciose	[]	[]																							
c - Coltivato	[]	[]																							
d - Urbano	[]	[]																							
e - Industriale	[]	[]																							
Note																									
4. LETTO FLUVIALE																									
4.1 Non pensile [] Pensile [] 4.2 Pendenza (%) < 10 [] 10 ↔ 30 [] > 30 [] 4.3 Larghezza (m) < 5 [] 5 ↔ 50 [] 50 ↔ 100 [] > 100 [] 4.4 Granulometria massi [] ciottoli [] ghiaia [] sabbia [] limo []																									
5. GRETO																									
5.1 Assente [] Presente [] 5.2 Profondità del greto < 10 [] 10 ↔ 30 [] 30 ↔ 50 [] > 50 []																									
6. RIPE																									
6.1 Naturali: a - Stabili di roccia [] b - Di terreno trattenuto da alberi e arbusti [] c - Di terreno sciolto trattenuto da uno strato d'erba ... [] d - Instabili, di terreno sciolto facilmente erodibile [] 6.2 Artificializzate mediante: a - Materiali terrosi [] b - Scogliere non cementate [] c - Muraglioni e opere similari cementate [] 6.3 Rinaturalizzate mediante: a - Inerbimento [] b - Rifeorestazione []																									
7. ANGOLO DI RIPA																									
< 10° [] 10° ↔ 45° [] > 45° []																									
8. ALTEZZA DELLA RIPA (m)																									
< 1 [] 1 ↔ 3 [] > 3 []																									
9. SUPERFICIE DELLA RIPA																									
9.1 Con presenza di sostanze umificate [] 9.2 Con prevalenza di: a - roccia madre [] b - ciottoli e ghiaia [] c - sabbia [] d - limo e argilla []																									
10. GOLENA																									
10.1 Assente [] Presente [] 10.2 Profondità della golena (m): < 50 [] 50 ↔ 100 [] 100 ↔ 300 [] > 300 [] 10.3.1 Naturale [] 10.3.2 Coltivata []																									
11. ISOLE FLUVIALI																									
11.1 Assenti [] Presenti [] 11.2 a - Senza vegetazione [] b - Con vegetazione prevalentemente naturale [] c - Prevalentemente coltivata [] d - Parzialmente coltivata [] 11.3 Lunghezza dell'asse maggiore (m): < 100 [] 100 ↔ 300 [] > 300 [] 11.4 Lunghezza dell'asse minore (m): < 30 [] 30 ↔ 50 [] > 50 []																									

Figura 3. Wild State Index (WSI): struttura della scheda di valutazione (prima pagina).

All'interno del *sub-indice H*, infine, suddiviso in quattro classi, ritroviamo le variabili relative agli interventi di natura antropica: *opere di sbarramento* (variabile ventiquattro), di *derivazione* (variabile venticinque) e di *immissione* (variabile ventisette).

Il livello di naturalità viene calcolato sulla base di un valore numerico positivo o negativo compreso entro un intervallo che si estende da -10 (ottenuto dalla somma dei cinque sub-indici forniti soprattutto dalle classi più scadenti) a +8 (derivante dalla somma dei quattro sub-indici legati alla presenza di variabili con intervalli nelle classi di qualità elevata).

L'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)

Dall'RCE-2 all'IFF

Le numerose modifiche e aggiustamenti, talora rilevanti, delle schede di valutazione del metodo RCE-2 (Riparian Channel and Environmental Inventory) verificatesi durante gli anni Novanta - e necessarie per adattare alle specifiche tipologie di corsi d'acqua, ad obiettivi di indagine particolari o, ancora, alle esigenze metodologiche dei ricercatori - misero in evidenza la necessità di una sua ulteriore rielaborazione.

Rielaborazione che si concretizza in un aggiornamento del metodo, al fine di: renderlo più "generalizzabile", definirne con maggior precisione gli obiettivi, garantirne la messa a confronto dei risultati attraverso la stesura di linee guida.

Questa esigenza è stata soddisfatta nel 1998 grazie ad un impegno assunto dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (A.N.P.A.); l'Agenzia, con il contributo di un gruppo di lavoro costituitosi ad hoc e attraverso approfondite riflessioni e confronti, apportò significative e sostanziali modifiche alle domande e alle risposte della scheda, al loro significato e al loro peso elaborando, in pratica, una *chiave di lettura* completamente nuova.

L'insieme delle modifiche prodotte fu talmente considerevole da richiedere una nuova denominazione: si decise per "Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)".

L'IFF, il contesto culturale

Il consolidamento dell'Indice Biotico Esteso (IBE) come metodologia di valutazione della qualità del sistema fluviale, cominciato negli anni Ottanta e affermatosi negli anni Novanta, ha rappresentato la consacrazione di una visione innovativa del "sistema fiume", o meglio, di un nuovo approccio culturale-metodologico alla conoscenza e valutazione di un corso d'acqua.

L'IFF deve essere inquadrato in un questo complesso di cambiamenti che, negli ultimi anni, "ha indotto la profusione di notevoli sforzi nel mondo della ricerca e delle istituzioni competenti, sia a livello comunitario che internazionale, per ricollocare al centro dell'attenzione la conservazione del complesso delle componenti ecosistemiche, superando approcci di studio basati riduttivamente sui soli descrittori chimici e microbiologici, interpretati spesso su singole matrici"¹⁰.

Se l'applicazione dell'IBE, quindi, ha permesso di passare, come visto in apertura, dalla goccia d'acqua a tutto quello compreso nell'alveo bagnato, con l'IFF si è compiuto un ulteriore passo in avanti: si è cioè passati dall'acqua e dall'alveo per considerare il "sistema fiume" nel suo complesso, riconoscendo al contempo la dovuta importanza alle fasce di vegetazione riparia e all'uso del suolo circostante.

L'IFF, la metodologia

Una metodologia olistica e completa che tiene conto di un'ampia gamma di elementi ecosistemici e indaga sull'insieme dei processi coinvolti nelle dinamiche biologiche, morfologiche, ecologiche e vegetazionali dei sistemi fluviali.

Una metodologia che non si limita più alla sola "risorsa acqua", ma prende in considerazione anche aspetti quali: la presenza di microhabitat, la vegetazione ripariale, la diversità ambientale, le variabili idrauliche, gli elementi detrattori (come la cementificazione dell'alveo, la banalizzazione del sistema fluviale, eccetera).

Una metodologia basata, essenzialmente, sulla capacità di mettere in evidenza i diversi segni che caratterizzano le dinamiche funzionali di un sistema fluviale, attraverso una lettura critica degli stessi.

¹⁰ GIOVANNI DAMIANI, *Presentazione Manuale IFF*, in MAURIZIO SILIGARDI (a cura di), "IFF - Indice di Funzionalità Fluviale", Manuale ANPA, Lineagrafica Bertelli, seconda edizione, Roma 2003, pag. 8.

Una *metodologia* che richiede una serie di riflessioni, ma soprattutto un distacco dalla semplice e pedissequa raccolta di dati e da una visione di natura riduttiva e deterministica del “sistema fiume”.

Una *metodologia*, infine, in grado di fornire non solo valutazioni sui diversi gradi di funzionalità fluviale, individuando gli elementi di problematicità ambientale e le probabili cause, ma anche specifiche indicazioni per orientare gli interventi di riqualificazione, di progettazione e pianificazione territoriale e del paesaggio, di scelte di politica ambientale, stimandone preventivamente l'efficacia.

L'IFF, gli obiettivi

La finalità prima dell'Indice consiste nella valutazione dello stato complessivo del “sistema fiume” e della sua funzionalità, funzionalità intesa quale risultato della sinergia e dell'integrazione di una serie di elementi abiotici e biotici caratterizzanti il sistema fluviale medesimo.

Attraverso la lettura critica ed integrata delle caratteristiche ambientali del “sistema fiume” (parametri morfologici, strutturali e biotici), interpretate secondo i principi dell'ecologia fluviale, vengono rilevate sia la funzione ad esse associata, sia l'eventuale livello di degrado conseguente ad un allontanamento dalla condizione di funzionalità massima. Tutto ciò permette di definire un indice globale di funzionalità.

Grazie ad un approccio olistico, l'IFF fornisce, in aggiunta, informazioni peculiari che possono differire, anche sensibilmente, da quelle ottenute da altri indici o metodi che restringono l'indagine ad un numero più limitato di aspetti e/o di *comparti ambientali*. “Si noti - a proposito - che i diversi approcci differiscono non solo per le tecniche utilizzate, ma innanzitutto per il livello gerarchico dei comparti ambientali oggetto di studio: i metodi chimici e microbiologici limitano - ad esempio - il loro campo di indagine all'acqua fluente, gli indici biotici lo estendono all'alveo bagnato e l'IFF all'intero sistema fluviale.

Non si tratta di metodi alternativi o in competizione ma complementari che concorrono a fornire una conoscenza più approfondita dei vari livelli gerarchici del sistema fluviale”¹¹.

L'IFF, l'ambito di applicazione

L'Indice di Funzionalità Fluviale è stato costruito per poter essere utilizzato in qualunque corso d'acqua: fiumi di piccole dimensioni (torrenti), in ambienti alpini e appenninici o insulari, in contesti fluviali di diverso ordine e grandezza (rogge, fosse e canali), eccetera.

Come ovvio, esistono particolari realtà fluviali in cui si evidenziano alcuni *limiti di applicabilità*, ossia difficoltà conseguenti alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente in esame. Un caso di inapplicabilità riguarda, ad esempio, gli *ambienti di transizione e di foce*, dove il cuneo salino e la dipendenza della corrente dall'azione delle maree contribuiscono alla definizione di un sistema sostanzialmente diverso da quelli correnti e, pertanto, non stimabile con questo Indice. La medesima cosa vale in tutti i casi di *acque ferme*, come laghi, stagni, acque relittuali, lagune, eccetera.

Il periodo migliore per un'applicazione corretta della metodologia è quello compreso fra il regime idrologico di morbida e di quello di magra. Nel caso particolare di fiumi caratterizzati da una secca stagionale (esempio le fiumare), l'indagine deve essere svolta in un periodo di presenza di acqua e di completa colonizzazione dell'alveo da parte delle comunità acquatiche.

*L'IFF, la scheda di valutazione e i livelli di funzionalità*¹²

La scheda di rilevamento dell'Indice di Funzionalità Fluviale (figure 4 e 5) è suddivisa in due parti.

¹¹ MAURIZIO SILIGARDI (a cura di), op. cit., Milano 2002, pag. 17.

¹² Tratto e parzialmente rielaborato da: MAURIZIO SILIGARDI (a cura di), *IFF - Indice di Funzionalità Fluviale*, Manuale ANPA, Lineagrafica Bertelli, seconda edizione, Roma 2003.

Una prima parte contiene le *informazioni ambientali generali*, ossia riferite al bacino, al corso d'acqua, alla località, alla larghezza dell'alveo di morbida, alla lunghezza del tratto in esame, eccetera (figura 4, parte in alto).

SCHEDA I.F.			
Bacino:	Corso d'acqua		
Località:			
tratto (metri):	larghezza alveo di morbida (metri)	quota.	
data	scheda N.	foto N	Codice
		Sponda	Sx
		Dx	
1) Stato del territorio circostante			
a) Foreste e boschi		25	25
b) Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti		20	20
c) Colture stagionali in prevalenza e/o arativi misti e/o colture permanenti; urbanizzazione rada		5	5
d) Aree urbanizzate		1	1
2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Formazioni arboree riparie		30	30
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto		25	25
c) Formazioni arboree non riparie		10	10
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente		1	1
2bis) Vegetazione presente nella fascia perfluviale secondaria			
a) Formazioni arboree riparie		20	20
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto		15	15
c) Formazioni arboree non riparie		5	5
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente		1	1
3) Ampiezza della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva			
a) Fascia di vegetazione perfluviale > 30 m		20	20
b) Fascia di vegetazione perfluviale 5-30 m		15	15
c) Fascia di vegetazione perfluviale 1-5 m		5	5
d) Fascia di vegetazione perfluviale assente		1	1
4) Continuità della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva			
a) Senza interruzioni		20	20
b) Con interruzioni		10	10
c) Interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata		5	5
d) Suolo nudo o vegetazione erbacea rada		1	1
5) Condizioni idriche dell'alveo			
a) Larghezza dell'alveo di morbida inferiore al triplo dell'alveo bagnato		20	
b) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato (fluttuazioni di portata stagionali)		15	
c) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata frequenti		5	
d) Alveo bagnato molto ridotto o quasi inesistente (o impermeabilizzazioni del fondo)		1	
6) Conformazione delle rive			
a) Con vegetazione arborea e/o massi		25	25
b) Con erbe e arbusti		15	15
c) Con sottile strato erboso		5	5
d) Rive nude		1	1
7) Strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con grossi massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati o presenza di fasce di canneto o idrofite		25	
b) Massi e/o rami presenti con deposito di sedimento, (o canneto, o idrofite rade e poco estese)		15	
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto o idrofite)		5	
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe, o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

Figura 4. IFF: scheda di valutazione (prima pagina).

La seconda parte, invece, è contraddistinta da una serie di *quattordici domande* inerenti le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua. Per ogni quesito è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite.

	Sponda	Sx	Dx
8) Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante	20		20
b) Solamente nelle curve e/o nelle strettoie	15		15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1
9) Seziortasversale			
a) Naturale		15	
b) Naturale con lievi interventi artificiali		10	
c) Artificiale con qualche elemento naturale		5	
d) Artificiale		1	
10) Struttura del fondo dell'alveo			
a) Diversificato e stabile		25	
b) A tratti mobile		15	
c) Facilmente mobile		5	
d) Artificiale o cementato		1	
11) Raschi, pozze o meandri			
a) Ben distinti, ricorrenti		25	
b) Presenti a distanze diverse e con successione irregolare		20	
c) Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri		5	
d) Meandri, raschi e pozze assenti, percorso raddrizzato		1	
12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento			
a) Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite		15	
b) Periphyton scarsamente sviluppato e copertura macrofittica limitata		10	
c) Periphyton discreto, o scarsamente sviluppato con elevata copertura di macrofite		5	
d) Periphyton spesso, o discreto con elevata copertura di macrofite		1	
12 bis) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare			
a) Periphyton poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Periphyton discreto con scarsa copertura di macrofite tolleranti, o scarsamente sviluppato con limitata copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Periphyton discreto o poco sviluppato con significativa copertura di macrofite tolleranti		5	
d) Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	
13) Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	
14) Comunit macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunit strutturata; di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	
Punteggio totale			
Livello di funzionalit			

Figura 5. IPF: scheda di valutazione (seconda pagina).

I quesiti possono essere raggruppati in tre gruppi funzionali:

- le domande dalla uno alla quattro fanno riferimento alle *condizioni vegetazionali* delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua, ed analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano il sistema fluviale come, ad esempio, l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale;

- le domande cinque e sei riguardano *l'ampiezza relativa dell'alveo bagnato e la struttura fisica e morfologica delle rive*, per le informazioni che esse forniscono sulle caratteristiche idrauliche;

- le domande dalla sette alla undici considerano la *struttura dell'alveo* con l'individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua;

- infine, le domande dodici, tredici e quattordici interessano le *caratteristiche biologiche*.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in quattro classi (con peso minimo "uno" e massimo "trenta") che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione dei singoli pesi numerici non si fonda su basi matematiche, ma deriva semplicemente da valutazioni sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta. Il valore di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di quattordici e uno massimo di trecento.

I valori dell'IFF devono poi essere tradotti in cinque *Livelli di Funzionalità* (L.F.), espressi con numeri romani (da "I" che indica la situazione migliore a "V" che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono previsti, inoltre, livelli intermedi per meglio graduare il passaggio da un livello all'altro.

Ad ogni Livello di Funzionalità viene a sua volta associato un *colore convenzionale* per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a barre, a due colori alternati. La rappresentazione grafica è effettuata con due linee colorate, corrispondenti ai colori dei Livelli di Funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d'acqua.

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO DI FUNZIONALITA'	COLORE
261 - 300	I	elevato	blu
251 - 260	I-II	elevato-buono	blu- verde
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde- giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo- arancio
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancio- rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Figura 6. IFF: definizione del giudizio di funzionalità.

1.4.4 Gli indicatori paesistico-percettivi: Environmental Landscapes Index (ELI)

Leggere e valutare il paesaggio attraverso gli indicatori

Il paesaggio, come luogo di sintesi di caratteristiche *ecologico-ambientali* e *naturalistiche*, *storico-insediative* e *architettoniche*, *visuali-percettive*, “fenomeno culturale di notevole complessità”, può essere sottoposto a valutazione mediante l’uso di opportuni indicatori mutuati dalle singole discipline che ne attestino, di caso in caso, il livello di qualità.

Nello specifico, gli *Environmental Landscape Indices* (ELI) valutano il paesaggio (fluviale) nel suo significato più ampio (geografico/ambientale, storico, percettivo, eccetera), così come è inteso anche dal “Landscape Planning”, in funzione della pianificazione di aree, comprese quelle ad alta vulnerabilità.

Le difficoltà che contraddistinguono la valutazione del paesaggio sono in genere legate alla *soggettività*, o meglio al rischio che tale variabile possa indebolire la validità dello strumento operativo, nel momento in cui un giudizio di qualità “può compiersi soltanto con riferimento all’uomo e ai suoi valori”¹³. Non a caso, molte delle tradizionali metodologie di analisi e valutazione del paesaggio utilizzate fino a qualche decennio fa si fondavano, semplicemente, sull’opinione di persone che esprimevano un giudizio solo in virtù delle proprie conoscenze e senza, soprattutto, l’ausilio di alcuna procedura.

In risposta a tali metodologie hanno preso forma, già a partire dalla fine degli anni Sessanta, alcune importanti esperienze da cui sono scaturite delle vere e proprie linee guida utili a promuovere un approccio innovativo alle diverse problematiche legate alla valutazione del paesaggio.

Nello specifico, si segnalano due differenti tipologie di approccio.

Un approccio cosiddetto “globale” dove il giudizio sulla qualità di un paesaggio (“l’impressione visiva data da un paesaggio”) deriva dall’interazione di impressioni diverse; un approccio “analitico”, in cui dalla somma delle qualità visive delle sue singole risorse-componenti scaturisce il giudizio finale sulla qualità visiva complessiva.

Cerchiamo di capire meglio.

“Il britannico Fines¹⁴, applicando un ‘*approccio globale*’, sottoponeva una serie di fotografie relative a paesaggi diversi e ben selezionati a quarantacinque osservatori qualificati e, sulla base dei loro giudizi, ricavava la scala generale dei valori paesaggistici, comprendente punteggi variabili da zero a trentadue, e suddivisa in sei classi di qualità: brutto, comune, piacevole, distinto, superbo e spettacolare. Approccio questo senz’altro *soggettivo* che però vede il coinvolgimento del pubblico.

[...] In posizione opposta, David Linton¹⁵ si è avvicinato a questi temi con uno studio sul paesaggio scozzese, teso a determinare un *metodo oggettivo* di indagine e di inventariazione degli elementi fondamentali del paesaggio. Questo metodo, classificabile come ‘*analitico*’, si articola in due fasi: la prima di identificazione e di rappresentazione cartografica degli elementi qualificanti il paesaggio che è già una valutazione; la seconda di valutazione sintetica degli elementi individuati.

Le componenti paesaggistiche che prevalgono negli studi di Linton sono la forma del territorio e la sua copertura, tanto che questo studioso arriva ad individuare sei diverse categorie morfologiche, alle quali associa un sistema di valori in funzione della diversa conformazione. Inoltre, completa questo inventario con considerazioni sugli usi del suolo, distinti in sette categorie corrispondenti al diverso grado di desiderabilità”¹⁶.

¹³ MARIA CHIARA ZERBI, *Paesaggio della geografia*, Giappichelli, Torino 1993.

¹⁴ K. D. FINES, *Landscape Evaluation: a Research Project in East Sussex*, Regional Studies, 1968, pagg. 41-55.

¹⁵ DAVID LINTON, *The Assessment of Scenery as a Natural of Resource*, Scottish Geographical Magazine, 84, 1968, pagg. 219-238.

¹⁶ MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), op. cit., 1998, pag. 24. Documento disponibile sul sito internet www.cisba.it

Indicatori e paesaggio fluviale: l'elaborazione di un modello di valutazione

Il presupposto. Ciò che deve essere studiato nel paesaggio (fluviale) non è la realtà materiale ma piuttosto i significati e i valori.

Approcci disciplinari diversi. Si pongono come necessarie tre differenti modalità d'indagine che fanno riferimento ad approcci disciplinari diversi, dai quali potranno emergere valutazioni non necessariamente coincidenti: l'analisi degli aspetti naturalistici ed ecologici, l'analisi dei valori storici e l'analisi dei valori visivo-percettivi.

Sensibilità alla trasformazione. La valutazione di natura percettivo-paesistica del "sistema fiume", affiancata da un'indagine naturalistico-ecologica, è espressa in termini di *sensibilità alla trasformazione* del territorio e del paesaggio in funzione di tre obiettivi: salvaguardia e ripristino della naturalità e presenza antropica compatibile, valorizzazione delle specificità storico-documentarie del luogo, fruizione sociale.

"Un metodo di valutazione paesistica deve essere", secondo Valerio Romani, "*flessibile, critico-dialettico e controllabile*, laddove per *flessibile* si vuole indicare l'adattabilità della procedura alle più diverse situazioni e con *critico-dialettico e controllabile* si intende un metodo che permetta un'elaborazione critica interdisciplinare, e quindi collegiale, nella sua struttura logica, contestualmente alla sua applicazione, ricordando, tuttavia, che *il metodo* di valutazione buono per tutte le occasioni non esiste, e che si dovrà sempre adattare ogni procedura, anche la più sperimentata, alle caratteristiche sia del paesaggio che del piano"¹⁷.

Indicatori e paesaggio fluviale: l'esperienza del fiume Adige¹⁸

Premessa

Sono due le fasi che hanno consentito la formulazione di un modello di valutazione del paesaggio fluviale del corso principale dell'Adige mediante Indici sintetici: la prima, strettamente interconnessa all'indagine naturalistico-ecologica, ha permesso di sviluppare un'analisi delle potenzialità percettive del paesaggio. Nella seconda, invece, si sono elaborati gli indici paesaggistico-ambientali.

Si è ritenuto opportuno, nella fase di avvio dell'intero progetto, mantenersi a stretto contatto con l'indagine naturalistico-ecologica utilizzando la grande quantità di dati sulla morfologia del corso d'acqua e delle sponde, sulla vegetazione ripariale, sull'uso del suolo, eccetera, forniti dall'applicazione di altri indicatori (come ad esempio il Buffer Strip Index e il Wild State Index).

Si è ritenuto opportuno, partendo da questa modalità di rilevamento, definire una metodologia (l'analisi delle potenzialità percettive del paesaggio) basata sulla classificazione del paesaggio attraverso i suoi tipi fondamentali ed operando in modo da far emergere i *segni* che ne permettono l'interpretazione e valutazione.

Si è ritenuto opportuno, infine, affiancare al metodo di analisi delle potenzialità percettive del paesaggio un secondo strumento più consono alla valutazione del paesaggio fluviale: un metodo più specifico soprattutto nella definizione dell'area rilevata, nell'elencazione degli elementi del paesaggio e nella valutazione degli elementi rilevati.

La scheda di rilevamento

Tutto ciò ha portato all'elaborazione di un'articolata scheda di rilevamento (figura 7), definita a partire da aree campione individuate lungo il corso dell'Adige, e applicata su una zona di pertinenza fluviale delimitata sulla base delle peculiarità geomorfologiche e antropiche dell'area stessa.

¹⁷ MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), op. cit., 1998, pagg. 28-29. Documento disponibile sul sito internet www.cisba.it

¹⁸ Tratto e parzialmente rielaborato da: MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), *Indici Ambientali*, "Biologia Ambientale", 6, 1998. Documento disponibile sul sito internet www.cisba.it

In senso longitudinale, la delimitazione è individuata ponendo al centro del punto di rilevamento naturalistico una distanza di circa trecentocinquanta metri a monte e a valle cercando, ove possibile, di far coincidere il confine con un segno evidente. In altri casi, si è posto come limite la fine di un pioppeto, di un'area coltivata, e così via. In senso trasversale, il limite è sempre definito dal corpo arginale con profondità determinata dall'ampiezza della golena.

La scheda è stata elaborata affinché potesse assumere il ruolo di *strumento di supporto* alla pianificazione del territorio e del paesaggio fluviale, nella prospettiva di salvaguardare il sistema delle risorse attraverso la tutela delle aree sensibili, la ricerca di elementi e di strutture di permanenza e di continuità con il passato, la rinaturalizzazione dei “segni” d'acqua, la riqualificazione delle aree degradate, eccetera.

Struttura della scheda

La scheda si articola secondo sei gruppi di elementi omogenei, così identificati: 1 - *emergenze architettoniche*; 2 - *viabilità e infrastrutture*; 3 - *elementi vegetazionali*; 4 - *elementi d'acqua*; 5 - *altri elementi*; 6 - *scena visiva*.

Gruppo 1 - Emergenze architettoniche. È predisposto per la raccolta di tutte le informazioni relative alle diverse tipologie edilizie utili al progetto di valutazione. È diviso nei seguenti nove sottogruppi: Case isolate rurali; Corti rurali; Aggregati rurali; Annessi rustici; Allevamenti zootecnici; Centri urbani; Altre tipologie edilizie; Edifici industriali; Recinzioni. Un'ulteriore suddivisione divide ognuno di questi sottogruppi in relazione all'esigenza di classificare i diversi manufatti in base alle loro qualità.

Gruppo 2 - Viabilità infrastrutturale. Il secondo gruppo comprende tutti gli aspetti riconducibili alla viabilità e alle infrastrutture. È prevista, dunque, la classificazione di tutte le vie di comunicazione, dalle autostrade alle strade arginali, passando attraverso le strade di scorrimento veloce, le strade di collegamento fra centri, le strade poderali e interpoderali; nonché infrastrutture quali dighe, centrali elettriche, linee dell'alta tensione con relativi sostegni, eccetera.

Gruppo 3 - Elementi vegetazionali. È prevista la catalogazione di tutti gli elementi vegetazionali, da effettuarsi in base ad un criterio che tenga conto principalmente della loro presenza come “segno” sul territorio e nel paesaggio: il bosco, la massa arborea (intesa come insieme di alberi e arbusti di dimensione ridotta rispetto al bosco), la vegetazione arbustiva, gli alberi isolati, i filari, i viali alberati, il canneto e le colture (a loro volta oggetto di una suddivisione legata al tipo di coltura praticata, incluso l'incolto).

Gruppo 4 - Elementi d'acqua. Questo gruppo comprende tutti gli elementi d'acqua rilevabili ad esclusione del fiume, in quanto elemento centrale e onnipresente nella realtà presa in esame. Si tratta quindi di puntare l'attenzione sui canali, le canalizzazioni minori, i fossi e le zone umide registrandone, oltre all'assenza o alla presenza, anche l'associazione con la vegetazione ripariale.

Gruppo 5 - Altri elementi. Il quinto gruppo tratta di quegli elementi non codificabili nei gruppi precedenti. La struttura è divisa in due sottogruppi: *Elementi detrattori* e *Elementi di attrazione*. Nel sottogruppo “elementi detrattori”, si rileva la possibilità di registrare la presenza di rumori, odori, ma anche di presenze fisiche quali depositi di rifiuti, cave, vicinanza con zone urbanizzate e frequentazione turistica disordinata. Diversa è invece l'accezione data al sottogruppo “elementi di attrazione”, dove è possibile codificare l'eventuale presenza di elementi visivi e sensibili.

Gruppo 6 - Scena visiva. La diversità di lettura propria di questo sesto gruppo consiste nella registrazione della percezione della visibilità del paesaggio circostante effettuate a trecentosessanta gradi, considerando come punto di osservazione, per ogni unità paesaggistica, una stazione scelta all'interno del percorso principale.

La valutazione finale

Il passo successivo alla compilazione della scheda di rilevamento consiste nell'attribuzione dei punteggi a ciascun indicatore, in funzione della valutazione finale sulla qualità paesistico-percettiva.

L'obiettivo della valutazione finale è quello di formulare un giudizio sull'area di studio in termini di *sensibilità alla trasformazione*, con ciò intendendo la capacità del territorio e del paesaggio a “mantenere, recuperare o modificare i propri caratteri nella prospettiva di una tutela dell'ambiente e di una compatibilizzazione delle attività antropiche”¹⁹.

Nell'attribuzione dei punteggi, per ogni indicatore appartenente ai sei diversi gruppi di elementi, è prevista la possibilità di utilizzare cinque differenti valutazioni (figura 8).

Ad ogni singolo gruppo sono così attribuiti diversi gradi di valutazione. In primis, considerando le schede singolarmente, si procede definendo il punteggio complessivo risultante dall'esame di ognuno dei sei gruppi di elementi.

Il conteggio avviene gruppo per gruppo sommando algebricamente tutti i valori relativi agli elementi individuati sulla scheda (-1, 0, +1).

In questa fase si rende indispensabile un'operazione di *ponderazione* dei risultati, cioè riconoscere ai singoli gruppi di elementi un valore funzionale agli obiettivi della salvaguardia dell'ambiente.

APICE POSITIVO	POSITIVO (+1)	NEUTRO (0)	NEGATIVO (-1)	APICE NEGATIVO
deve essere attribuito agli elementi di eccezionale qualità, la presenza dei quali in grado di connotare positivamente il gruppo di elementi omogenei al quale appartengono	si considera con questo punteggio gli elementi che contribuiscono positivamente alla qualità del gruppo di appartenenza, senza tuttavia incidere in modo determinante	la valutazione che si attribuisce a quegli elementi che non si pongono né come elementi di attrazione, né come elementi di disturbo	questo punteggio si assegna agli elementi che contribuiscono negativamente ma non in modo determinante sul valore finale, alla qualità del gruppo di appartenenza	si attribuisce agli elementi fortemente degradanti, la cui presenza sufficiente a determinare una configurazione negativa all'interno del gruppo di elementi omogenei di appartenenza

Figura 8. Attribuzione dei punteggi per ogni indicatore appartenente ai sei diversi gruppi di elementi.

GRUPPO DI ELEMENTI	c.p.	INTERVALLI				
1 - EMERGENZE ARCHITETTONICHE	2	18 ≥ 11.8	<11.8 ≥ 5.6	<5.6 ≥ -0.6	<-0.6 ≥ -6.8	<-6.8 -13
		5	4	3	2	1
2 - VIABILITÀ E INFRASTRUTTURE	1	3 ≥ 1.6	<1.6 ≥ 0.2	<0.2 ≥ -1.2	<-1.2 ≥ -2.6	<-2.6 -4
		5	4	3	2	1
3 - ELEMENTI VEGETAZIONALI	3	8 ≥ 5.6	<5.6 ≥ 3.2	<3.2 ≥ 0.8	<0.8 ≥ -1.6	<-1.6 -4
		5	4	3	2	1
4 - ELEMENTI D'ACQUA	3	7 ≥ 5	< 5 ≥ 3	< 3 ≥ 1	< 1 ≥ -1	< -1 -3
		5	4	3	2	1
5 - ALTRI ELEMENTI	1	4 ≥ 1.8	<1.8 ≥ 0.4	<0.4 ≥ -2.6	<-2.6 ≥ -4.8	<-4.8 -7
		5	4	3	2	1
6 - SCENA VISIVA (solo per la valutazione dai percorsi principali)	2	10 ≥ 6.2	<6.2 ≥ 2.4	<2.4 ≥ -1.4	<-1.4 ≥ -5.2	<-5.2 -9
		5	4	3	2	1
percorsi principali		60 ≥ 50.4	<50.4 ≥ 40.8	<40.8 ≥ 31.2	<31.2 ≥ 21.6	<21.6 12
ADR e aree limitrofe		50 ≥ 42	<42 ≥ 34	<34 ≥ 26	<26 ≥ 18	<18 10
si ottiene una classificazione di qualità come segue ⇒		A Buono	B Quasi buono	C Accettabile	D Povero	E Assai povero

Figura 9. Attribuzione dei diversi gradi di valutazione.

¹⁹ MARIA GIOVANNA BRAIONI, GISELLA PENNA (a cura di), op. cit., 1998, pag. 36. Documento disponibile sul sito internet www.cisba.it.

ELEMENTI	Scheda N.	rilevabili nell'ADR	leggibilità diretta nell'ADR dai percorsi principali	leggibilità in aree limitrofe all'ADR
1 - EMERGENZE ARCHITETTONICHE				
2 - VIABILITÀ E INFRASTRUTTURE				
3 - ELEMENTI VEGETAZIONALI				
4 - ELEMENTI D'ACQUA				
5 - ALTRI ELEMENTI				
6 - SCENA VISIVA				
TOTALE				
CLASSE DI QUALITÀ				

Figura 10. Scheda di valutazione finale.

Conclusa la ponderazione, occorre ricondurre la somma dei punteggi così ottenuti per ogni singolo gruppo di elementi omogenei ad un'opportuna scala di misurazione delle qualità. Anche questa scala è suddivisa in cinque intervalli (figura 9).

La valutazione finale (figura 10) si struttura, per ognuno dei primi cinque gruppi, sulla base di una *triplice lettura* degli elementi che lo costituiscono, ad eccezione del sesto gruppo oggetto di lettura separata. Sulla prima colonna sono presenti tutti gli elementi rilevati nell'area di studio mediante carte tematiche, foto aeree, sopralluoghi, fonti bibliografiche; nella seconda colonna sono riportati quegli elementi interni all'area in esame e già indicati nella prima colonna, ma leggibili dai percorsi principali; nella terza colonna, infine, sono registrati gli elementi appartenenti alle aree limitrofe, ma solo se percepibili dai percorsi principali.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

1.2 Il fiume, tra territorio e paesaggio

Figure 1, 2, 7, 8: PIZIOLO GIORGIO, *La Toscana volando*, Sansoni Editore, Firenze 1986, pag. 101, pag. 90, pag. 22, pag. 33.

Figura 3: sito internet www.bohemienne.it/modigliani/

Figura 4: sito internet <http://www.artecopia.it/home.html>

Figura 5, 6: sito internet <http://carabelta.free.fr/eicon/gallery.php>

Figura 9: DUPUIS TATE MARIE FRANCE, FISCHESSE BERNARD, *Rivières et Paysages*, Editions De la Martinière, Parigi 2003, pag. 27.

Figura 10: fotografia di Michele Ercolini.

Figura 11: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001, pag. 57.

1.3 Le risorse del "sistema fiume"

Figura 1: (in alto) DESIO ARDITO, *Geologia Applicata all'ingegneria*, UTET, Milano 1973, pag. 55; (al centro) sito internet www.guardiecologiche.piemonte.it; (in basso) sito internet www.jp1net.com

Figura 2: GISOTTI GIUSEPPE, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno "Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali", 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 69.

Figura 3: fotografia di Elio Ciol.

Figura 4: NICCOLINI BRUNO, *Dalla parte del fiume*, Bandecchi e Vivaldi Editori, Pontedera (Pisa) 2000, pag. 59.



CAPITOLO SECONDO: IL SISTEMA DELLE ESIGENZE



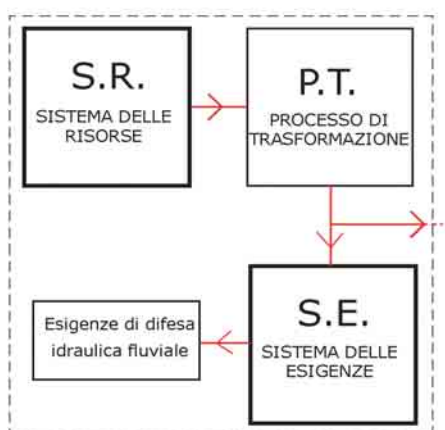
IL SISTEMA DELLE ESIGENZE

2.1 INTRODUZIONE: PERCHÉ “SISTEMA DELLE ESIGENZE”

I processi di trasformazione del territorio e del paesaggio (sistema delle risorse) derivano, in molti casi, dal verificarsi di una necessità, di una particolare esigenza (sistema delle esigenze).

Esigenze, come nel nostro caso, di messa in sicurezza del territorio dal rischio idraulico, ma anche di natura ambientale (ad esempio, riduzione del livello di inquinamento), o necessità legate alla richiesta di nuove vie di comunicazione (strade, ferrovie, eccetera), o ancora di messa a coltura di una collina o di un fondovalle, oppure, infine, necessità di produzione di energia elettrica alternativa (impianti eolici).

Esigenze diversissime fra loro, ma accomunate da un unico “percorso” sintetizzabile nel diagramma seguente.



Percorso che vede in partenza il *sistema delle risorse* (nel nostro caso un corso d’acqua), su cui viene a svilupparsi un *processo di trasformazione*, ossia l’insieme delle trasformazioni (più o meno rilevanti) a cui il territorio e, dunque, il paesaggio devono “sottostare”. Processo scaturito, a sua volta, da un *sistema di esigenze*, nel caso specifico riconducibili a necessità di difesa del suolo.

I concetti-chiave ricavabili dallo schema costituiscono la “struttura portante” del capitolo.

Capitolo che si apre occupandosi di “*un’esigenza*”, la difesa del territorio dal rischio inondazioni, guardando sia agli aspetti idraulici (“*Da che cosa ci si difende?*”) sia a quelli storici (“*Da quando ci si difende?*”). Prosegue, poi, descrivendo “*l’evoluzione*” della legislazione e della normativa in materia di “acque, fiumi e difesa dalle piene”. Si conclude, infine, inquadrando la *pianificazione di bacino* in termini di governo della risorsa fiume e governo delle trasformazioni (con riferimento, in particolare, agli “attori” e agli “strumenti” attraverso cui il processo di pianificazione si sviluppa).

2.2 “ESIGENZA”: LA DIFESA IDRAULICA DEL TERRITORIO

2.2.1 Premessa

“*Da che cosa ci si difende?*” - “*Da quando ci si difende?*”: rispondere a queste due semplici domande rappresenta, in sintesi, l’obiettivo del presente paragrafo.

“*Da che cosa ci si difende?*” vuol dire occuparsi di alcuni degli aspetti più significativi, di natura esclusivamente idraulica, legati alla formazione e propagazione delle piene fluviali.

“*Da quando ci si difende?*” significa, invece, ripercorrere, sinteticamente, l’evoluzione storica della difesa idraulica fluviale partendo da molto lontano (mondo antico) per arrivare fino ai giorni nostri.

Alla tematica del “*Come ci si difende?*”, proseguimento logico e necessario dei primi due interrogativi, è invece dedicata la prima parte del capitolo successivo (“Il Sistema delle Alterazioni”).

2.2.2 “*Da che cosa ci si difende?*”: gli aspetti idraulici¹

La storia recente e passata di quasi tutte le regioni italiane, e non solo, risulta caratterizzata da eventi, in alcuni casi molto gravi, conseguenti alle acque di fiumi e torrenti che, in particolari periodi dell’anno, hanno dato luogo a portate di gran lunga superiori a quelle consuete, *abbandonando* il loro naturale percorso, *rompendo* le arginature, *invadendo* i terreni limitrofi.

Per avere un quadro completo e sufficientemente chiaro di questo tema è necessario, anzitutto, approfondire alcuni *concetti-chiave* di natura idraulica.

Iniziamo soffermandoci su due importanti concetti: “*piena*” e “*onda di piena*”.

La piena può essere intesa come “una concentrazione di deflusso riferita a una data sezione idrografica, rispetto alla quale possono presentarsi determinati rischi di esondazione e rischi collaterali di danneggiamento delle arginature, delle opere e delle sponde (e dei versanti).

Poiché questa concentrazione si sposta lungo l’alveo con un aumento di portata (o di livello) che si sovrappone al movimento della massa liquida nell’alveo stesso, il suo moto si chiama *onda di piena*”².

Parlare di piene fluviali significa, inoltre, distinguere la formazione ed evoluzione dell’*ondata di piena* (idrogramma di piena, altezza, forma, eccetera), il tempo di corrivazione, il tempo di ritorno, la “*Curva di Inviluppo*”, il concetto di rischio idraulico.

Cerchiamo di capire meglio.

I fenomeni di piena sono strettamente interconnessi ad un processo naturale generato dalle precipitazioni in conseguenza delle quali l’acqua, caduta sul suolo, contribuisce a dare vita a piccoli rivoli via via sempre più cospicui (il cosiddetto “*ruscellamento*”) che si riversano poi nei torrenti, i quali, a loro volta, vanno a formare veri e propri corsi d’acqua. Tale processo è conosciuto con il termine “*formazione dei deflussi*”.

La trasformazione degli “*afflussi in deflussi*”, ossia lo smaltimento delle acque piovane, comporta l’incremento dei livelli idrici del corso d’acqua. Se si osserva la loro variazione in una determinata sezione, riportando in un grafico i livelli registrati in funzione del tempo trascorso, si ricava l’andamento dell’evento di piena.

¹ Consapevoli dell’estrema difficoltà nel redigere note inerenti questo tema, senza correre il rischio di essere scontati o ancor peggio troppo semplicistici, rimandiamo, per un’eventuale trattazione più esauriente ed autorevole dell’argomento, ai molti studiosi che con grande competenza e completezza si sono occupati, con i loro scritti e ricerche, di queste importanti tematiche.

² PIETRO GIULIANO CANNATA, *Governo dei bacini idrografici. Strumenti tecnici e pianificatori*, Etas, Milano 1994, pag. 32.

Nello specifico, l'andamento delle portate in funzione del tempo è rappresentato attraverso un idrogramma, detto "idrogramma di piena", con riportato in ascisse il tempo e nelle ordinate le portate.

Come risulta dallo schema allegato (figura 1), si possono distinguere diversi tratti dell'andamento temporale dei livelli, tratti a loro volta corrispondenti a tre fasi dello svolgimento della piena. La fase "ascendente", durante la quale la quantità di acqua che giunge nella sezione considerata è crescente; la fase "di colmo", che corrisponde al momento in cui i livelli idrici non subiscono più variazioni rilevanti, oscillando intorno ad un valore massimo (questa fase può durare periodi di tempo variabili in dipendenza sia dalle caratteristiche idrologiche che da quelle dell'evento di piena); la fase di "esaurimento", in cui il livello idrometrico nella sezione comincia a decrescere con continuità (l'onda di piena si è riversata ormai a valle).

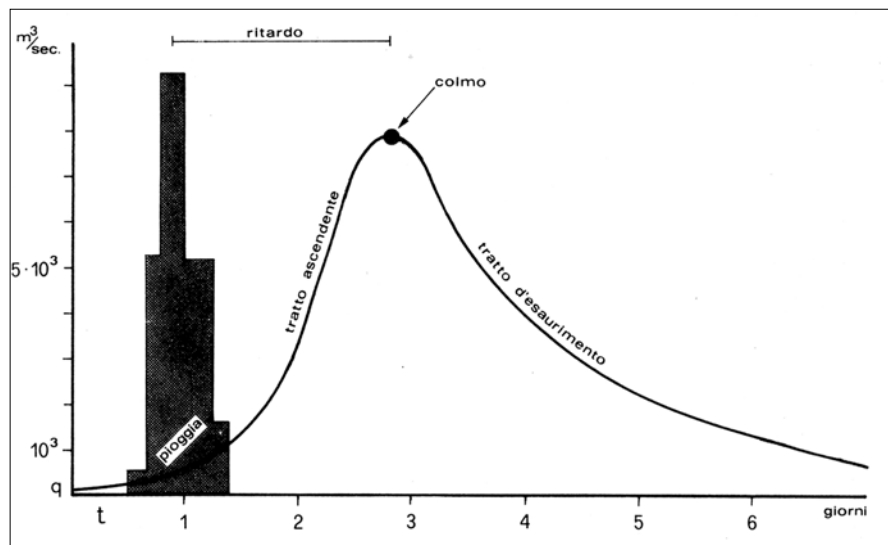


Figura 1. Idrogramma di piena.

Gli idrogrammi di piena, come ovvio, possono assumere forme diverse in base al variare del corso d'acqua e al variare dell'evento di piena, che a sua volta risulta condizionato da diversi fattori, tra i quali: le condizioni meteorologiche che generano le precipitazioni, le condizioni fisiche che determinano la trasformazione degli afflussi in deflussi, lo stato iniziale del corso d'acqua.

Ad esempio, i fiumi contraddistinti da una rilevante escursione dei livelli in tempi brevi hanno degli idrogrammi di piena con una fase di concentrazione molto rapida ed una fase di colmo ridotta, il che porta ad un volume complessivo modesto. Questo andamento è tipico dei corsi d'acqua a regime torrentizio³.

Tra i diversi concetti-chiave caratterizzanti i modelli di studio delle piene fluviali tre risultano di grande importanza: il "tempo di corrivazione", il "tempo di ritorno" e la cosiddetta "Curva Inviluppo".

Il tempo di corrivazione corrisponde al tempo massimo impiegato da una goccia di pioggia che cade sul bacino per arrivare alla sezione di chiusura che la delimita; è particolarmente importante perché costituisce un indice del tempo disponibile per le operazioni di preavviso.

³ Le inondazioni più temibili sono quelle con alto colmo di piena, un breve ritardo fra questo e l'apice degli afflussi meteorici, con rilevante velocità e grande volume d'acqua, con prominente frequenza e lunga durata.

Un secondo importante concetto da menzionare riguarda il “tempo di ritorno”. Scrive in proposito Marco La Veglia: “Lo studio statistico degli eventi idrologici, cioè la sistematizzazione delle rilevazioni delle grandezze di interesse, è utile per stimare quale sia la ricorrenza da assegnare ad un evento, ovvero quale sia *il tempo medio che deve trascorrere fra un evento e quello dello stesso ordine di grandezza*.”

Quando si dice che una piena, ad esempio, ha un tempo di ritorno di duecento anni, mediamente ci si attende che tale evento venga raggiunto od eguagliato una volta ogni duecento anni. È necessario comunque precisare che questa è solo una considerazione statistica, il che equivale a dire che non può sapersi quando un evento uguale o superiore possa verificarsi, rimanendo plausibile che ciò possa avvenire anche domani stesso. In altri termini, il tempo di ritorno di un evento non è da confondersi con la probabilità che esso si verifichi in un determinato periodo di anni, pur essendo ad essa correlabile²⁴.

Terzo ed ultimo aspetto riguarda la fase di valutazione della massima portata di piena attesa, per un assegnato periodo di ritorno, in una data sezione di un corso d’acqua. Questa valutazione può essere condotta secondo vari metodi: *metodi empirici*, basati unicamente su parametri morfologici del bacino in esame (senza tenere in considerazione alcuna misura pluviometrica o idrometrica); *metodi semiempirici*, in cui la portata è valutata tenendo conto anche dell’altezza di pioggia; *metodi analitici*, fondati sull’ipotesi di un rapporto diretto tra afflussi e deflussi.

La valutazione della portata massima temibile per i corsi d’acqua viene effettuata, in genere, dal Servizio Idrografico mediante l’adozione della cosiddetta *Curva inviluppo*, una curva che raccoglie tutti i dati storicamente rilevati dalla rete idrometrica sui corsi d’acqua.

“Non è inutile sottolineare che l’adozione della Curva Inviluppo fornisce valori di portata ai quali, per quanto cautelativi ed elevati possano essere, non è possibile assegnare alcun periodo di ritorno e di conseguenza alcuna probabilità di accadimento degli eventi considerati: in altre parole non si può stimare né quantificare la vulnerabilità sotto il profilo della sicurezza idraulica delle opere che si intendono analizzare, verificare e realizzare²⁵.”

L’approccio al tema della protezione dalle alluvioni non poteva, infine, non fare riferimento alla definizione di “*rischio idraulico*”.

Anzitutto, si parla di “rischio” (rischio idraulico ma non solo) tutte le volte in cui non è possibile definire con certezza un modello di comportamento di un dato sistema, allorché interferiscano con esso una o più variabili. È possibile comunque una misurazione del rischio che ne consente la quantificazione, allo scopo di poterne disporre durante la fase di progettazione di infrastrutture o per la definizione di interventi alla scala territoriale.

Il concetto di “rischio”, dunque, può essere interpretato come una valutazione del danno conseguente a fenomeni di pericolo cui è associata una forte componente di aleatorietà. Il rischio “R” deriva, in poche parole, dal prodotto del pericolo “P” (probabilità di accadimento di un evento) per il fattore di danno “D”, inteso come perdita di vite umane o di beni economici ($R=P \times D$).

Per quanto riguarda lo specifico del rischio inondazione esso può essere definito quale “*function of probability (of flooding) and damage*”, ossia rischio di inondazione come funzione della probabilità di alluvioni e del danno prodotto da esse.

Inoltre, è bene ricordarlo, la gestione dei rischi non comprende soltanto la minimizzazione del rischio effettivo ma anche di quello “percepito”.

⁴ MARCO LA VEGLIA, *Alcune riflessioni sulla piena del fiume Po*. Documento in pdf tratto dal sito internet www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/

⁵ ALBERTO MARIANO CAIVANO, *Rischio idraulico e idrogeologico*, Quaderni per la progettazione, EPC Libri, Roma 2002, pag. 31.

La *quantificazione del rischio* legata a parametri in qualche modo rilevabili è, infatti, diversa dalla *percezione del rischio* da parte delle popolazioni o dei singoli individui; quest'ultima deriva da un approccio di natura psicologica a sua volta dipendente dalla cultura, dalla storia e dal livello di percezione degli eventi futuri da parte delle comunità locali. “È bene porre in evidenza questo aspetto del problema, in quanto può non esserci coincidenza tra gli interventi che un programma per la riduzione del rischio idraulico comporta in una data zona e l'accettazione da parte delle popolazioni interessate da tali interventi (opere, impedimenti all'edificazione, coinvolgimento diretto delle popolazioni in simulazioni o falsi allarmi)”⁶.

Dopo aver analizzato i principali concetti-chiave di natura idraulica riguardanti le piene fluviali, concludiamo con un cenno alle *conseguenze* che tali fenomeni hanno sui nostri territori e ai *fattori* che possono contribuire al loro sviluppo ed intensificazione.

Iniziamo partendo da molto lontano.

Sembra che appartenga ad un'alluvione il “primato” di aver causato la più grande perdita di vite umane al mondo: stiamo parlando del milione di vittime provocate, nel 1887, dal Fiume Giallo (Huang Ho) che allagò circa quindicimila chilometri quadrati di territorio della Cina settentrionale.

Arrivando ai giorni nostri, con riferimento ai dati della *National Land Agency* (Giappone 1994), la stima dei danni causati dalle piene in tutto il mondo si può così riassumere: “Nel periodo 1990-92 l'ammontare dei danni è stato pari a ventiduemilasettecentosette miliardi di dollari a fronte dei cinquecentoventisei miliardi di dollari di danni rilevati nel periodo 1965-69. In Europa, nel periodo 1990-92, si sono lamentati danni per quattromilacentocinquindici miliardi di dollari”⁷.

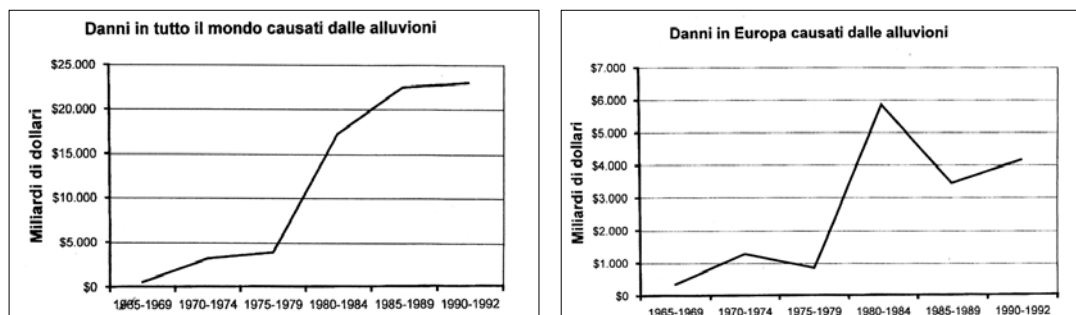


Figure 2-3. Crescita dei fenomeni alluvionali e dei danni correlati nel mondo (grafico a sinistra) e in Europa (grafico a destra).

I grafici riportati nelle figure 2 e 3 ci aiutano a capire meglio l'entità, davvero sorprendente, della crescita dei fenomeni alluvionali e dei danni correlati, in Europa e nel mondo, in un intervallo di tempo di neppure quarant'anni.

Guardando all'Italia, durante gli ultimi sessant'anni, si contano circa duecentottanta piene anomale, con una cadenza decisamente più fitta rispetto ai periodi precedenti.

“A partire dal 1950 si sono avute grandi inondazioni nel Polesine (1951), nel bellunese (1955), nelle Tre Venezie e in Toscana (1966), in valle Strona nel biellese (1968), in Liguria (1970). Nessuna regione geografica è stata risparmiata, anche se Piemonte e Toscana sembrano avere il primato delle piene eccezionali, [...] seguite dalle Tre Venezie e dall'Emilia Romagna [...]. Le superfici potenzialmente inondabili in Italia hanno un'estensione di settemila chilometri quadrati e dal 1948 ad oggi si sono avuti, a causa di inondazioni, più di mille morti e trecentomila senzatetto”⁸.

⁶ GIUSEPPE DI ROSA, *Rischio idrogeologico e difesa del territorio*, Dario Flaccovio Editore, Palermo 2000, pag. 11.

⁷ GIUSEPPE DI ROSA, op. cit., Palermo 2000, pagg. 9-10.

⁸ PIERFRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 22.

Le inondazioni fluviali dipendono, altresì, da un “sistema di fattori”. Alcuni di questi sono “*transitori*”, come il tipo, la durata, l'intensità e la distribuzione delle precipitazioni, l'improvvisa fusione di nevi o ghiaccio, il tasso di evaporazione delle acque meteoriche, eccetera; altri, invece, *permanenti*, come le caratteristiche di acclività e di irregolarità dei versanti, l'area e la forma del bacino idrografico, il tipo e la densità della rete idrografica, la permeabilità delle rocce, la larghezza e la profondità degli alvei, eccetera. Un terzo insieme di condizioni comprende *l'uso del suolo*: la copertura vegetale, il grado di urbanizzazione, le opere idrauliche, eccetera”⁹.

All'insieme di questi fattori si devono aggiungere altre “condizionanti”. Ad esempio, i recenti “stravolgimenti” climatici che, da un lato, portano ad una sempre maggiore frequenza e durata degli eventi siccitosi e, dall'altro, tendono a far concentrare le precipitazioni in brevi periodi, con valori di pioggia estremi.

Da non dimenticare, inoltre, il “contributo” attribuibile alla politica di “malgoverno” del territorio, ove il rischio alluvione è messo spesso in secondo piano o di cui si tiene conto solo a tragedie avvenute. Un disinteresse dimostrato, ad esempio, dall'insediamento di migliaia di attività e centri urbani in zone a forte rischio di esondazione, dall'aver trasformato la difesa arginale da opera di difesa a strumento finalizzato esclusivamente al recupero estremo di aree preziose ad attività produttive, dall'intensificarsi del livello di impermeabilizzazione dei bacini a causa delle urbanizzazioni, dalla diminuzione delle aree boschive, eccetera.



Figure 4-5. Le alluvioni del fiume Po. Nell'immagine a sinistra la Rotta di Occhiobello nella piena del novembre 1951.

Il più delle volte le inondazioni si verificano in corrispondenza di corsi d'acqua cosiddetti “pensili”, ossia ove la quota dell'alveo fluviale risulta superiore a quella del terreno limitrofo. Scrive in proposito Marcello Benedini: “Particolarmente gravosa è l'inondazione conseguente alla rottura di argini (‘rotta’), poiché la breccia formatasi è tale spesso da far fuoriuscire acqua anche dopo la fine della piena e il raggiungimento di livelli normali. Fra le rotte più pericolose si deve temere quella che si può determinare in un fiume in cui il letto, per secolari depositi di materiale alluvionale, è a una quota superiore a quella del terreno circostante (fiume ‘pensile’, appunto) e che è stato regolato con arginature di notevole altezza (‘rotta di cavamento’)”¹⁰.

Altri territori “predisposti” a facili inondazioni sono quelli corrispondenti alle conoidi alluvionali: si tratta, come visto in dettaglio nel capitolo dedicato alle risorse geomorfologiche, “di morfologie convesse a forma di settore di cono, costituite da depositi torrentizi di piena in corrispondenza della confluenza di un torrente con una valle principale.

⁹ MARIO PANIZZA, *Geomorfologia applicata*, NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma 1988, pag. 194.

¹⁰ MARCELLO BENEDINI, *Pianificazione e gestione delle risorse idriche*, NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma 1982, pag. 61.

I materiali alluvionali vengono scaricati nell'alveo torrentizio, che perciò si sopraeleva sui territori circostanti; in occasione di una piena successiva il torrente abbandona il proprio letto per seguire un tracciato adiacente meno elevato ove deposita altro materiale innalzando ancora il suo alveo, con spostamenti secondo i raggi di un ventaglio.

Tali oscillazioni rendono insicuri tali territori, che sono in genere densamente abitati e coltivati, grazie alla loro fertilità e alla topografia più dolce delle aree montuose circostanti. Le aree più pericolose per inondazioni sono localizzabili lungo il canale principale, allo sbocco del settore montuoso e alla base della conoide¹¹.

2.2.3 “Da quando ci si difende?": gli aspetti storici¹²

Premessa

L'obiettivo del paragrafo consiste nel cogliere i “segni” delle opere umane attraverso le quali, nei vari secoli (dal mondo antico fino ai giorni nostri), le acque dei fiumi sono state indirizzate, raccolte, regimate, utilizzate, eliminate. Cogliere, cioè, quelle “tracce” più o meno evidenti ma molto diffuse che ci parlano, ci mostrano come l'uomo abbia progressivamente conquistato e modificato l'ambiente, il territorio, il paesaggio dei sistemi fluviali.

Il mondo antico

Iniziamo guardando alle opere idrauliche risalenti al mondo antico.

Due esempi.

Il primo ci giunge dalla regione Transcaucasica. “Tra il nono e il sesto secolo a.C. la civiltà di Urartu dominò su una vasta regione che si estendeva dall'Anatolia orientale sino al Nord Ovest dell'attuale Iran, circondante il lago Van che con i suoi tremilasettecentotredici chilometri quadrati è il maggior lago dell'attuale Turchia. Caratteristica di questa civiltà fu un'elaboratissima gestione delle acque che, con complessi sistemi di dighe, cisterne e canali, venivano portate ad irrigare estese porzioni del fertile territorio. [...]

Nel corso del terzo millennio a.C. invece - secondo esempio - troviamo tutta una serie di civiltà agricole stabilmente insediate lungo il corso di grandi fiumi, dal Nilo al Tigri-Eufrate, all'Indo e sino al Hwang Ho (Fiume Giallo) e al Yangtze Kiang (Fiume Azzurro). Tali civiltà sono peraltro l'esito di un processo di sviluppo dell'agricoltura irrigua iniziato molto tempo prima e ampiamente diffuso nel mondo antico¹³.

Ma perfino parlare di arginature significa risalire ai tempi antichi. Grazie alle arginature, infatti, già nei secoli VIII-V Avanti Cristo, si definirono la gran parte dei percorsi dei fiumi nelle pianure dell'Italia centro-settentrionale ed in alcune aree pianeggianti di quella meridionale. Le arginature, in pratica, diedero il via al popolamento di quelle parti della penisola che poi divennero le zone strategiche per lo sviluppo del nostro Paese.

Ma i fiumi non sono l'unica riserva di acque della storia: sin da tempi antichi “furono sviluppate tecniche per prelevare e rendere disponibili le acque di falda. L'operazione più semplice a tal riguardo è ovviamente quella dello scavo di pozzi, universalmente adottata e la cui origine si perde nella notte dei tempi. Ma a fianco di tale tecnica, nelle regioni aride o semiaride del globo, si sviluppò un sistema alternativo e più sofisticato, consistente nello scavo di gallerie che giungevano ad emungere la falda, creando così un corso d'acqua sotterraneo

¹¹ MARIO PANIZZA, op. cit., Roma 1988, pag. 194.

¹² Anche in questo caso, consapevoli della estrema difficoltà nel redigere note inerenti il tema in oggetto, senza correre il rischio di essere scontati o ancor peggio troppo semplicistici, rimandiamo, per un'eventuale trattazione più esauriente ed autorevole dell'argomento, ai molti studiosi che con grande competenza e completezza si sono occupati di queste importanti tematiche.

¹³ VITTORIO CASTELLANI, *La regolazione delle acque nel mondo antico*, “Geologia dell'ambiente” - numero speciale: “Le grandi opere del passato e l'ambiente”, 4, 2002, Periodico della SIGEA - Società Italiana di Geologia Ambientale, pag. 3.

che, arrivato in superficie, poteva venire utilizzato per scopi irrigui e - più in generale - per le varie necessità degli insediamenti umani”¹⁴.

Uno straordinario esempio di tutto ciò è la città di Marrakech, in Marocco, fondata nell’undicesimo secolo in pieno deserto e sviluppatasi proprio grazie al rifornimento idrico assicurato dalla costruzione di centinaia di gallerie (“Khattara”) utilizzate per emungere le acque di falda dai vicini rilievi.



Figura 6. La piazza Djemaa el-Fna a Marrakech.

Tacito e l'alluvione di Roma (15 d.C.)

Con un salto geografico e temporale di non poca rilevanza, proseguiamo l’excursus storico riportando un interessante documento, ad opera di Tacito, nel quale viene illustrato, con grande chiarezza e lucidità, l’acceso dibattito scaturito a seguito dell’alluvione di Roma, datata 15 d.C.

“Nello stesso anno (15 d.C.) - scrive Tacito - il Tevere, ingrossato dalle continue piogge, allagò le zone basse della città; ritirandosi lasciò rovine e cadaveri; una strage. Perciò Asinio Gallo propose di consultare i libri Sibillini. Tiberio negò l’autorizzazione, volendo tenere celate tanto le cose divine quanto le cose umane; invece fu affidato ad Ateio Capitone e a Lucio Arrunzio l’incarico di provvedere al contenimento del fiume. Arrunzio e Ateio posero in Senato la questione se per moderare le esondazioni del Tevere si dovessero deviare i fiumi e i laghi che lo fanno crescere; furono ascoltate anche le delegazioni dei municipi e delle colonie tra le quali quelle dei fiorentini che scongiuravano di non rimuovere la Chiana dal suo alveo per trasferirla in Arno, con conseguenze perniciose per loro. Quelli di Terni espressero preoccupazioni analoghe: se il fiume Nera fosse stato diviso in molti corsi separati e stagnanti (questa era la proposta) sarebbero andati in malora i campi più fertili d’Italia. E non stavano zitti quelli di Rieti, che si opponevano alla costruzione di dighe sul lago Velino, che defluisce nella Nera, perché il lago avrebbe allagato le zone circostanti. Dicevano che la natura aveva provveduto ottimamente alle cose dei mortali dando ai fiumi foci, corsi, sorgenti ed anche sponde; bisognava rispettare anche le credenze religiose degli alleati che avevano dedicato riti, boschi ed are ai fiumi patrii; che lo stesso Tevere non avrebbe voluto scorrere con minore gloria, se fosse stato del tutto privato dei fiumi suoi affluenti.

Fossero le richieste delle colonie, fosse la difficoltà dei lavori, fosse la superstizione, prevalse la proposta di Cneo Pisone che aveva espresso il parere di non cambiare nulla”¹⁵.

¹⁴ VITTORIO CASTELLANI, op. cit., Periodico SIGEA - Società Italiana di Geologia Ambientale, pagg. 4-5.

La Civiltà delle acque

Passati i secoli della “barbarie” delle immigrazioni nordiche, dell’anarchia, una nuova “Civiltà delle acque” nacque, tra i secoli VII-X, con le abbazie benedettine; non a caso quest’ultime divennero fulcro di un nuovo impulso progressivo, di una nuova organizzazione produttiva, civile, politica. Sul territorio di molte zone d’Italia permangono a tutt’oggi, non solo visibili ma addirittura spesso preziosamente utili, le opere idrauliche risalenti a questa epoca.

Guardando sempre all’Italia, un excursus storico sulle “Civiltà delle acque” non poteva non fare riferimento a quella parte del nostro Paese ancora oggi ricordata quale “esemplare modello di governo delle acque protratto per almeno venti secoli”: stiamo parlando dell’area del nord-est italiano e in particolare del Veneto.

“Oltre che essere caratterizzata da un freatico imponente che si distende dal bacino dell’Adige a quello del Tagliamento, la regione Veneto - come ricorda Renzo Franzin - è ricca di fiumi alpini e di risorgive, di laghi, di ghiacciai, di ampie zone vallive e lagunari, elementi residui di un diffuso carattere palustre di molti territori dell’area regionale e, infine, anche di un sistema altrettanto diffuso di laghi su bacini artificiali che ne caratterizzano il paesaggio.



Figura 7. La “Civiltà delle acque” rappresentata in un dipinto di Giovanni Cesca (“Gialli lungo il Brian”).

Questa regione rappresenta, insieme all’Olanda, un *esemplare modello di governo delle acque* che si è protratto per almeno venti secoli, evolvendo dalla microidraulica di mantenimento praticata dai Veneti antichi, sino alla più colossale trasformazione del territorio avvenuta ad opera delle bonifiche del ventesimo secolo, nelle loro due fasi collegate di bonifica idraulica e agraria.

Raramente un’area geografica ha subito, per un periodo così lungo e in modo così costante e a volte radicale, la trasformazione del proprio territorio tanto da costringere chiunque vi si cimenti a partire da questo dato come elemento di continuità per raccontarne la storia. Ogni parte del Veneto, dalle Alpi all’Adriatico, ha subito trasformazioni, più o meno profonde ad opera dell’uomo, sempre comunque legate al governo dell’acqua, o meglio, sino all’epoca della rivoluzione industriale, ad ingegnare intorno alla coesistenza con questo elemento i caratteri di civiltà ed economie [...]. L’acqua è stata dall’epoca dei Veneti antichi sino alla fine del Settecento, l’elemento intorno a cui si è organizzata ogni forma di civiltà e di scambio: dai primi contatti fra Celti e Micenei con l’intermediazione territoriale e culturale dei

¹⁵ Tacito, *L’alluvione di Roma*, traduzione ad opera di Franco Rege-Gianas.

Veneti allo sviluppo della civiltà del fondaco; in tutto il Mediterraneo, ad opera della Repubblica Veneta, non c'è atto normativo [...] che dall'acqua non promani le proprie ragioni o che nell'acqua e, soprattutto nel rapporto fra quest'elemento e la terra abitabile, non trovi concreta ed esemplare applicazione in tecniche che sempre consideravano le forze naturali come elementi costitutivi il progetto medesimo.

La gigantesca opera di deviazione dei grandi fiumi al di fuori della laguna - ad esempio - organicamente progettata (e in parte realizzata) dalla Repubblica di Venezia durante il sedicesimo secolo, teneva in massimo conto anzi partiva dalla preservazione degli equilibri naturali della laguna. I Veneziani sperimentarono in quel frangente il punto di equilibrio più alto fra affinamento e applicazione delle tecniche idrauliche e contesto ambientale, fra usi economici dell'acqua e tutela della sua naturalità, senza mai rinunciare a enfatizzare una sua propria carica simbolica che regolava i ritmi vitali dell'universo governato. Ciò era in misura considerevole dovuto non solo ai limiti della tecnica di allora, quanto al persistere, in ogni atto di governo del territorio, in ogni meccanismo economico, in ogni creazione artistica e, di conseguenza, in ogni norma che regolava la vita civile, della consapevolezza che questa relazione quotidiana con l'acqua stava alla base della sopravvivenza, del potere, della comunicazione. Venezia - conclude Renzo Franzin - nasce nelle lagune venete perché in quelle lagune da più di un millennio si lavorava, si abitava, si commerciava con l'acqua e attraverso l'acqua, ricavando da questa condizione di permanente instabilità un'attitudine ad una più alta forma di equilibrio, una propensione al movimento circolare di idee, uomini e merci che è forse il carattere più pregnante di tutta la civiltà veneta"¹⁶.

Il Rinascimento

Il Rinascimento è certamente l'epoca storica che più di altre vede la promozione e lo sviluppo di una "*Cultura delle acque*" intesa come "*Cultura del fare e del pensiero progettuale*"¹⁷.

In Italia, come nella gran parte d'Europa, è soprattutto tra il XV e il XVII secolo, all'interno di un profondo processo di cambiamenti politici, sociali ed economici che si forma e perfeziona la capacità umana nel controllo dei corsi d'acqua.

Per motivi di sintesi, si è deciso di sviluppare la parte dedicata al Rinascimento limitando l'analisi all'Italia e in particolar modo ad un unico corso d'acqua: l'Arno.

Il caratteristico regime idrogeologico dell'Arno rappresenta da sempre un problema per le popolazioni che vivono lungo le sue sponde. In particolare, gli interventi per difendere i centri abitati o i campi dalle piene, ma più spesso per guadagnare nuovo terreno da coltivare ai margini del fiume, hanno contraddistinto la politica di regimazione idraulica per almeno cinque secoli.

Nonostante i lavori di sistemazione fluviale, attivati per obiettivi di difesa di insediamenti e coltivazioni o per allargare le aree agricole, fossero effettuati dai governi comunali cittadini e rurali anche nei secoli XIII e XV, sicuramente le opere più significative vennero avviate intorno alla seconda metà del XVI secolo, prima sotto la guida dei capomastri e degli ingegneri/architetti e poi di veri e propri matematici. A partire da questo periodo ebbero così inizio opere di canalizzazione, rettifiche ed arginature.

Nel corso del Cinquecento, inoltre, si istituirono due "ministeri" dei lavori pubblici, ovvero quello fiorentino, i "Capitani di Parte Guelfa", e il ministero pisano, cioè "l'Ufficio dei Fiumi e Fossi", una sorta di antenati delle Autorità di Bacino di oggi che ebbero il merito di accentrare la politica di regimazione idraulica e di migliorare la situazione del dissesto idrogeologico.

¹⁶ RENZO FRANZIN, *La percezione delle acque nell'immaginario collettivo contemporaneo. L'esempio storico della regione veneto*. Documento tratto dal sito web del "Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua" <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

¹⁷ RENZO FRANZIN, op. cit. Documento tratto dal sito web del "Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua" <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

Parlare del fiume Arno significa, altresì, richiamare alla memoria la straordinaria cultura empirica dei “maestri delle acque” dell’età rinascimentale, la cultura scientifica dei galileiani nel XVII secolo, figure come quelle di Leonardo Da Vinci, Girolamo Pace, Bernardo Buontalenti, Galileo Galilei, Sigismondo Coccapani, Vincenzo Viviani.

Leonardo Da Vinci, in particolare, fu il primo a studiare il corso d’acqua come un problema di natura scientifica, allo scopo di prevenire le inondazioni ma anche al fine di migliorare il sistema di irrigazione e di sviluppare il trasporto fluviale. Grazie alle sue conoscenze tecniche e di idraulica, com’è noto, questi aveva potuto proporre dei progetti ambiziosi di controllo delle acque e della loro canalizzazione, i quali, sebbene avessero trovato il sostegno politico di Niccolò Machiavelli, non furono mai messi in pratica.

Nel corso della sua vita, Leonardo mostrò molto interesse per il fiume Arno. Tra il 1500 ed il 1503 terminò il primo studio a carattere scientifico della maglia idraulica del Val d’Arno medio-inferiore. Egli conosceva molto bene tutta la zona nei dintorni del fiume e passava giornate intere ad osservarne il corso esaminando la possibilità di renderlo navigabile.



Figura 8. Leonardo, 1503. Carta dei dintorni di Pisa per progetti idrici.

Tra le varie ipotesi che passarono nella sua mente vi era quella, ad esempio, di costruire un grande canale tra Firenze e il mare, attraverso una galleria.

“Mettere l’Arno in canale” ha sempre rappresentato, non a caso, un antico sogno dei fiorentini che incominciarono a ragionarci empiricamente, e poi con maggiori cognizioni scientifiche, già a partire dal 1458.

La recente scoperta di un trattato risalente ai primi del Seicento permette di fare luce su alcuni aspetti inediti di questo particolare e vivace periodo storico offrendo, al contempo, una significativa testimonianza su una questione tuttora di attualità e di grande urgenza come è la regimentazione delle acque dell’Arno.



Figura 9. L'Arno a Firenze.

Stiamo parlando dell'opera di Sigismondo Coccapani, pittore e architetto fiorentino (1583-1643), eccellente ingegnere idraulico, allievo di Ludovico Cigoli e di Bernardo Buontalenti, il *“Trattato del modo di ridurre il fiume di Arno in canale”* edito per la prima volta intorno al 1610-1612. Il trattato è oggi conservato nella Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (manoscritto autografo 108 della raccolta Galileiana).

Si tratta di «Un libro di foglio intiero», rilegato in pergamena, «coperto di carta pecora bianca», con le carte numerate («è cartolato»), e «scritto da folio uno a folio quarantaquattro, faccia prima con la tavola o alfabeto avanti il primo foglio numerato».

Nell'inventario sono indicati Vincipit («il frontespizio del quale Libro comincia: ‘La region posta appresso il fiume Tevere’») e Vesplicit («finisce: ‘per la soverchia furia a farlo scoppiare’»)¹⁸.

In apertura, un'importante nota dimostra il periodo di apprendistato svolto da Coccapani presso il Buontalenti, prima della sua morte. Tutto ciò chiarisce, da una parte, la prima formazione di carattere tecnico e scientifico del Coccapani e, dall'altra, il “perché” della sua passione per la regimazione del fiume Arno, per la quale il Buontalenti aveva svolto negli anni precedenti, su indicazione della Magistratura dei Capitani di Parte Guelfa, un'intensa attività di ricerca.

Coccapani inoltre, come lui stesso afferma, era a conoscenza dei grandiosi progetti di Leonardo di cui aveva parlato il Vasari nella biografia dell'artista di Vinci.

Quanto al progetto viene così presentato da Galileo nella relazione al Granduca: «Egli pretende d'haver nuovamente trovato in proposito di poter ridurre il fiume d'Arno in canale, sì che sia navigabile dalla sua foce sino a Fiorenza, et insieme liberi le campagne adiacenti dalle inondazioni, non solo che da esso derivano, ma ancora da quei fiumi e torrenti che in lui si scaricano». Ancora nella stessa relazione lo scienziato [...] riconosce l'esistenza di una lunga tradizione di controllo delle acque: «essendo che i mezzi dei quali l'Autore si serve per effettuar l'opera sono molti, e varii, e pure in tutti i tempi passati si è atteso alla restaurazione, e correzione dei fiumi, è impossibile che alcuno dei detti mezzi non sia stato altre volte, e da altri adoperato; ma perché alcuni, e tra questi il principale sopra il quale vien fatto il maggior fondamento, a me giungono nuovi, stimo che l'Autore sia ineritamente stato privilegiato»¹⁹.

¹⁸ ELISA ACANFORA in SIGISMONDO COCCAPANI, *Trattato del modo di ridurre il fiume di Arno in canale*, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2002, pag. VII.

¹⁹ ELISA ACANFORA in SIGISMONDO COCCAPANI, op. cit., Firenze 2002, pag. XVIII.

Indipendentemente dall'esito finale, la proposta del Coccapani rappresenta forse il primo tentativo moderno di regimazione idraulica del fiume Arno.

Essa anticipa di gran lunga il complesso di interventi di sistemazione idraulica dell'epoca lorenesa e, più generale, precede significativamente le attività e le speculazioni in materia di regolamento dei corsi d'acqua in Toscana²⁰.

Di grande interesse risultano alcuni passi in cui Coccapani affronta la "questione" dei "guaisti" del fiume Arno. In proposito, l'artista afferma più volte che tali "disordini idraulici dell'Arno sono avvenuti «non per difetto naturale, ma per accidentale, cagionati per lo più dai ripari male applicati dalli inperiti». I suoi strali sono rivolti in particolare alla cattiva realizzazione, nel tempo, di pescaie, steccie e altri ripari che hanno rallentato e deviato il naturale andamento delle correnti. La sua polemica nei confronti di ogni «inperito architetto della natura e corso delle acque» non risparmia nemmeno i tecnici granducali suoi contemporanei²¹.

Alla mancata realizzazione del progetto (il manuale, infatti, non fu mai messo in pratica) contribuirono sia il diffondersi del contagio per la peste (la terribile peste manzoniana che imperversò fra il 1630 e il 1633) che la condanna di Galileo.

Nello specifico, la relazione di Galileo che accompagna la pratica può essere paragonata ad una sorta di garbata presa di distanza dal trionfalismo manifestato dal Coccapani.

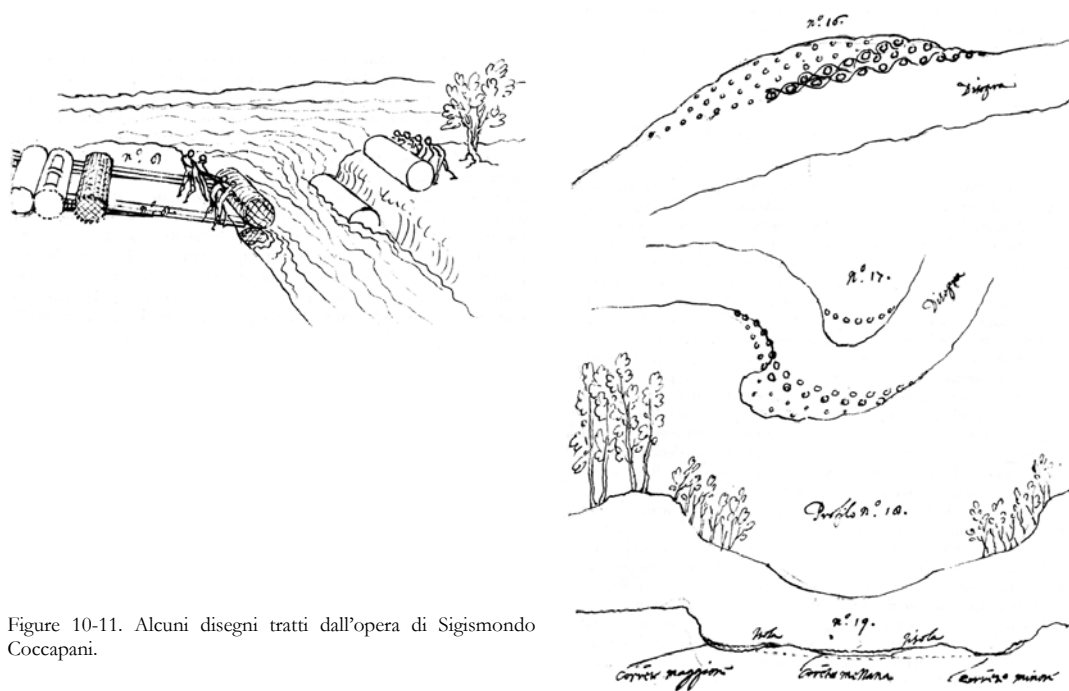


Figure 10-11. Alcuni disegni tratti dall'opera di Sigismondo Coccapani.

²⁰ “Tra i precedenti del Coccapani ci furono, con probabilità, gli studi di Galileo sulle acque di cui poteva avere conoscenza diretta. E altresì nella minuta del trattato egli menziona un libro «intitolato Fortificazioni per le chiuse di Stevin Fraiter, stampato in una di queste cita o in Amsterdam o in Leden [...], quale tratta delle aque con lor machine»: il riferimento è evidentemente alla ‘Nouvelle manière de fortification par escluses’ che il fiammingo Simon Stevin, noto anche per la sua opera prospettica, aveva pubblicato a Leida nel 1618. È certo infatti che l'artista fiorentino conoscesse i sistemi di regimentazione delle acque adottati in Fiandra e nei Paesi Bassi, a cui più volte fa esplicito rimando nel trattato”. ELISA ACANFORA in SIGISMONDO COCCAPANI, op. cit., Firenze 2002, pag. XIX.

²¹ ELISA ACANFORA in SIGISMONDO COCCAPANI, op. cit., Firenze 2002, pag. XX.

Conclusa questa interessante esperienza, del “mettere l’Arno in canale” si riparerà solo nel 1644 quando, superati gli anni difficili che seguirono la devastante epidemia, il più grande dei galileiani, Vincenzo Viviani venne assunto dai Capitani di Parte Guelfa per occuparsi dei sistemi fluviali toscani.

Conclusioni

Dedichiamo la chiusura di questo lungo excursus storico a due temi molto differenti fra loro ma di grande interesse e significato.

Il primo fa riferimento ad uno dei più importanti urbanisti della storia, Soria y Mata e al suo rapporto con il governo delle acque; il secondo riguarda invece una riflessione critica sul rapporto fra il governo della risorsa acqua e il governo della società e dello Stato.

Qualcuno potrebbe avanzare dei dubbi nel vedere abbinato il nome di Soria y Mata a temi quali la regimentazione dei corsi d’acqua, le alluvioni, le piene. Ed invece, analizzando il lungo elenco delle sue opere si scopre un piccolo “opuscolo libretto o come si voglia chiamarlo” elaborato nel 1879 a seguito di alcune catastrofiche inondazioni verificatesi nella provincia di Murcia.

Soria y Mata pubblicò l’opuscolo in questione, dal titolo “*Indicatore di piena dei fiumi*”²², sospinto da un interrogativo: “È forse tipico dei tempi in cui viviamo il sopportare le calamità che affliggono la specie umana, senza ricercare le cause da cui esse provengono né provvedere rimedi che limitino il male e che lo scongiurino? Non posso crederlo.”

Dopo alcune brevi considerazioni sui diversi modi di reagire davanti a catastrofi simili, l’autore passa a descrivere la sua invenzione chiedendo, anzitutto, l’istituzione di una stazione meteorologica per raccogliere i dati giornalieri sulle condizioni del tempo nei diversi punti della penisola.

L’indicatore è di assoluta semplicità e consiste nell’erigere, a monte del corso di un fiume, “una colonna rettangolare di qual si voglia altezza, la cui base poggi su una piattaforma, al livello normale delle acque. La faccia della colonna volta alle acque presenta una serie di fenditure; dietro di esse sono sistemati alcuni graticci metallici fitti quanto più possibile, in modo che l’acqua vi filtri con la minor quantità possibile di detriti. All’interno della colonna, ogni dieci centimetri, sono situati due pozzetti di rame leggermente distanti tra loro; sul fondo, libero, un pezzo di legno. Alzandosi di livello, l’acqua penetra nella colonna e il pezzo di legno galleggia, imprigionato, sollevandosi man mano che l’acqua cresce. Il detto pezzo di legno comunica i suoi movimenti, per mezzo di una funicella, a una lastrina metallica che chiude il circuito tra due fili elettrici ogni volta che tocca i due pozzetti di rame di cui sopra; e cioè, si comporta come il telegrafista che preme il tasto Morse per trasmettere un segnale. Una rete sotterranea di fili mette in comunicazione la colonna coi luoghi in cui si vuole conoscere anticipatamente la crescita di livello delle acque. L’apparecchio è completato da una cassa collocata in un punto ben visibile e fornita di un sistema automatico che segna di quanti decimetri salgono o si abbassano le acque”.

Dell’indicatore, in pratica, non se ne fece nulla nonostante che Soria y Mata distribuisse gratuitamente il suo opuscolo. “Questo opuscolo, libretto o come si voglia chiamarlo, non costa nulla; il che significa che lo do in dono a chiunque me lo chieda, reputandomi abbastanza ricompensato se riesco a convincerti a fare un’offerta, per minuscola che sia, destinata a installare, nei paesi maggiormente minacciati dalle inondazioni, gli apparecchi di mia invenzione - indicatori di piena - o qualsiasi altro apparecchio eventualmente inventato allo scopo e più efficiente del mio”.

La seconda riflessione richiama le rilevanti *interconnessioni* che nei tempi della storia sono esistite (ed esistono tuttora) tra il governo della risorsa acqua ed il governo della società e dello Stato.

²² ARTURO SORIA Y MATA, *La città lineare*, Il Saggiatore, Milano 1968, pagg. 102-104.

In questa “*Civiltà dell’acqua*” presente da migliaia di anni - come ci ricorda Alfredo Silvestri - “chi governa le acque dirige lo Stato; e quando manca un governo del fiume si ha carenza di Governo nel Paese”. Cerchiamo di capire meglio.

Che al dissesto idrogeologico, al disordine idraulico, allo sfasciume geologico, al ricorrente dramma delle alluvioni e delle frane corrisponda (e ne sia causa principale, o addirittura una sconvolgente diretta manifestazione) un vero dissesto istituzionale del nostro Paese, è ormai convinzione in via di diffusione in diversi ambienti. [...] Quando fondovali e pianure sono stati veicoli e basi di civiltà, l’Italia (e non solo) è stata in fase di progresso; quando le popolazioni dovettero rifugiarsi verso i crinali montuosi o disperdersi, rifugiarsi in paludi boscosi e valli disordinate e sconvolte, l’Italia (e non solo) è stata in fase di regresso.

Se l’acqua è potere - prosegue Silvestri - se le caratteristiche dei fiumi influenzano il Governo, il controllo delle acque è lotta per il potere, è annesso alla forma ed al dominio dello Stato, come emblematicamente hanno illustrato Braudel e Wittfogel; a livello mondiale - dal dispotismo orientale alla civiltà materiale del capitalismo - occorre aver piena consapevolezza che puntare alla ricostruzione di un governo dei fiumi e delle acque significa anche prendere atto che questo obiettivo non potrà conseguirsi senza contrasti e senza ampi movimenti politici, sociali e culturali”²³.

Parlare di arginature, drenaggi, pozzi, captazioni, bonifiche, cisterne, significa, pertanto, avere a che fare con *una straordinaria opera* di regolazione idraulica del territorio; *una straordinaria opera* in cui affondano le origini della nostra civiltà; *una straordinaria opera* che richiama alla mente le numerose opere di ingegneria idraulica che non cessano ancora oggi di destare ammirazione e di rappresentare ai nostri occhi il simbolo stesso della civilizzazione; *una straordinaria opera* che merita ulteriori e sempre più dettagliate ricerche e che, al contempo, meriterebbe una puntuale azione di salvaguardia, in risposta allo stravolgimento territoriale promosso da tanta parte della cosiddetta modernità.

Intorno all’acqua e al controllo dei grandi fiumi sono nate le prime grandi civiltà.

Israele, ad esempio, “è considerato un avamposto della civiltà perché ha saputo ‘far fiorire il deserto’. In tutti i paesi del mondo, ma soprattutto in quelli aridi, l’ostentazione del potere e della magnificenza si è fatta da sempre con le fontane, i giochi d’acqua, i canali artificiali. Come più volte sottolineato - chi controllava l’acqua, chi era in grado di mobilitare le risorse collettive intorno all’acqua, aveva anche il *dominio sugli uomini*.”

La mafia in Sicilia è nata storicamente attorno al controllo dell’acqua, e tuttora c’è chi sostiene che il vero motivo per cui in Sicilia non si è mai risolta l’emergenza idrica è la resistenza sotterranea operata dai ‘signori delle autobotti’, che sfruttano i pozzi privati per vendere l’acqua a peso d’oro.

Sarà forse per via di questi sogni ancestrali che l’acqua è sempre stata, assieme al pane e ai gladiatori del circo, un facile modo per guadagnare consenso”²⁴.

²³ ALFREDO SILVESTRI, *Il governo della risorsa fiume*, in VALERIO CALZOLAIO (a cura di), “La risorsa fiume”, Il Lavoro Editoriale, Ancona 1983, pagg. 46-47.

²⁴ ANTONIO MASSARUTTO, *Torbide, tiepide ed amare acque: oltre i tormentoni estivi sulla “grande sete”*. Documento in pdf tratto dal sito internet del CIRF - Centro italiano di riqualificazione fluviale, www.cirf.org

2.3 EVOLUZIONE DEGLI ASPETTI LEGISLATIVO-NORMATIVI IN MATERIA DI ACQUE, FIUMI, OPERE IDRAULICHE

2.3.1 Premessa

Elaborare uno scritto riguardante il quadro legislativo in una materia come quella delle “acque” non è certamente compito facile; da una parte, si rischia di scrivere cose “ovvie” e per molti addetti ai lavori “scontate”, dall’altra, si corre il rischio, opposto, di una sintesi eccessiva per quelli “a digiuno” in materia.

Iniziamo allora soffermandoci su alcuni degli elementi “portanti” della presente analisi.

“*Il legame*”. Il primo punto che deve essere chiaro è l’importante legame che unisce il “sistema delle esigenze” (nel nostro caso di difesa idraulica) all’apparato normativo legislativo. Uno dei metodi migliori per meglio comprendere l’evoluzione di un qualsiasi “sistema di esigenze” consiste proprio nell’analizzare l’evolversi delle leggi riguardanti tale sistema: nel caso specifico, la nostra attenzione si è concentrata sul sistema complesso “*acque, fiumi, opere idrauliche*”¹.

“*L’obiettivo*”. In ragion di ciò, il principale obiettivo consiste nel far emergere i “punti fermi”, approfondire le finalità, riflettere sull’evoluzione della struttura legislativa italiana inerente il sistema complesso “acque, fiumi, opere idrauliche”.

“*La ragione sociologica*”. Prima di entrare nel merito della questione, occorre rilevare l’esistenza di “una ragione sociologica alla base della complessità del diritto delle acque, in quanto si tratta di un diritto antico, sempre in evoluzione. La ragione è che attorno al bene acqua si muovono interessi molto forti e contrapposti. *La complessità delle regole deriva quindi dalla complessità dei conflitti*, la quale a sua volta deriva dal fatto che gli interessi che si muovono attorno al bene sono conflittuali e divergenti”².

“*Problematiche ed esigenze*”. “L’attuale *frammentazione* delle competenze e la *dispersione normativa* riflettono l’incapacità di collegare le vecchie esigenze (protezione dei territori dalle acque, navigazione, usi idroelettrici, agricoli e industriali) con le nuove esigenze (inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, erosione, risalita del cuneo salino, sprechi), con i nuovi usi dell’acqua (usi civili, naturalistici, ricreativi - paesaggistici - sportivi, turistici) e con le nuove priorità di protezione (acque per usi potabili e protezione della vita acquatica)”³.

In conclusione. Il corpo delle leggi, delle norme, dei decreti e delle circolari inerenti il sistema “acque, fiumi, opere idrauliche” è vastissimo e non consente, pertanto, di approfondire ciascuno di essi.

Si è deciso allora di strutturare l’analisi in due parti. Nella prima è stato riportato un elenco di tutte le principali norme di riferimento dalle quali si traggono le procedure tecniche ed amministrative da adottarsi in materia di acque pubbliche ed opere idrauliche⁴. Nella seconda parte alcuni di questi disposti normativi (segnalati nel precedente elenco con il carattere “grassetto”) sono stati approfonditi ed analizzati.

¹ “La disciplina pubblica sulle acque si è modificata relativamente in relazione alle differenti priorità attribuite, nei vari periodi, all’uso di questa risorsa. Per rendersi conto di ciò basta ripercorrere le tappe essenziali dell’evoluzione di tale ambito normativo dal regno d’Italia a oggi”. PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 253.

² UMBERTO FANTIGROSSI, *Il nuovo quadro giuridico di riferimento per la tutela delle acque e dei fiumi*, Atti convegno “Le acque del Trebbia: una risorsa per tutti”, Piacenza 11 maggio 2002.

³ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 255.

⁴ Le infrastrutture idrauliche sono generalmente opere pubbliche. Esse, infatti, attengono per lo più ad interventi delle Regioni, Province, Comuni, o ad enti di carattere pubblico quali i Consorzi di Bonifica, le Comunità Montane. La “natura” pubblica di tali interventi impone pertanto l’osservanza delle leggi dettate dallo Stato o dalle Regioni in materia di lavori pubblici.

2.3.2 Acque, fiumi, opere idrauliche: l'evoluzione legislativa dal Regio Decreto del 1904 alla Direttiva acque della Comunità Europea del 2000⁵

- **R.D. 25 luglio 1904 n. 523**

Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.

- **R.D. 14 agosto 1920 n. 1285**

Regolamento per le derivazioni e utilizzazioni di acque pubbliche.

- **D.M. 16 dicembre 1923**

Norme per la compilazione dei progetti di massima e di esecuzione a corredo delle domande per le derivazioni di acque, di cui all'articolo n. 9, n. 1, del regolamento 14 agosto 1920, n. 1285.

- **Regio Decreto 11 Dicembre 1933, n. 1775**

Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.

- **Legge 19 marzo 1952 n. 184**

Piano orientativo ai fini di una sistematica regolazione delle acque e relazione annua del Ministero dei Lavori Pubblici.

- **Legge 25 gennaio 1962 n. 11**

Piano di attuazione per una sistematica regolazione dei corsi di acqua naturali.

- **Istituzione Commissione De Marchi 1968-1971**

- **Legge 31 marzo 1977 n. 92**

Conversione con modificazioni in legge del decreto legge 1 febbraio 1977, n. 13 concernente proroga delle concessioni di grandi derivazioni di acque per uso di forza motrice.

- **Legge 22 dicembre 1981 n. 765**

Conversione in legge, senza modificazioni, del decreto legge 31 ottobre 1981, n. 619 concernente differimento del termine di scadenza delle concessioni idroelettriche stabilito con legge 31 marzo 1977, n. 92, e prorogato con decreto legge 31 gennaio 1981, n. 13, convertito, con modificazioni, nella legge 1 aprile 1981, n. 106.

- **Legge 8 agosto 1985 n. 431**

Conversione in legge, con modificazioni ed integrazioni, del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale.

- **Circolare Ministero Beni Culturali e Ambientali, 31 agosto 1985 n. 8**

Applicazione della legge 8 agosto 1985, n. 431. (Tutela delle zone di particolare interesse ambientale).

- **Legge 18 maggio 1989 n. 183**

Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

⁵ Per le significative modifiche apportate (anche) in materia di difesa del suolo assume notevole importanza lo schema di "Decreto legislativo recante Norme in materia ambientale" approvato dal Consiglio dei Ministri in terza lettura, il 10 febbraio 2006. La legge di delega che ne è all'origine fu approvata, per la prima volta, in Consiglio dei Ministri il 9 agosto del 2001 concludendo il suo iter parlamentare il 24 novembre del 2004 (convertendosi nella legge 308/2004). In seguito, venne istituita una Commissione di saggi per la scrittura dei testi del decreto, che espresse il proprio parere sulla bozza di decreto nel settembre del 2005. Il Consiglio dei Ministri ha approvato il testo in prima lettura il 18 novembre 2005 ed in terza lettura, come detto, il 10 febbraio 2006, dopo una serie di osservazioni da parte delle Commissioni Ambiente di Camera e Senato. Nell'aprile 2006, il Presidente della Repubblica Ciampi ha firmato il decreto legislativo.

- **D.P.C.M. 23 marzo 1990**

Atto di indirizzo e coordinamento ai fini dell'elaborazione e dell'adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'articolo 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

- **Legge 7 agosto 1990 n. 253**

Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

- **D.P.R. 24 gennaio 1991 n. 85**

Regolamento concernente la riorganizzazione ed il potenziamento dei servizi tecnici nazionali geologico, idrografico e mareografico, sismico e dighe nell'ambito della Presidenza Del Consiglio Dei Ministri, ai sensi dell'articolo 9 della legge 18 maggio 1989, n. 183.

- **D.P.R. 7 gennaio 1992**

Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di Bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

- **Legge 5 gennaio 1994 n. 36**

Disposizioni in materia di risorse idriche.

- **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.

- **D.P.R. 14 aprile 1994**

Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale e interregionale.

- **D.P.R. 18 luglio 1995**

Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente il criterio per la redazione dei Piani di Bacino.

- **Decreto legge 11/6/1998, n. 180**

Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania, convertito con legge 3/8/1998, n. 267.

- **D.P.C.M. 29 settembre 1998**

Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, comma 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998, n. 180.

- **Decreto legge 13/5/1999, n. 132**

Interventi urgenti in materia di protezione civile, convertito con legge 13/7/1999, n. 226.

- **DPCM 21/12/1999**

Approva i programmi d'intervento delle Regioni per i piani stralcio dei fiumi e le misure di salvaguardia, stabiliti dal D.L. 180/98.

- **Decreto legge 12/10/2000, n. 279**

Interventi urgenti nelle aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre e ottobre 2000, convertito con legge n. 365/2001.

- **Direttiva quadro sulle acque 2000/60 Comunità Europea, 23 Ottobre 2000**

Istituzione di un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

2.3.3 Acque, fiumi, opere idrauliche: l'evoluzione legislativa, approfondimenti

Situazione legislativa antecedente al 1904

Il primo nucleo di norme legislative delle acque risentiva quasi esclusivamente di una sola forte esigenza, quella cioè di difesa delle popolazioni e dei territori dalla minaccia rappresentata dalle acque fluviali. Di conseguenza, il legislatore di quegli anni poneva l'attenzione soprattutto sulle infrastrutture di difesa dalle piene, dal momento che la sicurezza idraulica fluviale costituiva l'esigenza prioritaria.

In realtà, come ovvio, non tutto l'apparato legislativo inquadrava la "risorsa acqua" in termini di piene e inondazioni: esisteva, infatti, una cospicua legislazione attinente i rapporti tra le proprietà, i fondi, gli usi, eccetera.

Analizzando, ad esempio, il codice civile del 1865 ritroviamo riferimenti a concetti e principi quali "acque pubbliche o demaniali", elenchi in cui sono segnalati i corsi d'acqua appartenenti al demanio pubblico. Sempre nel 1865 viene approvata la prima disciplina sulle acque inerente la "Suprema tutela delle acque pubbliche e l'ispezione dei relativi lavori".

Per quanto riguarda invece gli usi della risorsa acqua, un tema molto ricorrente in quegli anni era la navigazione fluviale e la navigabilità dei fiumi. "L'interesse - scrive Pier Francesco Ghetti - è rivolto in particolare alla fluitazione del legname a galla e alla navigazione, ritenuta l'oggetto principale a cui servono laghi, canali e fiumi. Essa viene dichiarata libera, proprio per favorire le comunicazioni e i commerci in un'Italia da poco unificata e con una viabilità scarsa e malconcia; tutti gli altri vantaggi che si possono ottenere dalle acque vengono quindi ritenuti subordinati a quelli della navigazione. Peraltro questi vantaggi sono ancora ben poca cosa e comunque sempre subordinati al Ministero dei Lavori Pubblici che propone «le cautele da osservarsi nell'interesse e a tutela del buon regime degli alvei, della libera navigazione e delle proprietà laterali»⁶.

A partire da fine Ottocento la situazione si modifica sensibilmente.

Quelle che cambiano sono, in particolare, le "condizioni al contorno" in termini di esigenze e necessità. A causa dello svilupparsi del settore dell'agricoltura e dell'industria, ha inizio una sempre più forte domanda di acqua che diviene fattore di produzione. Acqua "fattore di produzione" sì, ma anche acqua da cui occorre liberarsi (le acque «impaludate e malsane»).

Conseguenza: pur rimanendo sempre prioritaria la protezione dei territori dal rischio inondazione (come dimostrato dal Regio Decreto promulgato proprio agli inizi del Novecento), l'apparato legislativo diventa per buona parte improvvisamente inadatto a gestire la complessità del nuovo "sistema di esigenze".

Dal 1865 al 1904 vengono così emanate numerose leggi finalizzate a rispondere efficacemente a queste nuove necessità: ricordiamo, ad esempio, la legge n. 862 del 1882 sulla "Bonifica idraulica e il risanamento igienico delle aree acquitrinose", la legge n. 2644 del 1884 sulla "Utilizzazione delle acque", fino ad arrivare al regio decreto n. 523 del 1904 sulla "Disciplina delle opere pubbliche".

R.D. 25 luglio 1904 n. 523

"Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie"

Il primo testo da cui partire è il Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 "Testo unico sulle opere idrauliche". È questa la norma che autorizza gli interventi sui corsi d'acqua al fine di tutelare beni pubblici o privati.

⁶ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 253.

L'impostazione del regio decreto è, sostanzialmente, di natura tecnica. Se si esclude l'articolo 96, inerente le opere vietate lungo i fiumi, il rimanente testo risulta decisamente "interventistico", prevedendo la possibilità di azioni, anche pesanti, sull'intero sistema fluviale.

Ad esempio, nella suddivisione delle infrastrutture idrauliche nelle cinque categorie previste⁷, si parla di previsione per "nuove inalveazioni, rettificazioni ed opere annesse".

Tutto ciò denuncia, ancora una volta, la predisposizione del legislatore a dare massima priorità alle esigenze di protezione dei territori e delle comunità dalle alluvioni.

Un'esigenza cresciuta fortemente a causa dell'incrementarsi del processo di inurbamento, della nascita di un'agricoltura specializzata, della costruzione di infrastrutture viarie, tutti elementi che sono andati ad aumentare, inevitabilmente, il grado di pericolosità e i possibili danni procurati dalle piene.

Per tale motivo, il Testo unico n. 423/1904 "pone massima attenzione alla difesa dalle acque sotto il profilo delle opere idrauliche, coinvolgendo nelle relative spese le Province, i Comuni e i privati, proprietari dei terreni attraversati dai corsi d'acqua"⁸.

R.D. 14 agosto 1920 n. 1285

"Regolamento per le derivazioni e utilizzazioni di acque pubbliche"

Anche il Regio Decreto del 14 agosto 1920, n. 1285 "Regolamento per le derivazioni e utilizzazioni di acque pubbliche" evidenzia ancora una volta "un modo di porsi" nei confronti dei sistemi fluviali di natura tecnica. Ciò che più interessava al legislatore di allora era regolamentare, dal punto di vista amministrativo, l'uso della risorsa acqua prevedendo un guadagno a favore dello Stato.

"Ad onor del vero - sostiene Fabio Balocco - non si può comunque affermare che questa norma non prevedesse misure di salvaguardia dei corsi d'acqua.

La relazione che il Genio Civile, infatti, doveva redigere nel corso dell'istruttoria (articolo 14) era tenuta ad esprimersi, tra l'altro: «sulla razionale utilizzazione dei corsi d'acqua e del bacino idrografico e sulla compatibilità della concessione col buon regime idraulico e sulle garanzie da richiedersi a tutela del detto regime; sulle cautele per impedire inquinamento delle acque; sulle garanzie da richiedersi nell'interesse del regime idraulico, della navigazione e fluitazione, dell'agricoltura, dell'industria, nonché della sicurezza e dell'igiene pubblica».

La legge in sé non prevedeva delle prescrizioni a tutela del corso d'acqua, ma la ratio della norma voleva la loro esposizione nei disciplinari, posto che la relazione del Genio Civile doveva costituire la base per il rilascio della concessione"⁹.

Regio Decreto 11 Dicembre 1933, n. 1775

"Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici"

Sempre all'apparato legislativo antecedente la nascita della Repubblica fa riferimento il terzo atto normativo qui analizzato.

Sofferamoci in particolare su due articoli.

L'*articolo 1* classifica e definisce come pubbliche tutte «le acque sorgenti, fluenti e lacuali, anche se artificialmente estratte dal sottosuolo, sistemate o incrementate, le quali, considerate sia isolatamente per la loro portata o per l'ampiezza del rispettivo bacino imbrifero, sia in relazione al sistema idrografico al quale appartengono, abbiano od acquistino attitudine ad usi di pubblico generale interesse».

⁷ I corsi d'acqua vengono suddivisi in cinque categorie a seconda della loro rilevanza e affidati come competenza ai diversi soggetti preposti.

⁸ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 254.

⁹ FABIO BALOCCO, *La legislazione in materia di acque: poco ambiente e tanti affari*, Regione Val d'Aosta, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, 17-18 giugno/30 settembre-1° ottobre Aosta 1995, CITAM, Aosta 1996, pagg. 17-18.

In aggiunta, in base *all'articolo 103* (“Titolo II, Disposizioni speciali sulle acque sotterranee”), l’idoneità a soddisfare l’interesse generale pubblico è prevista anche per riconoscere come pubbliche le acque sotterranee¹⁰.

Come si può notare, dunque, pur riconoscendo la natura pubblica della “risorsa acqua”, il regio decreto n. 1775 mirava, in sostanza, a massimizzarne l’utilizzo, senza guardare alla salvaguardia del “bene acqua”, continuando a considerarlo una risorsa illimitata.

La Commissione De Marchi

Gli anni Venti e Trenta del secolo scorso coincidono con momenti molto “alti” per la cultura idraulica italiana, grazie soprattutto ai significativi interventi di bonifica di vaste zone del nostro Paese (la cosiddetta “Cultura delle bonifiche”).

Al contrario, a partire dagli anni Quaranta, si segnala un periodo di profonda “recessione culturale” a cui si accompagna un crescente degrado territoriale, un’urbanizzazione “selvaggia” ed opere di regimazione fluviali il più delle volte eccessive e sovradimensionate.

Questa crisi arriva indisturbata fino a raggiungere il suo picco catastrofico con due eventi: nell’ottobre 1963 la tragedia del Vajont e, nel 1966, la devastante alluvione di Firenze.

Il 1966 può essere interpretato come l’anno della svolta: proprio in questa data, infatti, grazie all’insediamento della *Commissione De Marchi*, ha inizio il processo di elaborazione di una legge quadro sulla difesa del suolo (conclusosi incredibilmente solo diciannove anni dopo!). Commissione che, quattro anni più tardi, sviluppa, per la prima volta in Italia, una rigorosa e puntuale analisi dei diversi, articolati e complessi aspetti da affrontare per risolvere, in maniera efficace, le problematiche legate alla difesa idraulica del territorio nazionale.

Nello specifico, il gruppo di lavoro di nomina parlamentare presieduto dal prof. De Marchi, da cui prende il nome, “condusse un’indagine dettagliata di tutti i bacini idrografici italiani: nella relazione finale, presentata nel 1970, individuò una serie di misure di gestione territoriale e idraulica e di riforma dei servizi di lungo periodo e una serie di opere idrauliche di regolazione, regimazione e sistemazione da realizzare nel breve periodo”¹¹.

Quello che deve essere sottolineato del lavoro della Commissione è soprattutto l’approccio innovativo nei confronti della difesa idraulica.

Viene, infatti, evidenziata (per la prima volta) la necessità di inquadrare tale problematica in una “visione di insieme”, che vede nel bacino idrografico o in gruppi di bacini idrografici costituenti *unità funzionalmente non separabili*, il riferimento territoriale. Contemporaneamente, ribadisce la necessità di giungere alla visione di insieme delle singole realtà di bacino con unità di criteri e di modalità attuative, cioè con metodologie uniformi di elaborazione dei piani per tutto il territorio nazionale.

In aggiunta, devono essere richiamati altri fondamentali indirizzi e/o raccomandazioni, presenti, come ad esempio: l’esigenza di “snellire e accelerare le procedure amministrative che molto spesso ritardano o addirittura ostacolano l’approvazione e l’attuazione degli interventi programmati; la riorganizzazione, in termini di efficienza, dei pubblici uffici preposti alle attività di pianificazione, programmazione e realizzazione unitamente alla revisione della classificazione delle opere idrauliche, nell’ottica della visione unitaria delle stesse a livello di bacino idrografico.

¹⁰ “Requisito fondamentale per cui un bene possa definirsi pubblico è quello dell’attitudine ad usi di pubblico e generale interesse. L’interpretazione estensiva data a tale principio dalla giurisprudenza, che ha finito per riconoscere l’attitudine ad usi di pubblico e generale interesse per tutte le acque superficiali non di minima entità, ha portato a riconoscere come beni idrici sorgenti, colatoi, fossati, ghiacciai, canali di enti territoriali”. ANDREA AGAPITO LUDOVICI, LUCIA AMBROGI (a cura di), *Obiettivo ACQUA - Dossier sullo stato delle acque in Italia 2003*, WWF Italia, Roma 2003, pag. 11.

¹¹ PIETRO GIULIANO CANNATA, *Governo dei bacini idrografici. Strumenti tecnici e pianificatori*, Etas, Milano 1994, pag. 96.

Tali raccomandazioni indicano la necessità di avere a livello di bacino idrografico un unico centro decisionale ('un territorio - un governo'), e come normativa una legge che funga da testo unico in materia di difesa del suolo, coordinando, armonizzando e/o sopprimendo tutta la normativa precedente che in qualche misura affronta o risulta pertinente con i problemi attinenti alla difesa del suolo intesa nella sua più vasta accezione¹².

Nonostante l'impegno e l'enorme mole di lavoro sostenuti dalla Commissione, ancora per molti anni il governo delle acque e dei fiumi rimase sostanzialmente "vincolato" ai principi e soprattutto alla "filosofia di intervento" del Testo unico del 1933.

Decisiva fu l'istituzione (con il D.P.R. n. 616 del 1977) dell'ordinamento regionale; tale decreto prevedeva i trasferimenti alle Regioni di tutte le competenze in campo ambientale, ivi comprese quelle riguardanti i fiumi a bacino non multiregionale.

In realtà, questa sorta di "passaggio di consegne" dallo Stato alle Regioni "invece di sciogliere i nodi, li complica ulteriormente sia per l'impreparazione delle regioni a queste funzioni sia per l'ostruzionismo degli apparati dello Stato mal disposti a rinunciare a qualche fetta di potere"¹³.

Il tutto comporta un ulteriore rallentamento dell'iter legislativo che fece slittare al 1989, ossia a quasi vent'anni dalla Commissione De Marchi, la nascita della prima legge in materia di difesa del suolo del nostro Paese: stiamo parlando della legge n. 183. "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale per la difesa del suolo".

Legge 8 agosto 1985 n. 431

"Conversione in legge, con modificazioni ed integrazioni, del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"

La Legge 8 agosto 1985 n. 431, meglio conosciuta come "Legge Galasso", pone un vincolo per le opere che interessano i corsi d'acqua e le loro sponde. In generale, dispone che le regioni sottopongano a specifica normativa d'uso e di valorizzazione ambientale i beni e le aree individuate come bellezze naturali. Questo attraverso la redazione di Piani paesistici e di Piani urbanistico-territoriali, con specifica considerazione dei valori paesistici e ambientali.

Con la presente norma, tutti i corsi d'acqua e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di centocinquanta metri ciascuna (insieme ai territori costieri, ai territori contermini ai laghi, alle montagne, alle zone umide, eccetera) vengono, difatto, inseriti fra i beni tutelati dal punto di vista della loro valenza culturale e ambientale.

Legge 18 maggio 1989 n. 183

"Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"

- "1970-1989"

1970-1989: è questo l'intervallo di tempo intercorso tra la presentazione alle Camere del disegno di legge che avrebbe dovuto tradurre in strumenti istituzionali, tecnici e finanziari di attuazione la relazione della Commissione De Marchi, e la definitiva approvazione della legge n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". Un periodo di quasi vent'anni caratterizzato da una significativa e "fisiologica" evoluzione economica e territoriale da un parte, e di natura "culturale" dall'altra. In conseguenza di ciò, la legge si è trovata di fronte uno scenario completamente differente da cui sono scaturite rilevanti problematiche, ancora oggi non completamente superate.

¹² IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 126-127 (versione in pdf).

¹³ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 255.

- Gli elementi innovativi: aspetti generali

La promulgazione della legge 183 sulla difesa del suolo coincide con un decisivo cambiamento di rotta nella pianificazione in materia di “acque”. Al concetto di *razionale utilizzo* della risorsa si affianca quello di *tutela e risanamento ambientale*. Siamo di fronte ad un primo tentativo di attribuzione di competenze specifiche (in una nuova ottica gestionale), di definizione di strategie operative innovative, di individuazione di nuovi strumenti conoscitivi e attuativi.

All'articolo 1 riguardante le finalità si legge: la presente normativa “ha lo scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico, degli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essa connessi.”

Tali obiettivi devono essere raggiunti attraverso lo svolgimento di attività conoscitive, di pianificazione, di programmazione e di attuazione da svilupparsi seguendo criteri e standard fissati in appositi decreti. La *valenza ambientale* inizia, così, ad assumere un ruolo trasversale di cui ci si deve occupare quando si amministra l'acqua dal punto di vista della difesa del suolo e da cui non si può prescindere. In poche parole, viene sottolineata l'importanza di considerare la “risorsa acqua” nelle sue valenze più generali e, soprattutto, a salvaguardarla indipendentemente dalle sue forme di utilizzo ma in quanto “bene ambientale”.

Per la prima volta il fiume viene considerato “sistema” e non più (solo) “luogo amministrativo”: sistema ecologico, eco-sistema, un territorio capace di supportare comunità animali e vegetali ampie e diversificate.

La legge quadro n. 183 costituisce, in pratica, il primo tentativo concreto “di dare sistemazione organica ad una materia fino a ora regolata dai testi unici promulgati all'inizio del secolo o da successivi interventi legislativi di emergenza. Un primo aspetto innovativo è stato quello di aver collocato all'interno dei confini naturali del bacino idrografico gli ambiti della gestione delle acque, collegando fra loro la difesa del suolo, la difesa *dalle* acque e *delle* acque e gli usi.

In questa legge si introduce - inoltre - una corretta logica programmatica che consente di cogliere le priorità di azione e le relazioni di causa-effetto degli interventi e di orientare i finanziamenti attraverso un unico piano amministrativo. Si tenta poi di collegare i piani di bacino con i piani territoriali e urbanistici al fine di orientare lo sviluppo del territorio compatibilmente con le disponibilità e le esigenze di protezione delle risorse”¹⁴.

In termini operativi, la normativa prevede che tutto il territorio nazionale sia suddiviso in bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale sottoposti alle Autorità di Bacino (AdB), le cui funzioni prevalenti sono quelle di analisi della realtà del bacino e di pianificazione, svolte mediante la stesura di appositi piani (Piano di Bacino) e di successivi programmi triennali di intervento (per la moderazione delle piene, di difesa e regolazione dei corsi d'acqua, di disciplina delle attività estrattive, di manutenzione).

La logica della normativa è chiara: il bacino di un fiume è *un sistema che necessita di un solido, aggiornato e aggiornabile quadro conoscitivo e un piano unitario di interventi*.

Vista l'importanza e il ruolo assunto all'interno del quadro normativo nazionale, si ritiene opportuno un approfondimento specifico riguardante i disposti normativi della legge.

Il carattere innovativo, infatti, è affermato in *diversi passaggi* che necessitano di una lettura dettagliata: l'introduzione del concetto di “*bacino idrografico*”; l'*individuazione e classificazione* dei bacini idrografici regionali, interregionali e di rilievo nazionale; l'*istituzione delle Autorità di Bacino*, autorità con funzioni primarie di coordinamento e programmazione; la definizione di un nuovo strumento di pianificazione e programmazione (il *Piano di Bacino*).

¹⁴ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 249.

- Gli elementi innovativi: un “concetto”, un nuovo ente, un nuovo strumento¹⁵

Bacini idrografici

Uno degli aspetti più rilevanti della legge riguarda l'introduzione del concetto di “bacino idrografico”, definito come “il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi o dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o per mezzo di affluenti, o anche il territorio che può essere allagato dal medesimo corso d'acqua ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente”.

Il bacino idrografico, nelle parole di Maurizio Bacci, è inteso quale “ambito ottimale per le azioni di difesa del suolo, del sottosuolo e delle acque, indipendentemente dalle amministrazioni in cui è suddiviso il territorio che ogni fiume attraversa”¹⁶.

Tutto il territorio nazionale è stato suddiviso in bacini idrografici classificati in tre differenti categorie: bacini nazionali, interregionali e regionali.

L'Autorità di bacino

Il centro della legge è rappresentato dall'istituzione di un apposito organismo chiamato Autorità di Bacino con funzioni di studio, gestione e coordinamento degli interventi di pianificazione, programmazione e attuazione integrata alla scala di bacino.

Fanno parte di questo ente: i Ministri del settore (Ministero dell'Ambiente, delle Infrastrutture e dei Trasporti¹⁷, dei Beni culturali e ambientali, delle Politiche Agricole e Forestali) e i Presidenti delle giunte delle Regioni il cui territorio è maggiormente interessato dal bacino idrografico.

L'Autorità di Bacino si compone dei seguenti organi: il *Comitato istituzionale*, il *Comitato tecnico*, il *Segretario generale* e la *segreteria tecnico-operativa*.

Nello specifico, il Comitato istituzionale rappresenta l'organo decisionale ed è composto dai Ministri dell'Ambiente, delle Infrastrutture e dei Trasporti, dei Beni culturali e ambientali, delle Politiche Agricole e Forestali e dai Presidenti delle giunte regionali. L'organo di consulenza e supporto del Comitato istituzionale è invece il Comitato tecnico composto da funzionari designati dalle Amministrazioni statali e regionali rappresentate e da esperti di elevato livello scientifico.

Di tutta l'attività svolta dall'Autorità di Bacino ne è responsabile il Segretario Generale che rappresenta il Comitato istituzionale, dirige la Segreteria operativa e presiede il Comitato tecnico. La nomina del Segretario Generale avviene, su proposta del Ministro dell'Ambiente, dal Comitato istituzionale.

Il Comitato tecnico, infine, avvalendosi della segreteria tecnico-operativa, ha come obiettivo l'elaborazione del Piano di bacino, piano da coordinarsi con i rispettivi programmi nazionali, regionali e subregionali di sviluppo economico e di uso del suolo.

Il Piano di Bacino

Il fulcro dell'azione di programmazione e pianificazione degli interventi per la tutela del territorio (difesa del suolo, risanamento delle acque, fruizione e gestione del patrimonio idrico ed ambientale) è il Piano di Bacino, definito dalla legge quale “strumento conoscitivo normativo e tecnico operativo per ciascun bacino idrografico”.

Si tratta, in sostanza, di un piano territoriale di settore attraverso cui vengono pianificate e programmate sia le attività e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del territorio, sia la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali dell'area coinvolta.

¹⁵ Per ulteriori approfondimenti in merito si veda il paragrafo dedicato alla pianificazione di bacino (paragrafo 2.4).

¹⁶ MAURIZIO BACCI, *La principale normativa di riferimento: legge 18 maggio 1989 n. 183, Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo – Principi generali*, in MAURIZIO BACCI, VITTORIA ROSSETTI, MARCO DE CICCO (a cura di), “Manuale Fiumi”, WWF Liberafiumi, Roma 2001, pag. 12.

¹⁷ Ex Ministero dei Lavori Pubblici.

I Piani di Bacino interessano l'intero territorio nazionale con responsabilità diretta dello Stato per i bacini di rilievo nazionale, responsabilità regionale “mista” per i bacini di rilievo interregionale, responsabilità regionale diretta per i rimanenti altri bacini.

Nello specifico, i Piani di Bacino di rilievo nazionale e interregionale sono realizzati dai Comitati tecnici e adottati dai Comitati istituzionali; il progetto viene successivamente trasmesso al *Comitato nazionale per la difesa del suolo*.

Tale Comitato, in base all'articolo 4, può esprimere entro novanta giorni eventuali osservazioni poi trasmesse alle Regioni coinvolte per la formulazione di eventuali controdeduzioni e del parere finale in merito ai piani di bacino nazionali.

Al medesimo Comitato sono attribuiti compiti di indirizzo metodologico, coordinamento e verifica di conformità agli stessi indirizzi delle attività di pianificazione relativa ai diversi bacini idrografici.

I Piani di Bacino regionali, al contrario, sono regolamentati direttamente dai governi regionali che provvedono con atti propri ad elaborarli e approvarli.

Il Piano di Bacino può essere considerato “uno *strumento orientatore*, al di sopra di qualsiasi altro atto pianificatorio (esempio, Piano Regolatore o Piano Strutturale Comunale, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, eccetera) per garantire un uso e una gestione razionale delle risorse e l'integrità fisica dell'ambiente, i cui aspetti ecologici, paesistici e territoriali vengono affrontati in modo unitario ed integrato. È importante tenere presente che i piani emessi dagli enti parco, nazionali o regionali, pur essendo subordinati agli indirizzi generali dei piani di bacino che comprendono i territori interessati, hanno valenza indipendente. Tali piani, ovviamente, danno particolare spazio ai principi applicativi e alle azioni finalizzate alla riqualificazione dei corpi idrici e alla minimizzazione dell'impatto degli interventi idraulici”¹⁸.

Il Piano di Bacino non è, dunque, da intendersi quale “semplice elenco di opere da realizzare ma [...] strumento per mettere insieme le varie tipologie di utilizzo delle acque e le valenze ambientali per creare una gerarchia”¹⁹.

Il Piano, una volta approvato, ha carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici, nonché per i soggetti privati.

- Lettura critica²⁰

I ritardi della legge 183. Il ritardo è dipeso, inizialmente, “dalle eccezioni di costituzionalità sollevate da Regioni e Province autonome e, negli anni successivi, dall'alluvionale produzione di leggi in materia e dalla contraddittorietà e farraginosità delle norme di attuazione”²¹.

La legge 183: una legge poco applicata. L'ambizioso e complesso sistema normativo della legge n. 183 “ha trovato una parziale e assai limitata applicazione sia per il sovrapporsi di poteri e competenze, sia per l'intrinseca complessità della materia, le resistenze degli enti locali e la scarsa incidenza sulla parallela pianificazione urbanistico/edilizia e delle infrastrutture.

La tendenza che ora emerge chiaramente è quella di superare la rigidità della normativa, abbandonando l'inclinazione a puntare tutte le carte sulla pianificazione generale di bacino per concentrare attenzione e risorse sulle situazioni effettive di rischio”²².

¹⁸ MAURIZIO BACCI, *Aspetti giuridici importanti agli effetti della realizzazione degli interventi di riqualificazione fluviale*, dicembre 2001. Documento dattiloscritto fornito direttamente dall'autore.

¹⁹ UMBERTO FANTIGROSSI, op. cit., Piacenza 11 maggio 2002.

²⁰ La legge n. 183 del 1989 è stata successivamente integrata dalla legge 4/12/1993 n. 493 che, con l'articolo 12, ha reso possibile sia la redazione dei Piani Stralcio sia l'adozione, da parte del Comitato istituzionale, di misure di salvaguardia immediatamente vincolanti e in vigore fino all'approvazione dei Piani di Bacino.

²¹ ADRIANO GOIO, *Il territorio fragile*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pag. 382 (versione in pdf).

²² ALBERTO MARIANO CAIVANO, *Rischio idraulico e idrogeologico*, Quaderni per la progettazione, EPC Libri, Roma 2002, pag. 24.

Il Piano di Bacino: uno strumento "difficile". “Il Piano di Bacino era considerato come strumento perfetto ed onnicomprensivo, da redigere sulla base di conoscenze vastissime, non sempre indispensabili e molto spesso ottenibili solo a conclusione di ricerche estremamente lunghe, complesse e costose, che si prevedeva di sviluppare con la collaborazione dei Servizi Tecnici centrali, i quali, tuttavia, erano privi di direzione e richiedevano, essi stessi, radicali interventi di rafforzamento.

Solo negli anni successivi fu ammessa la possibilità di redigere il Piano di Bacino per stralci territoriali e funzionali”²³.

D.P.C.M. 23 marzo 1990

“Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all’articolo 31 della legge 183/1989”

Solo con il d.P.C.M. in data 23 marzo 1990, ossia a dieci mesi dall’emanazione della legge n. 183, è pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale “l’Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all’articolo 31 della legge 183/1989”.

L’importanza di tale atto sta in due specifiche richieste: definire le fasi temporali per l’avvio delle attività degli organi istituzionali di bacino e per la costituzione delle strutture tecnico-operative di supporto, la prima; elaborare il quadro di riferimento finalizzato alla verifica del livello di attuazione dei programmi anche allo scopo di indirizzarne e coordinarne le linee di sviluppo, la seconda.

“La prima richiesta, di natura operativa, evidenzia le difficoltà incontrate in merito al rispetto dei tempi ipotizzati dal legislatore per l’insediamento degli organi istituzionali delle Autorità di Bacino interregionali e regionali, nonché all’avvio delle attività conoscitive e alla formulazione dei programmi per gli interventi urgenti [...]. La seconda richiesta, di natura metodologica, evidenzia - invece - l’esigenza di un indispensabile momento di verifica del rispetto dei tempi di attuazione degli interventi, in quanto indice di una capacità di spesa dei soggetti attuatori, che costituisce diretta misura dell’efficacia funzionale e organizzativa delle strutture tecnico-amministrative preposte alla realizzazione delle opere”²⁴.

D.P.R. 7 Gennaio 1992

“Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di Bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”

Con il d.P.R. datato 7 gennaio 1992, vengono definiti gli atti di indirizzo e coordinamento finalizzati a individuare criteri di integrazione tra le attività conoscitive relative alla elaborazione dei Piani di Bacino promosse dallo Stato, dalle Autorità di Bacino e dai rispettivi governi regionali.

Gli articoli del decreto riguardano nello specifico: la definizione dei contenuti del programma, le procedure di aggiornamento e finanziamento del programma, lo sviluppo e integrazione delle attività conoscitive e dei criteri di standardizzazione.

Nei due allegati (allegato 1 e 2) ritroviamo ulteriori interessanti elementi.

Il *primo allegato* definisce le modalità per l’elaborazione di una sintesi delle informazioni possedute e di quelle da acquisire. Nel *secondo*, invece, si ha un elenco riguardante: le cartografie sulle diverse tematiche territoriali; i bilanci idrici dei corsi d’acqua; le caratteristiche

²³ ADRIANO GOIO, *Il territorio fragile*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pag. 382 (versione in pdf).

²⁴ IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall’emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pagg. 130-131 (versione in pdf).

geometriche dei fiumi e delle coste; i dati meteorologici, idrologici, idraulici, eccetera; i dati quali-quantitativi delle acque reflue immesse nei corsi d'acqua; le caratteristiche morfologiche dei bacini delle acque sotterranee e loro interazione con le acque superficiali, con le attività antropiche presenti sul territorio.

“Nel leggere l'allegato 2 - sottolinea il prof. Iginio Di Federico - non si può fare a meno di pensare ad un *libro dei sogni*: si fa, infatti, riferimento ad un paese immaginario nel quale, da tempo, le attività conoscitive, di rilievo ed elaborazione dati sono state indirizzate e coordinate in modo efficiente per costituire un quadro di riferimento attendibile ed efficace che abbraccia l'intero territorio. La realtà è invece ben diversa in quanto è quella in cui, oramai da due decenni con l'avvento delle Regioni, hanno praticamente cessato la loro meritoria attività gran parte degli uffici idrografici periferici operanti presso i Provveditorati alle Opere Pubbliche”²⁵.

**Legge 5 gennaio 1994 n. 36,
“Disposizioni in materia di risorse idriche”**

Alcune riflessioni in merito.

- “Tutte le acque sono pubbliche”

La legge n. 36 “Disposizioni in materia di risorse idriche”, meglio conosciuta come “legge Galli” dal nome del suo primo proponente, enuncia quanto segue: “Tutte le acque, superficiali e sotterranee, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà. Qualsiasi uso delle acque è effettuato salvaguardando le aspettative e i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale”.

“Si tratta - afferma il prof. Umberto Fantigrossi - di un'affermazione che ribadisce la totale pubblicità delle acque; sostanzialmente spariscono le acque private, salvo poi consentire alcune forme di utilizzo libero della risorsa. Con il 1994 non è più come negli anni Trenta in cui esisteva un testo unico sulle acque in cui si diceva qualcosa di simile; ora si va oltre, si afferma che tutte le acque sono pubbliche. Le esigenze di utilizzo devono trovare un accordo e non bisogna arrivare al punto di consentire un tipo di sfruttamento così spinto da danneggiare la risorsa, non nei confronti delle generazioni attuali, ma anche per la difesa delle generazioni future. Personalmente non conosco un altro settore in cui l'ordinamento consideri, oltre alla tutela delle generazioni attuali, anche quella delle generazioni future”²⁶.

Altro aspetto di particolare rilevanza riguarda le diverse forme di utilizzo della “risorsa acqua”. In proposito si legge: “[...] l'uso dell'acqua per il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi del medesimo corpo idrico superficiale e sotterraneo. Gli altri usi sono ammessi quando la risorsa è sufficiente, a condizione che non ledano la qualità dell'acqua per il consumo umano”.

Alla priorità umana fa seguito, però, un secondo utilizzo anch'esso da tutelare e salvaguardare soprattutto in alcuni periodi dell'anno. Così riporta l'articolo 28: “[...] nei periodi di siccità o comunque nei casi di scarsità delle risorse idriche, durante i quali si procede alla regolazione delle derivazioni in atto, deve essere assicurata dopo il consumo umano, la priorità del suolo agricolo”.

- “1994-2004: dieci anni dalla legge Galli”

Sono passati dieci anni da quando la legge Galli venne approvata, con voto bipartisan dal Parlamento, e salutata come la riforma che avrebbe trovato la soluzione, in poco tempo, a tutte le lacune del sistema idrico italiano.

²⁵ IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pag. 135 (versione in pdf).

²⁶ UMBERTO FANTIGROSSI, op. cit., Piacenza 11 maggio 2002.

In Italia - si domanda Antonio Massarutto - “esistono tredicimila gestioni frammentate e scoordinate? Manca un approccio imprenditoriale alla gestione dei servizi? L’acqua viene gestita in modo inefficiente?”

La risposta sarebbe venuta da un sistema che, accorpando le gestioni all’interno di un centinaio scarso di ‘*Ambiti Territoriali Ottimali*’ (ATO), permettesse di conseguire le necessarie economie di scala, razionalizzare la dotazione impiantistica, eliminare un po’ di enti inutili, programmare adeguatamente gli investimenti, affidare il servizio a vere imprese, e infine quadrare il cerchio ‘spalmando’ i prevedibili aumenti tariffari su territori più grandi in modo da evitare sperequazioni per le aree deboli del Paese.

Un disegno apparentemente logico e coerente che tuttavia si è rivelato *troppo rigido e inapplicabile* nella maggior parte del Paese. [...] Cosicché il ‘modello unico nazionale’ (un ATO definito su basi amministrative o idrografiche, in ogni caso grande; un unico gestore verticalmente integrato dalla captazione alla depurazione; una tariffa) finiva per adattarsi male alla maggior parte dei casi, e in particolare a quelle in cui il sistema di gestione si era già in qualche modo consolidato seguendo strade diverse.

[...] Col senno di poi - prosegue Massarutto - si può osservare che *la riforma voleva troppo* (e troppe cose diverse tutte in una volta), fingendo di risolvere i conflitti e le molteplici contraddizioni del sistema italiano, in realtà rimandandoli e trasferendoli alla sfera dell’attuazione, dove i nodi sono puntualmente venuti al pettine. Si è finito per perdere anni mobilitando tutte le forze nella ‘produzione di carta a mezzo di carta’, rimandando al post-riforma ogni serio ragionamento sui numeri, sulle strategie industriali, sulle cose da fare, sul modo di riavviare il ciclo degli investimenti. [...] Come dire, che sarebbe stato forse più saggio partire da una valutazione realistica di *cosa c’era e cosa funzionava*, facendo leva sulla parte sana del settore e investendo per migliorare quello che c’era, piuttosto che azzerare tutto per ricominciare daccapo.

La legge Galli - conclude Antonio Massarutto - *figlia di una cultura dell’ottimizzazione statica*, non sarà del resto né la prima né l’ultima occasione mancata del riformismo italiano. Strano Paese il nostro, in cui si confonde la necessità di riformare con l’ansia di rifare tutto dalle fondamenta, aprendo ‘cantieri istituzionali’ destinati a restare aperti all’infinito, fino alla prossima riforma. Che, nuovamente, ricomincerà dalle fondamenta. E alle fondamenta, per l’ennesima volta, si fermerà²⁷.

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 n. 37 del 1994 “ha un obiettivo di grande portata: garantire al fiume, considerato come un bene *pubblico* d’importanza fondamentale per la vita delle popolazioni, il suo ambiente naturale. La legge [...] invita ad intervenire per conservare gli elementi minimi indispensabili per la vita dei fiumi e, laddove si sono verificate condizioni di degrado fisico territoriale, ripristinare le condizioni ambientali anche con la demolizione delle opere che spesso abusivamente sono state realizzate sulle rive.

Protagonisti dell’attuazione della legge devono essere le amministrazioni pubbliche territoriali, e quindi i Comuni, le Province, le Regioni, le Comunità Montane.

Ciascuna di esse ha la possibilità di pretendere e imporre, all’amministrazione statale del demanio, la concessione degli spazi di sopravvivenza dei fiumi per portarli a nuove condizioni di rispetto e procedere alla realizzazione di parchi fluviali e di interventi di recupero e

²⁷ ANTONIO MASSARUTTO, *Torbide, tiepide ed amare acque: oltre i tormentoni estivi sulla “grande sete”*, pagg. 9-10. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro Italiano di Riquilificazione Fluviale, www.cirf.org

valorizzazione ambientale. Ogni domanda di concessione deve essere accompagnata da un programma di gestione del territorio”²⁸.

Con queste parole, qualche anno fa, l’Onorevole Achille Cutrera presentava la “sua” legge riguardante le “Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche”.

Una legge che in pratica si impegnava a rispondere (“diversamente”) alla seguente domanda: *che cosa succede nel caso in cui le acque cambiano, per cause naturali, il loro corso o il fiume forma un nuovo letto?*

Prima del 1994 rispondevano a tale interrogativo alcuni articoli del Codice Civile e del Regio Decreto n. 1338 del 1936.

Nello specifico, l’articolo 942 del Codice Civile stabiliva che il terreno abbandonato dall’acqua apparteneva al proprietario del fondo confinante con la riva opposta, e l’articolo 946 che l’alveo interamente abbandonato dal fiume diveniva proprietà dei frontisti che provvedevano poi a spartirselo. Inoltre, l’articolo 6 del R.D.L. 18 giugno 1936 n. 1338, prevedeva che la concessione di terreni demaniali doveva essere attribuita, di preferenza, agli usufruttuari dei corsi d’acqua rivieraschi per favorire la piantagione di pioppi o di altre colture arboree. Tali aree erano poi gestite dall’Amministrazione delle Finanze secondo criteri di economicità, ossia fornendo un reddito mediante il canone concessorio.

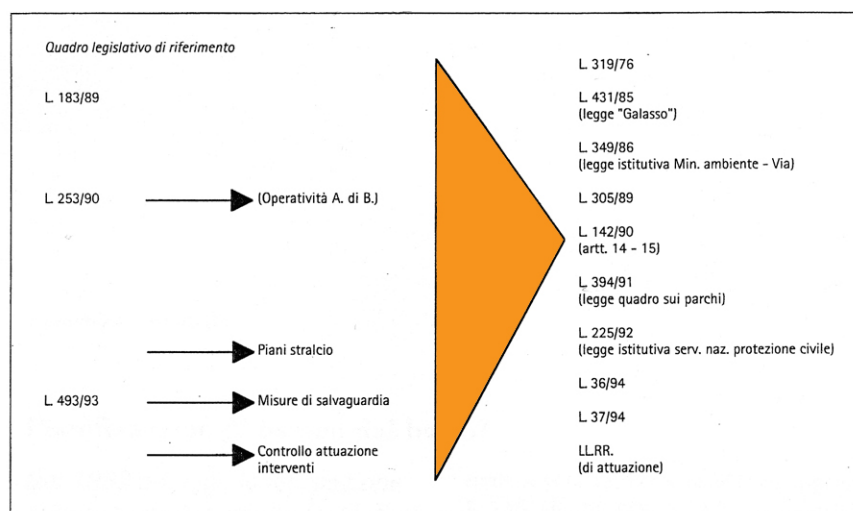


Figura 1. Quadro legislativo di riferimento legge n. 183/1989, legge n. 253/1990, legge n. 493/1993.

Con la promulgazione della “legge Cutrera” la situazione si modifica radicalmente.

Anzitutto, i luoghi abbandonati dalle acque diventano di pubblico demanio; la regola si applica anche per qualsiasi corpo idrico diverso dai corsi d’acqua (laghi, stagni, lagune, eccetera). In aggiunta, in tutte le situazioni nelle quali lo stato dei luoghi si modifica, a causa del cambiamento del letto dei corsi d’acqua conseguente sia a cause naturali che a cause antropiche, viene assolutamente esclusa la sdemanializzazione tacita. Inoltre, con la nuova legge il diritto di prelazione per ottenere in concessione l’utilizzo dei terreni abbandonati dalle acque dei fiumi spetta di diritto ai Comuni, alle Regioni o alle Comunità Montane che mostrano la volontà di destinarli a riserve naturali o di realizzarvi parchi territoriali fluviali o, in ogni caso, realizzare azioni di valorizzazione, di tutela ambientale o di recupero.

²⁸ ACHILLE CUTRERA in ANDREA AGAPITO LUDOVICI, *Salviamo i fiumi. Guida pratica per le amministrazioni comunali lombarde*, WWF Lombardia, Milano 1997, pag. 3.

Pertanto, aspetto non di poca rilevanza, con la legge n. 37 lo Stato identifica come prioritario l'obiettivo di salvaguardia e tutela della natura, dell'ambiente e del paesaggio fluviale rispetto a quello produttivo.

Un'altra novità introdotta dalla "legge Cutrera" (articolo 5) è l'integrazione alla disciplina prevista dalla legge n. 183 del 1989 che prevede, fino all'approvazione dei Piani di Bacino, valutazioni preventive e studi di impatto per i provvedimenti che autorizzano il regolamento del corso dei fiumi e dei torrenti, gli interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale. Tutte queste azioni risultano subordinate "al rispetto preminente del buon regime delle acque, alla tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni interessati, alla tutela degli aspetti naturalistici e ambientali coinvolti dagli interventi progettati".

Decreto legge 11/6/1998, n. 180

"Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania" (convertito con Legge 3/8/1998, n. 267)

Localizzazione e perimetrazione delle aree a rischio, definizione delle misure di salvaguardia, delocalizzazione delle infrastrutture che sorgono in aree a rischio.

Sono queste le *parole-chiave* più significative rintracciabili nel Decreto legge 11/6/1998 n. 180 "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania" (convertito con legge 3/8/1998, n. 267 e successivamente integrato con legge n. 226 del 13 luglio 1999²⁹) emanato in seguito alla tragedia di Sarno (5 e 6 maggio 1998)³⁰.

In pratica, attraverso tale decreto si sono stabilite le regole generali per "accelerare" l'attuazione della legge sulla difesa del suolo n. 183/1989, tramite l'approvazione da parte delle Autorità di Bacino e delle Regioni, secondo le rispettive competenze, dei cosiddetti "*Piani di Bacino Stralcio*", strumenti tesi a delimitare e perimetrare le aree ad elevato rischio idrogeologico, nonché a perimetrare le zone da sottoporre a misure di salvaguardia e, infine, a specificare dette misure per prevenire il rischio idrogeologico.

Il termine previsto per l'adozione dei "Piani Stralcio" era stato inizialmente fissato per il 30/6/1999, poi prorogato, con il Decreto legge n. 132/1999, al 30/6/2001.

"A causa - sottolinea Maurizio Bacci - di questa breve scadenza, della modesta disponibilità di dati, della carenza delle risorse destinate e, talvolta, anche della carenza tecnica e culturale in materia, nella maggior parte dei casi tali piani sono stati redatti sulla base di metodologie e informazioni scarsamente dettagliate, risultando pertanto insoddisfacenti"³¹.

²⁹ Nella legge n. 226/1999, che integra la legge n. 267/1998, "viene richiesto alle Regioni inadempienti di procedere entro due mesi (cioè entro il settembre 1999) all'insediamento operativo dei Comitati di Bacino Regionali, ed entro tre mesi di quelli relativi ai bacini interregionali. A questo proposito, va rilevato che è passato un decennio dalla emanazione della legge n. 183 e alcune Regioni non hanno quindi ancora ottemperato al disposto dell'articolo 15 della stessa legge che prevedeva, pena l'utilizzo di poteri sostitutivi da parte dello Stato, la costituzione dei Comitati di Bacino Interregionale entro il maggio del 1990". IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pagg. 137-138 (versione in pdf).

³⁰ "Nei primi mesi del 1998 si verifica la disastrosa alluvione del Sarno che, a prezzo di numerose vite umane e di enormi danni ad estese zone densamente abitate, mette ancora una volta in drammatica evidenza i problemi di incertezza idrogeologica ed idraulica di vaste aree del territorio nazionale, nonché l'urgenza di affrontare gli stessi problemi non solo con interventi per la messa in sicurezza del territorio di natura emergenziale, ma in base ad una pianificazione e conseguente definizione di un programma di interventi in grado di prevenire ed evitare i disastri". IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pag. 137 (versione in pdf).

³¹ MAURIZIO BACCI, op. cit., dicembre 2001. Documento dattiloscritto fornito direttamente dall'autore.

L'articolo 1 prevede la redazione, da parte del Comitato dei Ministri, dei cosiddetti "Piani Straordinari", ossia un sistema di programmi di interventi urgenti diretti a ridurre il rischio nelle zone ove esso sia maggiore.

Anche nel caso dei Piani Straordinari è prevista l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato per l'incolumità delle persone e per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale. Il legislatore si impegna altresì a emanare un atto di indirizzo e coordinamento che individui i criteri relativi agli adempimenti per la predisposizione dei *Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico* (PAI)³².

Le altre disposizioni previste riguardano: la concessione di contributi per la rilocalizzazione di abitazioni e impianti a rischio (purché legittimi o condonati); la demolizione delle opere abusive o incompatibili; l'approntamento di piani e misure di vera e propria protezione civile; l'operatività delle Autorità di Bacino regionali e interregionali; le attività di monitoraggio e controllo; la copertura finanziaria.

D.P.C.M. 29 settembre 1998

“Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, comma 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998, n. 180”

Rispettando quanto previsto dalla legge n. 267/1998, il 29 settembre 1998 viene emanato il d.P.C.M. "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, comma 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998, n. 180", atto finalizzato alla predisposizione del PAI (Piano Assetto Idrogeologico) e dei Piani Straordinari (PS).

Il principale obiettivo del decreto consiste nel promuovere una specifica attività di pianificazione a scala nazionale che, seppur condizionata dalla pressione degli eventi disastrosi avvenuti a Sarno, rimandi ai medesimi criteri metodologici e a omogenee modalità di elaborazione.

Il d.P.C.M. si struttura attorno a due strumenti strategici: il Piano Straordinario e il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

"Il Piano Straordinario prevede che vengano inseriti interventi limitati nel numero e caratterizzati da certa o almeno attendibile efficacia nella riduzione del rischio. [...] La limitatezza delle risorse impone inoltre che non vengano presi in considerazione interventi di 'carattere strutturale, di grandi dimensioni o di area vasta'. Nella scelta degli interventi pertanto i soggetti proponenti si dovranno principalmente basare su quanto è a loro conoscenza, realizzando una sintesi delle informazioni disponibili che consenta di inquadrare il fenomeno di dissesto'.

Per quanto attiene alla elaborazione del PAI, il d.P.C.M. indica tre fasi di lavoro per le aree a rischio idraulico:

- nella prima fase si procede all'individuazione delle aree a rischio, compilando una *scheda di sintesi* che illustra la tipologia del punto di possibile crisi, il sito, i beni a rischio, sviluppi la valutazione degli eventi di crisi precedenti, dell'entità del danno atteso in caso di calamità, organizza le disponibili informazioni idrologiche e topografiche, segnalando l'eventuale esistenza di studi;
- viene quindi effettuata (seconda fase) la perimetrazione e la valutazione del rischio, procedendo a classificare le aree a rischio idraulico in *tre categorie* caratterizzate da tre diverse probabilità di eventi e conseguentemente da diverse rilevanze di piena: a - *aree ad alta probabilità di inondazione* (indicativamente con tempo di ritorno Tr di venticinquant'anni); b - *aree a moderata probabilità di inondazione* (indicativamente con Tr di cento-duecent'anni); c - *aree a moderata probabilità di inondazione* (indicativamente con Tr di trecento-cinquecent'anni); si allega alla cartografia che rappresenta le tre

³² Vedi legge n. 267 del 3 agosto 1998.

categorie di esondazione una scheda di sintesi, in cui sono descritte le procedure adottate e le informazioni utilizzate per la perimetrazione³³;

- nella terza fase, infine, si procede alla *programmazione della mitigazione del rischio*, indicando la tipologia dell'intervento corredata dalle informazioni occorrenti per procedere alla progettazione preliminare e alla programmazione finalizzata all'ottenimento delle risorse finanziarie occorrenti, che potranno trovare utilizzo in interventi strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio idraulico o comunque per l'apposizione di vincoli definitivi all'utilizzazione territoriale, e a definire le eventuali necessarie misure di delocalizzazione di insediamenti³⁴.

L'aspetto che più si evidenzia all'interno del decreto, soprattutto in termini "ambientali", è inerente sia alla definizione di rilevanti vincoli nelle zone interessate a rischio elevato (R4), sia alla fissazione di principi di influenza a scala di bacino tali da superare il limite della "localizzazione spaziale", ossia delle soluzioni convenzionali di problemi locali e di natura puntuale, a prescindere dalle loro conseguenze sul pericolo a valle.

In proposito, nel terzo paragrafo "*Misure di salvaguardia per il rischio idraulico*" si legge: "Gli interventi edilizi sono limitati a poche tipologie essenziali purché questi non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

Gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio [...] devono essere tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva".

Decreto legge 13/5/1999, n. 132

"Interventi urgenti in materia di protezione civile", convertito con legge 13/7/1999, n. 226

Il decreto modifica alcune parti del precedente (n. 180/1998).

Nello specifico vengono posticipati, dal giugno 1999 al giugno 2001, i termini per l'adozione dei Piani Stralcio e, contemporaneamente, si definiscono i limiti temporali riferiti all'approvazione dei Piani Straordinari.

Anche questo decreto "risente" di eventi calamitosi verificatisi successivamente alla tragedia di Sarno che coinvolsero, tra il 1998 e il 1999, quattro regioni italiane: la Toscana, il Friuli, la Liguria e l'Emilia Romagna.

Scendendo nel dettaglio, si rivela di una certa importanza l'articolo 6 che impone nei territori delle regioni interessate dai fenomeni franosi e alluvionali il divieto assoluto "di procedere alla ricostruzione di immobili distrutti nelle aree ad elevato rischio idrogeologico".

³³ "La cartografia elaborata nella seconda fase viene sovrapposta a quella riportante informazioni aggiornate in merito agli insediamenti urbani, produttivi e di servizio, alle infrastrutture in ipogeo ed epigeo, al patrimonio ambientale: l'incrocio cartografico permette di effettuare la perimetrazione delle aree a rischio e individuare così le zone con differenti livelli di rischio, al fine di stabilire le misure più urgenti di prevenzione mediante interventi e/o misure di salvaguardia. Allo scopo il d.P.C.M. individua quattro classi di rischio: R1 (moderato), nel caso di danni sociali, economici e ambientali, di entità marginale; R2 (medio), quando sono possibili danni non rilevanti alle infrastrutture e agli immobili, senza che intervengano problemi per la incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e il funzionamento delle attività produttive; R3 (elevato), quando possono insorgere problemi alla incolumità delle persone, verificarsi danni gravi che ledono la funzionalità di edifici, delle infrastrutture e determinano l'interruzione delle attività socio-economiche, con danno ingente al patrimonio ambientale; R4 (molto elevato), quando sono possibili lesioni gravi e/o perdite di vite umane, azzeramento delle attività socio-economiche, danni elevati agli edifici, infrastrutture e patrimonio ambientale". IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pagg. 140-141 (versione pdf).

³⁴ IGINIO DI FEDERICO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pagg. 139-140 (versione in pdf).

In caso di non rispetto del termine interviene con poteri sostitutivi il Governo.

Inoltre, come specificato dal comma 5 del medesimo articolo, nel caso in cui l'immobile che ha subito danni a causa degli eventi calamitosi, era stato costruito in "violazione delle norme urbanistiche e edilizie, senza che sia intervenuta sanatoria" (in poche parole immobili abusivi non condonati), non è dovuto nessun indennizzo.

Decreto legge 12/10/2000, n. 279

“Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre e ottobre 2000” (convertito con legge n. 365/2001)

Il decreto legge n. 279 del 12/10/2000 conseguente al disastro della Calabria, convertito con legge 11/12/2000 n. 365, definisce gli “Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile”.

Il decreto impone *l'immediata applicazione* delle misure temporanee di salvaguardia per le aree a rischio molto elevato, già previste dal precedente decreto legge n. 180 e dall'“Atto di indirizzo e coordinamento”, e fino all'approvazione dei Piani stralcio o al compimento delle perimetrazioni di cui al medesimo decreto legge. Nello specifico, si fa riferimento (vedi articolo 1) ad una “fascia di centocinquanta metri dalle rive o dagli argini di laghi, fiumi limitatamente ai comuni nei quali sia stato dichiarato lo stato di emergenza per inondazione, nonché nelle analoghe zone dei comuni indicati ad alto rischio idrogeologico nei piani di cui all'articolo 1, comma I/bis del DL 180. Due tabelle allegate al nuovo provvedimento indicano espressamente i comuni vincolati”.

Il nuovo disposto normativo si muove, dunque, in una *duplice direzione*: da un parte, cerca di assicurare una tutela immediata delle zone a maggior rischio, finora escluse ai vincoli di salvaguardia, alle perimetrazioni e ai piani di emergenza; dall'altra, sostiene e promuove l'adozione e la definitiva approvazione dei Piani stralcio.

L'aspetto più qualificante del provvedimento normativo, così come convertito in legge n. 365/2001, consiste nell'aver imposto l'inedificabilità “quasi assoluta” almeno nelle zone di maggior rischio, senza attendere l'approvazione dei Piani stralcio o, ancor peggio, di quelli generali di bacino, e senza nemmeno il bisogno di una perimetrazione preventiva delle zone effettivamente a rischio.

Inedificabilità “quasi assoluta” dicevamo in quanto, come sottolinea Maurizio Bacci, “la legge di conversione ha fatto un grave passo indietro rispetto al testo originario del Decreto, stabilendo che qualora l'effettiva larghezza dei corsi d'acqua, misurata tra gli argini o le rive naturali, sia inferiore a centocinquanta metri (in pratica tutti i piccoli o medi corsi d'acqua) «le aree sono quelle comprese nel limite pari, per ciascun lato, alla larghezza». Con questo viene praticamente abbandonato il criterio portante del Decreto: sottoporre alle pur temporanee misure di salvaguardia e inedificabilità parti significative del territorio adiacente ai corpi idrici, identificate in quei centocinquanta metri per ogni lato, che tra l'altro coincidevano con la fascia di tutela paesaggistica stabilita dalla Legge Galasso”³⁵.

Con il presente decreto viene altresì introdotta la “*Conferenza Programmatica*”, istituito teso a stabilire un raccordo tra pianificazione/stralcio di bacino e pianificazione urbanistico/edilizia ed utile, al contempo, a ridurre i conflitti di competenze tra i diversi livelli politici e amministrativi. Province e Comuni, in sede di “Conferenza programmatica”, si pronunciano fornendo un parere che va al di là delle semplici “osservazioni” che possono essere presentate da qualsiasi cittadino.

³⁵ MAURIZIO BACCI, op. cit., Roma 2001, pag. 15.

Ovviamente, l'approvazione definitiva dei singoli Piani spetta, come sempre, ai Comitati istituzionali delle Autorità di Bacino; tutto ciò consente di arrivare, almeno sulla carta, ad una pianificazione unitaria dei sistemi fluviali e, soprattutto, il più possibile svincolata dagli interessi e dalle aspettative locali.

Gli altri articoli prevedono in sintesi: un'attività straordinaria di ispezione e vigilanza sui fiumi e sulle zone a rischio, attività finalizzata a individuare e eliminare ostacoli al deflusso delle acque, rischi di frane, eccetera; si fa inoltre riferimento alla realizzazione di un'adeguata cartografia geologica, alla possibilità di ricostruire case e infrastrutture danneggiate solo al di fuori delle zone di massimo pericolo e agli interventi urgenti per le zone della Calabria e per le aree del nord, danneggiate dagli eventi alluvionali di fine 2000.

Direttiva quadro 2000/60 del Parlamento Europeo e del Consiglio, 23 Ottobre 2000, "un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque"

Cinque domande per capire

- Che cos'è?

La Direttiva 2000/60 del Parlamento Europeo e del Consiglio, datata 23 ottobre 2000 e votata a maggioranza schiacciante nel giugno 2000, *riorganizza* in un unico insieme giuridico la trentina di regolamenti ed altri dispositivi legislativi precedenti relativi all'acqua, *istituisce* un quadro per l'azione comunitaria in materia d'acqua, *costituisce* un punto di riferimento autorevole e vincolante per la gestione di tutti i corpi d'acqua a livello europeo, in pratica *pone le basi* di una vera politica comunitaria dell'acqua.

La nuova legislazione rappresenta una "grande sfida" in quanto *promuove*, per la prima volta a scala europea, un uso sostenibile delle risorse idriche e *concerne* ogni persona implicata direttamente o indirettamente nell'uso e nella gestione delle risorse idriche sia negli Stati membri che nei Paesi candidati all'adesione all'Unione europea.

Il principio portante della Direttiva si può così sintetizzare: "L'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì *un patrimonio* che va protetto, difeso e trattato come tale".

Acqua dunque come "risorsa", acqua come "valore" che si pone "quale principio" il cui rispetto deve essere considerato un "a priori" per ogni azione riferibile all'acqua nella sua più estesa accezione.

- Quali acque riguarda?

La Direttiva quadro interessa tutte le acque ad eccezioni di quelle marine: acque di superficie (fiumi, laghi, eccetera), acque sotterranee, acque costiere e di transizione (acque semisalate degli estuari, ad esempio). Riguarda, infine, le relazioni tra i bacini idrografici, naturali o artificiali.

- Quali sono gli obiettivi?

Macro obiettivi

La Direttiva quadro guarda a quattro macro obiettivi: tutela dell'ambiente; approvvigionamento di acqua potabile dei cittadini; approvvigionamento di acqua per altri usi economici; riduzione delle conseguenze delle inondazioni e della siccità.

Lo scopo è riuscire a far convergere questi macro obiettivi nella dimensione spaziale e temporale, al fine di: prevenire ogni deterioramento e migliorare globalmente la qualità degli ecosistemi acquatici; promuovere un uso sostenibile dell'acqua basato su una gestione a lungo termine; vigilare sulla coerenza con gli accordi internazionali sulla protezione delle acque continentali e marine.

Obiettivi "specifici" e strumenti

La Direttiva si pone obiettivi specifici ambiziosi, quali: il raggiungimento di un "buono stato ecologico" per tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei; la presa d'atto sia del valore sociale ed economico dell'acqua, sia della necessità di garantire ad un prezzo accessibile le funzioni ecologicamente irrinunciabili; la riduzione-eliminazione graduale dell'inquinamento di

sostanze pericolose prioritarie; la garanzia per la disponibilità di una giusta quantità di acqua quando e dove essa è necessaria.

Tra gli obiettivi specifici rientra certamente la definizione di un “quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee”; un quadro, come si legge, che non solo “agevoli un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili”, ma che al contempo “contribuisca a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità”.

Con gli obiettivi specifici si vuole sottolineare la necessità di gestire la “risorsa acqua” attraverso una *pianificazione* di bacino idrografico, *pianificazione* sviluppata con un’ottica ecologica, *pianificazione* che consideri il ciclo delle acque e non i confini amministrativi di Province, Regioni o Stati.

Gli *strumenti* per perseguire tali obiettivi consistono: in un processo di pianificazione integrato a scala di bacino, singolo o accorpato nei distretti idrografici; nel coinvolgimento e nella responsabilizzazione degli attori della società civile; nella generalizzazione del principio “chi inquina paga”.

Obiettivo finale e obblighi procedurali

L’obiettivo finale consiste nel raggiungimento di un “buono stato ecologico” (comprendente lo stato biologico, fisico-chimico e idromorfologico) e chimico (inteso come rispetto degli standard introdotti dalle varie Direttive comunitarie in tema di sostanze tossiche) di tutti i corpi idrici, entro l’anno 2015.

La Direttiva fissa, affinché tale l’obiettivo possa essere raggiunto, una serie di *obblighi procedurali* che costituiscono “il mezzo o i meccanismi (per esempio: analisi, caratterizzazione, monitoraggio) mediante i quali le autorità competenti valuteranno la situazione dei Distretti Idrografici e definiranno le misure d’intervento nei piani di gestione di bacino che dovranno garantire, appunto, il raggiungimento del buono stato ecologico degli ecosistemi acquatici”³⁶.

- Qual’è la tempistica?

La Direttiva è entrata in vigore il 22.12.2000. Il termine ultimo per la sua attuazione (identificazione dei bacini idrografici e attribuzione ai relativi Distretti Idrografici; identificazione delle autorità competenti) era fissato per il 22.12.2003.

L’obiettivo della Direttiva è, come visto, 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 una serie d’interventi rispettando la seguente tempistica:

- *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 e relativi alle risorse;
- *entro il 2012*: adozione di un programma 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.

³⁶ WWF ITALIA, *Giornata Mondiale dell’Acqua 2004*. Documento disponibile sul sito web www.wwf.it



Figura 2. Bacino pilota fiume Oulujoki (Finlandia).

- Quali sono le principali caratteristiche della Direttiva?

Uno dei pilastri portanti della Direttiva riguarda la definizione di piani di gestione integrata a partire da bacini idrografici, al fine di intervenire sulla *qualità dell'acqua* lungo tutto il suo ciclo, nell'ambito di una data superficie.

Viene inoltre promosso, nel rispetto dei *principi di trasparenza e apertura* delle istituzioni verso il coinvolgimento reale e attivo di tutti i portatori d'interessi, un *approccio partecipe* che pone fine alla gestione “quasi esclusiva” della risorsa acqua da parte delle amministrazioni e degli organismi tecnici. In proposito, nell'articolo 14 si legge: “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 [...]”.

Questo tipo d'approccio, che sottolinea ulteriormente la necessità della partecipazione pubblica, cioè del pieno coinvolgimento dei soggetti che operano sul territorio e della popolazione in generale nelle scelte e nei meccanismi gestionali e finanziari, è tanto più rilevante in un settore come quello dell'acqua in cui i conflitti d'uso sono - e saranno sempre più - importanti³⁷.

Dai principi di trasparenza e apertura si passa poi a quello, più “materiale”, del “*chi inquina paga*”. Conformemente a tale principio, gli Stati membri si vedono obbligati alla graduale riduzione dell'emissione di sostanze pericolose, fino ad annullarle totalmente per favorire un'azione preventiva per eliminare le situazioni di rischio potenziali. La Direttiva, nello specifico, obbliga gli Stati membri a prevenire ulteriori forme di deterioramento dei corpi idrici, migliorando e rinaturalizzando gli ecosistemi acquatici e terrestri che dipendono dalla presenza d'acqua.

Sul fronte “*realizzazione nuove opere*” la Direttiva, pur introducendo deroghe agli obiettivi ambientali fissati, obbliga gli Stati membri a fare “tutto il possibile per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico”, impegnandosi nella ricerca e nella promozione di soluzioni alternative che riducano o eliminino gli impatti negativi.

La struttura portante della Direttiva acque fa anche riferimento ad un sistema *di linee guida* aventi lo scopo di favorirne la corretta comprensione e applicazione.

³⁷ “L'acqua, come bene essenziale e necessario per la collettività, viene a qualificare con la Direttiva un diritto di intervento attivo del pubblico, in quanto ognuno è «parte direttamente ed indirettamente interessata» all'attuazione della direttiva stessa. L'intervento nei vari livelli di partecipazione alle procedure decisionali implica il riesame, l'elaborazione e l'aggiornamento dei Piani di gestione dei bacini idrografici. Ne discende un diritto preliminare all'informazione puntuale e tempestiva e all'educazione all'acqua”. WWF ITALIA (a cura dell'Area legale legislativa), *La direttiva quadro sulle acque 60/2000CE*, Roma 14 Luglio 2003. Documento disponibile sul sito web www.wwf.it

Siamo di fronte ad una sorta di “processo di armonizzazione” denominato “*Common Implementation Strategy* (CIS)”; una “struttura” comprendente tutti i Ministeri dell’Ambiente dei Paesi comunitari, tesa a predisporre queste linee guida. Attualmente ne sono state redatte tredici³⁸.

Sofferamoci, in conclusione, su alcuni articoli e sugli allegati.

L’*articolo 4* ci permette di comprendere la struttura metodologica portante della Direttiva, struttura composta da sette fasi: “identificazione e caratterizzazione del nuovo intervento/attività; stima degli impatti conseguenti; identificazione delle misure di mitigazione; identificazione degli impatti su altri corpi d’acqua a scala più ampia; valutazione delle motivazioni che inducono il nuovo intervento/attività; confronto dei benefici indotti dal nuovo intervento/attività con i benefici derivanti dall’evitare il deterioramento delle condizioni del corpo d’acqua; confronto con alternative sviluppate per rispondere agli stessi obiettivi”³⁹.

Sono da segnalare, inoltre: *l’articolo 5* (inerente le caratteristiche del distretto idrografico, l’esame dell’impatto ambientale delle attività umane, l’analisi economica dell’utilizzo idrico), il successivo *articolo 6* (in cui ritroviamo il Registro delle aree protette) e, infine, *l’articolo 13* (dedicato ai Piani di gestione dei bacini idrografici).

Gli standard di riferimento e i relativi strumenti di attuazione dei vari articoli sono inseriti all’interno degli *allegati* alla Direttiva.

Nell’allegato II, ad esempio, si individuano le pressioni per le quali gli Stati membri sono obbligati a raccogliere e tenere aggiornate le informazioni sul tipo e la grandezza delle alterazioni antropiche significative.

Fra queste: “stima e individuazione dell’inquinamento significativo da fonte puntuale; stima e individuazione delle estrazioni significative di acqua per usi urbani, industriali, agricoli e di altro tipo; stima e individuazione dell’impatto delle regolazioni significative del flusso idrico, compresi trasferimenti e deviazione delle acque, sulle caratteristiche complessive del flusso e sugli equilibri idrici; individuazioni delle alterazioni morfologiche significative dei corpi idrici; stima e individuazione di altri impatti antropici significativi sullo stato delle acque superficiali; stima dei modelli di utilizzazione del suolo, compresa l’individuazione delle principali aree urbane, industriali e agricole”.

Concludiamo, riportando l’elenco e la relativa mappa (figura 3) dei bacini pilota individuati dai singoli Stati Membri al fine di sperimentare alcuni aspetti della Direttiva e per meglio definirne le applicazioni: Olanda (*Scheldt*); Lussemburgo (*Moselle-Sarre*); Francia (*Marne*); Irlanda (*Shannon*) Danimarca (*Odense*); Finlandia (*Oulujoki*); Norvegia (*Suldalslagen*) Portogallo (*Guadiana*); Spagna (*Júcar*); Grecia (*Pinios*); Italia (*Tevere, Cecina*); Ungheria-Romania (*Somos*); Polonia-Cecoslovacchia-Germania (*Neisse*).

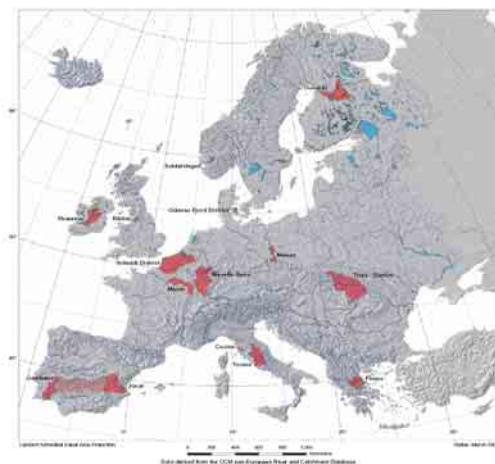


Figura 3. Mappa dei bacini pilota.

³⁸ Per eventuali aggiornamenti in merito si veda: http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html; <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/home>

³⁹ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), *Studio Preliminare per l’individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume II – Integrazione. Documento dattiloscritto, febbraio 2004, pag. 7.

2.4 GOVERNO DELLA “RISORSA FIUME”, GOVERNO DELLE TRASFORMAZIONI

2.4.1 Premessa

“Per affrontare il tema de «il governo della risorsa fiume» ritengo debba innanzitutto sottolineare che un tale governo attualmente in Italia non esiste. Non esiste un governo del fiume intendendo per «governo» sia un *complesso organico normativo*, sia una strumentazione tecnico-amministrativa-normativa (*un piano*), e sia *un'autorità* titolata ed attrezzata a «governare» (curare, amministrare, tutelare, valorizzare, eccetera) il fiume, e conseguentemente a risponderne compiutamente verso la comunità”¹.

Con queste parole, più di venti anni fa, il dott. Alfredo Silvestri apriva il suo intervento dedicato al “Governo della risorsa fiume”.

A tali affermazioni possiamo oggi (in parte) rispondere positivamente grazie soprattutto alla “svolta” (a dir la verità non ancora del tutto compiuta) conseguente all’approvazione della legge sulla difesa del suolo n. 183 del 1989.

Il paragrafo, prendendo spunto dalle affermazioni di Silvestri e rispondendo in qualche modo alla sua denuncia sulle “lacune italiane” dei primi anni Ottanta, si pone l’obiettivo di approfondire la “questione” della pianificazione dei sistemi fluviali, elaborando un’indagine strutturata attorno a due differenti tematiche:

- Analisi degli Enti e della strumentazione base della pianificazione a scala di bacino (l’*“Autorità”* e il *“Piano”* a cui si riferiva Silvestri);
- Lettura comparata tra le singole Autorità di bacino con elaborazione di schede di sintesi.

2.4.2 Acqua, fiumi, difesa idraulica: la pianificazione territoriale alla scala di bacino

Aspetti generali

Il “sistema delle esigenze” riconducibile alla difesa del suolo è passato, in questi ultimi decenni, da semplice tema applicativo legato a tecniche idrauliche a vero e proprio *elemento determinante* degli interventi di pianificazione del territorio. In particolare, le problematiche inerenti la difesa del suolo sono oggi affrontate (o meglio dovrebbero essere) in termini non di intervento puntuale localizzato ma anche (e soprattutto) di pianificazione territoriale a scala di area vasta.

Come già avvenuto in altri Paesi europei (Francia, Olanda e Inghilterra), anche in Italia, a partire dalla fine degli anni Ottanta, viene avviata una politica di difesa del suolo fondata sulla *pianificazione per bacini idrografici*.

Un *nuovo modo di porsi* in cui “fiumi, terre e società umane divengono le polarità di un processo di conoscenza e pianificazione che non può essere scisso dal territorio. [...]”

L’intento - scrive Paolo Francalacci - è quello di promuovere *strumenti di programmazione integrata* in grado di restituire una base conoscitiva organizzata, riferita al territorio corrispondente al ‘bacino idrografico’, per coniugare tutela delle risorse e sicurezza della popolazione”².

¹ ALFREDO SILVESTRI, *Il governo della risorsa fiume*, in VITTORIO CALZOLAIO (a cura di), “La risorsa fiume”, Il Lavoro editoriale, Ancona 1983, pag. 45.

² PAOLO FRANCALACCI, *I fiumi e le risorse naturali del territorio*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), “Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche”, G. Giappichelli, Torino 2002, pag. 261.

“Coniugare tutela delle risorse e sicurezza della popolazione” significa, anche e soprattutto, tenere conto del *legame* esistente tra il governo del territorio, la difesa dalle alluvioni e la salvaguardia del “sistema delle risorse”: “così l’acqua è di volta in volta fattore di rischio e di crisi, risorsa umana, economica, naturale da difendere, e il suolo e il territorio sono a un tempo ricchezza da difendere e sorgente ultima di rischio (in quanto produttori di dissesto e inquinamento) per l’ambiente in generale e per l’acqua in particolare”³.

Per meglio esaminare le vicende riguardanti la pianificazione di bacino in Italia sono stati elaborati tre paragrafi: il primo contiene un approfondimento sulla legge quadro n. 183 del 1989; il secondo analizza, nel dettaglio, l’organismo di coordinamento per il governo “dell’acqua e della terra”, ossia l’Autorità di Bacino; il terzo, infine, indaga lo strumento pianificatore alla base di tale governo, ovvero il Piano di bacino.

La legge quadro sulla difesa del suolo

“Una legge....”

A sedici anni dal giugno del 1989, la legge n. 183 si rivela ancora oggi come una delle più importanti tra quelle emanate in materia di governo dei fiumi e del territorio.

Una legge, come visto nel paragrafo precedente, che “embrionalmente e culturalmente” nasce all’interno del dibattito promosso dalla Commissione De Marchi alla fine degli anni Sessanta, di cui conserva, tra l’altro, il termine “difesa del suolo”.

Una legge che in realtà non fornisce una ri-definizione del concetto di difesa del suolo, ma piuttosto:

- *guarda* alle attività più strettamente connesse alla materia, quali sistemazione e regolazione dei corsi d’acqua, difesa e consolidamento dei versanti instabili, sistemazione e conservazione del suolo nei bacini idrografici, risanamento delle acque, disciplina delle attività estrattive, moderazione delle piene, riordino del vincolo paesaggistico, regolazione dei territori oggetto di interventi a fini di salvaguardia ambientale, difesa delle coste, eccetera;
- *inquadra* il complesso apparato degli interventi all’interno di un modello più ampio di pianificazione e programmazione del territorio alla scala di bacino.

“Tentando una sintesi e stando ad una esegesi di carattere strettamente normativo, per difesa del suolo può intendersi quel complesso di attività conoscitive, di programmazione, di pianificazione e di attuazione così come definite all’articolo 3 della legge quadro, che hanno lo scopo di assicurare la tutela del suolo, il risanamento di acque e corsi d’acqua, la funzione e gestione del patrimonio idrico nonché la tutela degli aspetti ambientali connessi alla scala del bacino idrografico”⁴.

Una legge che fin da subito ha posto al centro della sua attenzione il “vero” problema da affrontare, vale a dire *il governo dell’acqua e del territorio*, fino a diventare, come afferma il prof. Giuliano Cannata, quello che realmente deve essere una moderna “legge di bacino”, ossia “una legge che consente di decidere *che cosa fare della terra e dell’acqua*, e che faccia funzionare un organismo complesso di servizi tecnici e amministrativi di piano-progetto, di gestione, di sorveglianza, di governo”⁵.

³ PIETRO GIULIANO CANNATA, *Governo dei bacini idrografici. Strumenti tecnici e pianificatori*, Etas, Milano 1994, pag. 5.

⁴ Autorità di Bacino fiume Arno, *Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, Relazione generale - Parte I “Il piano per l’assetto idrogeologico e la pianificazione di bacino”*, Firenze 2004, pag. 16. Documento in pdf tratto dal sito web <http://www.arno.autoridadibacino.it/>

⁵ PIETRO GIULIANO CANNATA, op. cit., Milano 1994, pag. 9.

Gli aspetti innovativi

Sotto il *profilo metodologico, istituzionale, e tecnico*⁶. La legge n. 183 ha permesso di superare i vizi strutturali delle strategie nel campo della difesa del suolo, operando con un approccio innovativo sotto il *profilo metodologico, istituzionale e tecnico*.

Per quanto riguarda il *profilo metodologico*, il passo in avanti è stato l'aver interpretato la difesa del suolo come *parte integrante di una strategia di pianificazione ambientale tendenzialmente generale*, intrecciata con i temi del risanamento delle acque, della fruizione e gestione del patrimonio idrico, della salvaguardia ambientale del sistema delle risorse, di controllo degli usi del suolo, liberandola definitivamente dall'approccio "monoculturale".

Sotto il *profilo istituzionale*, l'elemento determinante ha riguardato la nascita di un nuovo ente, l'Autorità di bacino; un organo di amministrazione pubblica *atipico e nuovo*, istituito per attuare un governo del bacino idrografico promuovendo un percorso di cooperazione tra Stato e Regioni. I due organi collegiali che ne costituiscono il fulcro decisionale, il Comitato istituzionale e il Comitato tecnico, sono infatti finalizzati a rappresentare e coordinare, in forma paritetica, le azioni del governo centrale e delle Regioni.

Sotto il *profilo tecnico* - con la definizione di un nuovo strumento territoriale di pianificazione, il Piano di bacino, al quale la riforma legislativa attribuisce natura complessa e articolata prevedendo in esso sia contenuti di indirizzo e coordinamento generali sia contenuti normativi cogenti - la legge 183/89 segna "l'apertura di un nuovo ambito settoriale di pianificazione, con l'intento di gestire, attraverso un *approccio integrato*, le problematiche ambientali e territoriali connesse alla difesa del suolo e alla tutela delle acque"⁷.

L'individuazione del bacino idrografico. Una delle novità più rilevanti apportate dalla legge quadro n. 183 è la definizione dell'*entità territoriale di riferimento*, ambito geografico nel quale affrontare e ricondurre tutte le attività di pianificazione e programmazione in tema di difesa del suolo. Stiamo parlando del "bacino idrografico", l'unità fisiografica più idonea alla messa in pratica di azioni rivolte alla tutela del territorio e alla salvaguardia naturalistica dei fiumi.

Il "bacino idrografico"⁸, inteso come unità geografica, venne scelto, già a partire dall'inizio del secolo scorso, "quale ambito ottimale per mettere in pratica specifici atti pubblici di pianificazioni di tipo tecnico ed economico, soprattutto in Unione Sovietica e negli Stati Uniti: di quella stagione il caso più celebre è senza dubbio quello della *Tennessee Valley Authority* che, nel contesto del *New Deal* del presidente Roosevelt, rappresentò per l'intervento pubblico lo strumento più incisivo nel rilancio dell'economia statunitense dopo la crisi finanziaria del 1929"⁹.

In realtà anche in Italia, nel 1970, la relazione conclusiva della Commissione De Marchi introduceva, per la prima volta, il concetto di "bacino". Veniva allora affermato: "Si ritiene necessario porre l'accento sopra il seguente concetto al quale va riconosciuta l'importanza basilare: le attività intese alla difesa idraulica e del suolo debbono inquadrarsi nella visione d'insieme dei problemi di *singoli bacini, o gruppi di bacini idrografici* considerati come *unità inscindibili*, e debbono essere promosse con unità di criteri e di attuazione secondo uniformi concezioni tecniche operative per l'intero territorio nazionale".

⁶ Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di FIORELLA FELLONI, *I nodi irrisolti e opportunità della riforma legislativa*, in GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, "Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica", Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pagg. 45-46.

⁷ GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, *I piani di Bacino verso la costruzione di uno scenario strategico*, in GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, op. cit., Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pag. 32.

⁸ Il bacino idrografico è un concetto base della geografia morfologica risalente al 1700; rappresenta "la porzione di superficie terrestre nella quale si svolge il ciclo integrato tra atmosfera e suolo".

⁹ GRUPPO 183 (a cura di), *La pianificazione di bacino in Italia. Il rapporto 2003*, pagg. 2-3. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito web del Gruppo 183 www.gruppo183.org

Parlare di bacino idrografico, pertanto, significa riferirsi ad un concetto non completamente inedito ma comunque forte e strategico, “un’unità fisica, geo-territoriale e ambientale, che unisce, in un vincolo storico, società e territori fluviali”¹⁰.

L’individuazione del bacino idrografico contiene, infine, “una grande carica di innovazione nella sfera delle politiche ambientali-territoriali, imponendo il superamento della frammentazione amministrativa dei singoli enti coinvolti nella pianificazione della difesa del suolo, per gestire in maniera coordinata le problematiche ambientali”¹¹.

Lettura critica

Le cause di inattuazione: fattori esterni e fattori interni. “Il bilancio di attuazione della legge n. 183 del 1989 appare insoddisfacente, giudizio, questo, peraltro condiviso dallo stesso Comitato paritetico delle Commissioni del Senato e della Camera per l’indagine conoscitiva sulla difesa del suolo (gennaio 1998) - che rileva - tra le cause di inattuazione come fattori esterni quelli culturali relativi alla modesta consapevolezza del problema da parte di amministratori e cittadini, la scarsa chiarezza, la contraddittorietà del quadro normativo (moltiplicazione degli strumenti di piano) e la scarsa coerenza legislativa (ad esempio con la legge n. 142 del 1990), da cui scaturisce una molteplicità di competenze e di enti operativi non coordinati.

Tra i fattori interni, invece, sono da segnalare le difficoltà del rapporto tra Stato e Regioni, l’inadeguatezza degli strumenti operativi, la natura stessa del piano di bacino (forse inutilmente onnicomprensivo e di impostazione rigidamente difensiva), l’eccessiva enfaticizzazione della fase conoscitiva, la debolezza della funzione di indirizzo e di controllo centrale”¹².

Difficoltà di “coordinamento”. In questi anni di attività delle Autorità di bacino, sono state non poche le difficoltà nel dare attuazione ad un processo di pianificazione radicalmente innovativo nei suoi contenuti, nella forma e nelle finalità.

“Per l’attuazione di azioni di difesa del suolo - scrivono Grazia Brunetta e Federica Legnani - la legge 183/89 definisce che i nuovi soggetti di pianificazione istituiti - le Autorità di bacino - dovranno svolgere attività conoscitive, di programmazione e di pianificazione, rinviando esplicitamente a un’azione preventiva di concertazione tra quei soggetti coinvolti nella difesa del suolo (autorità centrali dello Stato, Regioni, Province autonome) che formalmente partecipano alla formulazione preliminare degli atti di indirizzo e coordinamento ai quali dovrà ancorarsi l’attività di pianificazione che si intende implementare alla scala locale.

Queste innovazioni procedurali hanno caratterizzato i programmi di attività di alcune delle Autorità di bacino nazionali, anche se - ancora oggi - prevale una grande difficoltà nel mettere in pratica *forme di coordinamento* tra i diversi soggetti di pianificazione, volte a garantire l’individuazione di un primo quadro conoscitivo omogeneo del sistema territoriale-ambientale da pianificare, necessario per supportare e dare efficacia alle attività di programmazione e pianificazione.

¹⁰ PAOLO FRANCALACCI, *I fiumi e le risorse naturali del territorio*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), op. cit., Torino 2002, pag. 261.

¹¹ GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, *I piani di Bacino verso la costruzione di uno scenario strategico*, in GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, op. cit., “Urbanistica”, 120, gennaio-aprile 2003, pag. 32.

¹² ATTILIA PEANO, *Un passo avanti nella gestione del territorio e dell’ambiente* - Contributo della Commissione Politiche Ambientali, presentato al XXII Convegno INU, “Il governo del territorio nella riforma delle istituzioni”, Perugia 18-20 giugno 1998, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), “Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche”, G. Giappichelli, Torino 2002, pag. 262 (nota a piè di pagina).

Tale difficoltà è stata, tra l'altro, accentuata dalla complessità di gestire il problema della difesa del suolo (dalla scala sovralocale a quella locale) nel molteplice sovrapporsi di nuove competenze amministrative e strumenti di pianificazione emersi negli anni più recenti che, in alcuni casi, hanno generato *pratiche di separazione piuttosto che di integrazione*, a voler ribadire l'autonomia decisionale conquistata da ciascun ente di governo del territorio¹³.

“La scelta” del bacino idrografico. Da un parte “la scelta del bacino idrografico come ambito di riferimento fisiografico e amministrativo ha ratificato le indicazioni dei contributi scientifici che, da tempo, operavano procedendo su basi idrologiche, con riguardo cioè a bacini o gruppi di bacini fisiografici indipendenti dall'organizzazione per ambiti amministrativi caratterizzante il governo del territorio. Ma dall'altra parte tale approccio ha posto le basi per una certa *sottovalutazione* delle forti relazioni tra dissesti idrogeologici e pianificazioni territoriali-urbanistiche generali, anche in riferimento al fatto che veniva definitivamente assunto nel periodo corrispondente alla prima e centrale fase di decentramento delle competenze in materia di assetto e tutela del territorio alle amministrazioni regionali e locali”¹⁴.

L'Autorità di bacino

L'Autorità di bacino rappresenta uno degli elementi cardine della legge 183. Cerchiamo allora di capirne meglio il “ruolo”, il “carattere”, le “priorità”, la “struttura organizzativa tecnica, funzionale e politica”, partendo dalla sua “istituzione”.

L'istituzione

Alla fine degli anni Ottanta la legge n. 183/1989, provvedendo alla riorganizzazione complessiva delle competenze degli organi centrali dello Stato e delle amministrazioni locali in materia di difesa del suolo, ha istituito le Autorità di bacino al fine di assicurare, assieme alla difesa del suolo, la fruizione e gestione del patrimonio idrico, il risanamento delle acque, la salvaguardia degli aspetti ambientali.

Per la prima volta venivano attribuiti “*compiti di pianificazione e programmazione* ad un ente il cui territorio di competenza era stato delimitato non su base politica, ma con criteri geomorfologici e ambientali. Era in questo modo che si rendeva concreto il tentativo di superare una suddivisione amministrativa che ostacolava, talvolta impediva, la possibilità di affrontare i problemi legati al ciclo dell'acqua e alla difesa del suolo unitariamente e ad una scala territoriale adeguata”¹⁵.

Il ruolo

Per meglio comprendere il ruolo assunto dall'Autorità di bacino prendiamo a prestito le parole pronunciate dall'allora Ministro dell'Ambiente Giorgio Ruffolo: “Un'unica struttura [...] disponibile per tutte le Amministrazioni, [...] un'organizzazione *a rete trasversale* che possa funzionare e possa essere apertamente disponibile per tutte le Amministrazioni senza che ciascuna di esse insista nel volersi tenere stretto qualche pezzo di un sistema tecnico che deve avere una propria unitarietà”. L'Autorità di bacino deve essere intesa quale “Autorità *polifunzionale* che opera producendo e attivando gli strumenti di programmazione e pianificazione di competenza. Il fine è quello di promuovere il coordinamento funzionale delle azioni e dei sistemi di pianificazione di tutti gli enti che esprimono azioni di riferimento”¹⁶.

¹³ GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, op. cit., Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pag. 32.

¹⁴ FIORELLA FELLONI, op. cit., Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pag. 45.

¹⁵ GRUPPO 183 (a cura di), op. cit., pag. 4. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito web del Gruppo 183 www.gruppo183.org

¹⁶ Autorità di Bacino fiume Arno, op. cit., Firenze 2004, pag. 16. Documento in pdf tratto dal sito web <http://www.arno.autoritadibacino.it/>

Il “carattere”

Il “carattere” dell’Autorità di bacino va inquadrato, necessariamente, alla luce delle nuove forme di coordinamento organizzativo previste dall’istituzione della legge 183. Essa pertanto *non può essere interpretata* “né come organo meramente statale, né quale elemento in grado di sottrarre competenze ad altri Enti territoriali, anche autonomi. Non esiste alcuna sottrazione della titolarità di potestà pubbliche ma piuttosto l’espressione della capacità di legare fra loro le diverse attività nell’ambito di un *unico disegno programmatico*”¹⁷.

Occorre peraltro ricordare che la *natura trasversale* dell’Autorità, se inquadrata nel settore specifico della struttura giuridica, si riflette perfettamente nella composizione del Comitato Tecnico e del Comitato Istituzionale: infatti, le componenti centrali di queste due strutture hanno lo stesso “peso” di quelle periferiche contribuendo così ad una naturale e significativa “incapacità di maggioranze”.

Le priorità

Analizzando, come si vedrà più avanti, le attività svolte dalle singole Autorità in materia di difesa del suolo emerge chiaramente come la definizione degli assetti idrogeologici (con particolare riferimento al rischio idraulico per le aree inondabili di pianura) prevalga in modo significativo sulle altre attività (ad esempio, sul rischio idrogeologico per le aree caratterizzate dall’instabilità dei versanti). Aspetto certamente non secondario è notare come questo tipo di attività coincida, tra le diverse priorità attribuite alla pianificazione di bacino, con quelle che hanno maggiori ripercussioni sulla pianificazione ordinaria del territorio.

La suddivisione in bacini idrografici

In base a quanto previsto dalla legge quadro, tutto il territorio nazionale è stato suddiviso in bacini idrografici secondo tre differenti livelli di rilievo territoriale: i bacini di rilievo nazionale; i bacini di rilievo interregionale; i bacini di rilievo regionale.

Undici risultano, complessivamente, *i bacini di rilievo nazionale*, di cui sette che sfociano nel Mar Adriatico e quattro nel Mar Tirreno. È stato deciso di istituire, per motivi gestionali e di pianificazione, un’unica Autorità di bacino competente per i territori compresi nei cinque bacini di rilievo nazionale dei corsi d’acqua che sfociano nell’alto Adriatico (Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione). Ugualmente è avvenuto per i due bacini di rilievo nazionale (Liri-Garigliano e Volturno) la cui foce si trova nella parte sud del mare Tirreno. Le rimanenti quattro Autorità di rilievo nazionale sono preposte ai bacini dell’Arno e del Tevere per il Mare Tirreno e, per il versante adriatico, ai corsi d’acqua Po e Adige¹⁸.

A questi si aggiungono altri sedici *bacini di rilievo interregionale*, di cui undici per il versante adriatico e cinque per il versante tirrenico. Per tali bacini, le regioni competenti dirigono le funzioni relative alle infrastrutture idrauliche e al sistema delle risorse idriche definendo il Piano di Bacino, la formazione del Comitato istituzionale e del Comitato tecnico e la programmazione degli interventi.

Tutti i rimanenti bacini sono classificati di *rilevato regionale*.

La struttura organizzativa tecnica, funzionale e politica

Per quanto riguarda la *struttura organizzativa tecnica, funzionale e politica* delle Autorità di bacino nazionali (struttura composta da quattro organi: il Comitato istituzionale, il Comitato tecnico, il Segretario generale, la segreteria tecnico-operativa) si rimanda al paragrafo precedente (2.3.3).

¹⁷ Autorità di Bacino fiume Arno, op. cit., Firenze 2004, pag. 17. Documento in pdf tratto dal sito web <http://www.arno.autoritadibacino.it/>

¹⁸ La legge 183 ha inoltre previsto l’individuazione di un *bacino pilota*, il bacino regionale del fiume Serchio in Toscana, ove la presenza di rischio, lo stato del dissesto idrogeologico e le condizioni d’inquinamento delle acque fossero tali da poter rappresentare un banco di prova della pianificazione di bacino a livello nazionale.

In questa sede ci limiteremo a qualche precisazione in merito ad alcuni “chiarimenti” espressi, recentemente, in sede di Corte Costituzionale.

Innanzitutto, poiché la legge n. 183/89 non dichiarava esplicitamente la natura giuridica delle Autorità di bacino, è stato in seguito chiarito “che si tratta di soggetti autonomi di diritto pubblico, a composizione mista, che costituiscono la sede del coordinamento sul territorio delle funzioni statali, regionali e provinciali nelle materie indicate dalla legge che le ha istituite, precisando che nella composizione dei Comitati Istituzionali gli interessi locali, ovvero regionali, possono non essere rappresentati pariteticamente a quelli centrali, ovvero statali.

Questo può avvenire laddove il numero delle Regioni comprese nel bacino è inferiore al numero dei ministeri che partecipano ai lavori dei Comitati Istituzionali. Si è infatti verificato che nei Comitati Istituzionali delle Autorità di bacino dei fiumi Liri- Garigliano e Volturno e del fiume Tevere gli interessi locali e quelli centrali sono rappresentati in modo paritetico, mentre nei Comitati Istituzionali delle Autorità di bacino del fiume Arno e del fiume Adige le rappresentanze degli interessi locali sono in minoranza e, viceversa, nei Comitati Istituzionali delle Autorità di bacino dei fiumi dell’Alto Adriatico e del fiume Po le rappresentanze degli interessi locali sono in maggioranza”¹⁹.

Altro aspetto attorno al quale la Corte Costituzionale ha avuto occasione di esprimersi riguarda la *valenza territoriale* delle funzioni proprie dell’Autorità di Bacino. In proposito, la Corte ha più volte “ricostruito” il concetto di “difesa del suolo” definito “non come ‘materia’ o ‘intermateria’ ma come obiettivo attorno al quale coagulare una pluralità di settori disciplinari e competenze funzionali su scala territoriale di area vasta”²⁰.

Lo strumento “Piano di bacino”

Finalità e funzioni

Il Piano di bacino, quale strumento conoscitivo, normativo e di progetto, è finalizzato, in primis, a ricondurre all’interno di un *unico processo di governo e gestione* una serie di temi che pur essendo interconnessi fra loro, presentano il più delle volte aspetti in reciproca contrapposizione.

Il Piano di bacino, quale strumento di coordinamento ed unificazione del “governo della risorsa fiume”, si presenta tra i più complessi ed articolati. Complessità che fa configurare il Piano come “*un procedimento dei procedimenti*”²¹ a sua volta articolato in un *subprocedimento* di adozione, di competenza dell’Autorità, ed uno di *approvazione*, riservato al Presidente del Consiglio dei Ministri. Si tratta dunque di una procedura intricata nella quale si attua il concorso di più volontà verso un unico scopo”. Anche la natura giuridica, di tipo misto, non è da meno: da un lato, infatti, “ha un contenuto di indirizzo, in quanto provvede attraverso direttive a regolare l’esercizio di pianificazione e intervento dei pubblici poteri, dall’altro può essere dotato di contenuti prescrittivi concreti attraverso l’apposizione di vincoli”²². Conseguentemente alla ridefinizione dei ruoli e delle competenze amministrative in materia di governo del territorio (vedi decreto legislativo n. 112 del 1998) e agli orientamenti comunitari in termini di indirizzo programmatico delle azioni di sviluppo economico, territoriale e ambientale, il Piano di bacino ha assunto “una valenza del tutto nuova per quanto riguarda la sue *potenzialità di interazione* con gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale.

¹⁹ GRUPPO 183 (a cura di), op. cit., pagg. 6-7. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito web del Gruppo 183 www.gruppo183.org

²⁰ Autorità di Bacino fiume Arno, op. cit., Firenze 2004, pag. 16. Documento in pdf tratto dal sito web <http://www.arno.autoritadibacino.it/>

²¹ L’espressione è attribuita a M. S. GIANNINI in PAOLO URBANI (a cura di), *La difesa del suolo*, Edizioni delle autonomie, Roma 1993, pag. 185.

²² Autorità di Bacino fiume Arno, op. cit., Firenze 2004, pag. 17. Documento in pdf tratto dal sito web <http://www.arno.autoritadibacino.it/>

Tali aspetti di innovazione amministrativa e procedurale, improntati all'attuazione dei *principi di sussidiarietà, cooperazione, sostenibilità*, riportano alla luce una questione ampiamente dibattuta negli anni passati che riguarda la definizione dei ruoli e delle relative modalità di interazione e coordinamento tra la pianificazione delle acque e della difesa del suolo, quale ambito particolare della pianificazione di settore, e la pianificazione territoriale e urbanistica di scala locale, alla quale la prima rimanda il recepimento di 'limiti' alle capacità attuative derivanti dalle esigenze di difesa del suolo e tutela ambientale"²³.

I Piani stralcio (legge n. 493/1993)

Riconoscendo nella complessità delle procedure e nella pervasività dei contenuti uno dei maggiori limiti dello strumento "Piano di bacino" vengono introdotti i cosiddetti *Piani Stralcio*.

L'attuazione di specifici Piani stralcio permette, in pratica, di procedere per "stralci", ossia di affrontare per investimenti finalizzati, per incentivi mirati, per norme di salvaguardia specifiche alcuni degli obiettivi tra quelli indicati nell'articolo 3 della legge 183/1989.

Procedere e "ragionare" per stralci *non significa*, ovviamente, rinunciare ad una strategia d'insieme, o limitarsi ad una semplice "lista di opere e di progetti" da finanziare. Attuare Piani stralcio, al contrario, *significa* procedere secondo "schemi previsionali e programmatici", attraverso cui definire un vero e proprio "pre-Piano" fatto di indirizzi, di vincoli e di priorità, a cui far seguire un sistema di opere, incentivi e norme.

Sistema di opere, incentivi e norme afferente, a sua volta, a due specifici settori: quello dell'"assetto idrogeologico", che tiene conto di aspetti quali il rischio idraulico, la stabilità dei versanti, degli alvei e delle pianure fluviali, le sistemazioni idraulico-forestali, l'erosione dei litorali, l'attività estrattiva, eccetera; quello della "tutela della qualità delle acque", inerente la riduzione dell'inquinamento dei fiumi e delle falde, il bilancio delle risorse idriche, l'approvvigionamento idrico, i sistemi di depurazione, eccetera.

2.4.3 La pianificazione di bacino in Italia: schede di sintesi delle Autorità di bacino nazionali

Introduzione alle schede

Dopo aver richiamato i principali aspetti (idraulici e storici) della difesa idraulica del territorio, dopo aver illustrato l'evoluzione dei contenuti della legislazione e della normativa in materia di "acque, fiumi e difesa dalle piene" e, infine, dopo aver indagato sugli "attori e sugli strumenti" riguardanti la pianificazione alla scala di bacino, concludiamo il capitolo tracciando un quadro sintetico dell'attuale *stato di avanzamento* (aggiornato al gennaio 2005) delle attività di pianificazione prodotte dalle singole Autorità di bacino.

Tale analisi, sviluppata a partire dai documenti ufficiali elaborati dalle sei Autorità di livello nazionale e dall'Autorità di bacino pilota, ha lo scopo di mettere in evidenza l'attività di programmazione e di pianificazione passata, ossia quella giunta alla fase di adozione o di approvazione, e l'attività attualmente in progress.

Nello specifico, la struttura della scheda risulta così composta:

- la prima parte contiene *l'inquadramento generale* ossia dati riferiti agli aspetti normativo-constitutivi, amministrativi, d'uso del suolo, demografici, eccetera²⁴;
- la seconda riporta un *elenco aggiornato dei Piani* elaborati dalle singole Autorità di bacino negli ultimi anni²⁵;

²³ GRAZIA BRUNETTA, *Prescrizione e indirizzo nel piano di bacino del Po*, in GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, op. cit., "Urbanistica", 120, gennaio-aprile 2003, pag. 40.

²⁴ I dati riportati sono desunti dal Rapporto redatto dal GRUPPO 183 (a cura di), *La pianificazione di bacino in Italia. Il rapporto 2003 - Schede di presentazione delle Autorità di bacino nazionali*. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito del Gruppo 183 www.gruppo183.org

²⁵ I dati riportati sono tratti dai siti internet delle singole Autorità di Bacino.

- la terza parte è composta da una *relazione di sintesi* su uno dei Piani dell'elenco precedente²⁶.

La documentazione delle schede è estremamente schematica per ragioni di sintesi. Le informazioni vanno quindi prese con una certa flessibilità ponendole in un discorso generale di più ampio respiro qui necessariamente semplificato.

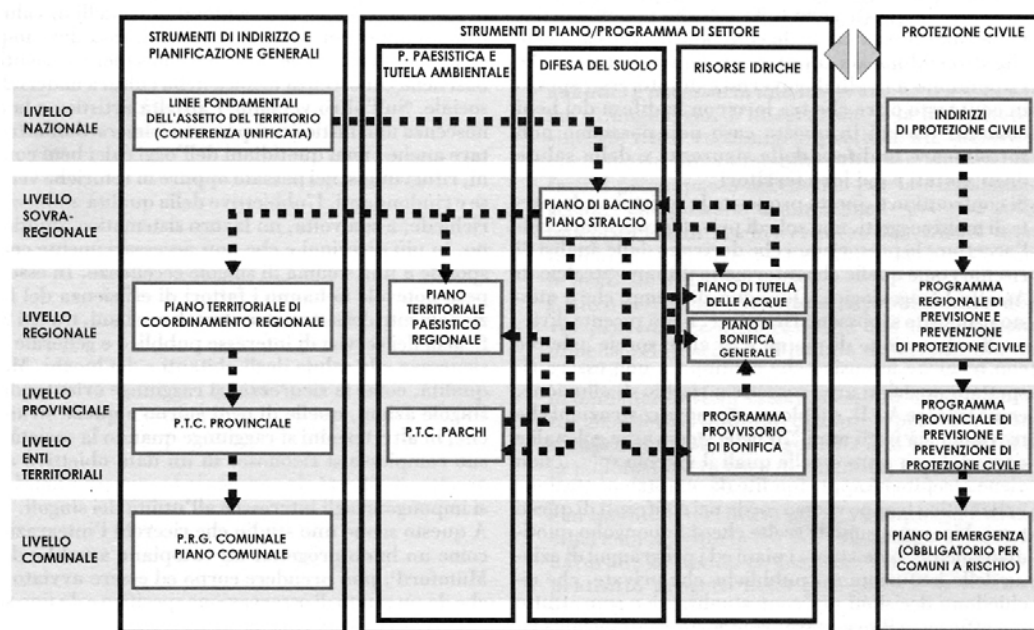


Figura 1. Schema di sintesi della “filiera” degli strumenti di programmazione e di pianificazione del territorio.

²⁶ I dati riportati sono tratti rispettivamente da:

Fiume Adige: GRUPPO 183 (a cura di), *La pianificazione di bacino in Italia. Il rapporto 2003 - Schede di analisi sui piani di assetto idrogeologico delle AdB Nazionali*. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito web del Gruppo 183 www.gruppo183.org

Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione: Autorità di Bacino Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione – Relazione generale*, Venezia febbraio 2004. Documento disponibile sul sito web <http://www.adbve.it/>

Fiume Po: Autorità di Bacino Fiume Po, *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Presentazione*. Sito web dell'Autorità di Bacino del fiume Po <http://www.adbpo.it/piano/Pai2001/pai2001.htm>

Fiume Arno: Autorità di Bacino Fiume Arno, *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Relazione generale, Parte I* “Il piano per l'assetto idrogeologico e la pianificazione di bacino”, Firenze 2004. Documento tratto dal sito web <http://www.arno.autoritadibacino.it/>

Fiume Serchio: Sito web dell'Autorità di Bacino del fiume Serchio <http://www.serchio-autoritadibacino.it/piano/index.html>

Fiume Tevere: Autorità di Bacino Fiume Tevere, *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Relazione di sintesi*, Roma 2002. Documento tratto dal sito web www.abtevere.it

Fiumi Liri-Garigliano: GRUPPO 183 (a cura di), *La pianificazione di bacino in Italia. Il rapporto 2003 - Schede di analisi sui piani di assetto idrogeologico delle AdB Nazionali*. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito web del Gruppo 183 www.gruppo183.org

Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino del fiume Adige.

Atto costitutivo: Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1989 n. 203.

Amministrazione interessate dal bacino: Territorio svizzero; Provincia autonoma di Bolzano; Provincia autonoma di Trento; Regione Veneto (Provincia di Verona, Vicenza, Belluno, Padova, Rovigo, Venezia).

Comunicazioni nel bacino: 345, di cui 49 con territorio accedente solo in parte nel bacino idrografico dell'Adige, 25 prospicienti il corso del fiume Adige nel tratto Albaro - foce, 6 accedenti in territorio svizzero.

Reticolo idrografico: 490 chilometri.

Estensione territoriale ai sensi della L. 183/84: 11.980 chilometri quadrati in territorio italiano; 134 chilometri quadrati in territorio svizzero.

Uso del suolo: superficie antropizzata 35.263 ettari; superficie agraria utilizzata 92.948 ettari; superficie boschiva 471.608 ettari.

Popolazione residente al 2001: 1.637.497 abitanti; 455.236 popolazione turistica media nei giorni di maggiore affluenza.

Sito internet: www.bacino-adige.it

Piani & Progetti

Progetto di Piano straordinario per la tutela dal rischio idrogeologico

In progress

Prospetto di Piano pilota del sottobacino del fiume Anisio

2003.

Progetto di prima variante del Piano stralcio per la tutela dal rischio

idrogeologico del Bacino del fiume Adige, Regione del Veneto

Atto di adozione del progetto di variante in G.U. n. 202 del 29 agosto 2002.

Progetto di Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Bacino del fiume Adige - Regione del Veneto

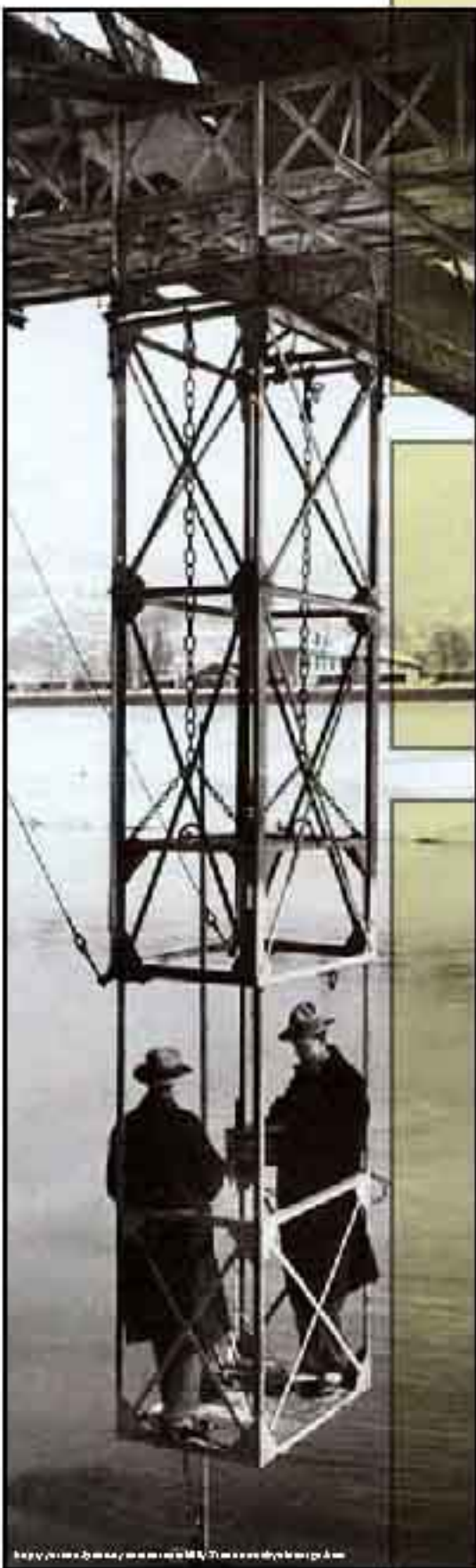
Atto di adozione del progetto di piano in G.U. serie generale n. 51 del 1 marzo 2002.

Piani & progetti: approfondimenti

Precedentemente al *Piano Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico*, l'Autorità di bacino nazionale dell'Adige ha adottato il "Piano Straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto" (con delibera del Comitato Istituzionale n. 1/1999). Tale piano ha conosciuto un'applicazione condizionata dall'entrata in vigore del Decreto legislativo n. 463/1999, il quale ha sostituito - nei territori delle Province autonome di Trento e Bolzano - gli strumenti di pianificazione di bacino previsti dalla legge quadro sulla difesa del suolo con il "Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche" delle due Province (a cui formazione è di competenza provinciale). In applicazione di tale decreto, all'Autorità di bacino dell'Adige rimane oggi la competenza e la responsabilità di predisporre il Piano stralcio di tutela dal rischio idrogeologico per la porzione di bacino compresa nel territorio della Regione Veneto.

La scelta saliente del Piano Stralcio è stata di individuare - in funzione dello stato di avanzamento delle analisi - l'individuazione e la disciplina delle aree a rischio nel contesto più generale della perimetrazione e della disciplina di aree a pericolosità. Particolare attenzione è stata accordata alla proposta di azioni strategiche e prescrizioni di piano di natura preventiva, in grado di affiancare alle consuete soluzioni di contenimento del rischio anche interventi di prevenzione del pericolo potenziale. I capitali normativi sono assicurati dall'estensione degli standard di vincolo applicati agli elementi vulnerabili elementi per le aree a rischio anche a quelli localizzati nelle aree pericolose.

Secondo questo approccio, in tutte le aree oggetto di pianificazione il piano si pone i seguenti obiettivi: evitare l'aumento dei livelli di pericolo o di rischio esistenti e impedire interventi capaci di compromettere la sistemazione idrogeologica a regime del bacino; tutelare i beni e gli interessi non economici come universalità, regolare attività antropiche in modo da mantenere coerenza con le finalità di cui al piano precedente, subordinando normalmente a studi di compatibilità idrogeologica tutti gli interventi consentiti nelle aree a pericolo o a rischio maggiore; ricercare un coordinamento adeguato con gli strumenti adottati o approvati di pianificazione territoriale nella Regione del Veneto; costruire una base informativa e istruttoria per i piani urgenti di emergenza di protezione civile e per i piani di previsione e prevenzione.



Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione.

Atto costitutivo: Decreto presidente del Consiglio dei Ministri n. 10 Agosto 1969.

Bacino del fiume Isonzo

Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Friuli-Venezia Giulia (Province di Udine, Gorizia); territorio della Slovenia.

Bacino del fiume Tagliamento

Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Friuli-Venezia Giulia (Province di Udine, Pordenone); Regione Veneto (Province di Belluno, Venezia).

Bacino del fiume Piave

Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Friuli-Venezia Giulia (Province di Pordenone, di Udine); Regione Veneto (Province di Belluno, Treviso, Venezia).

Bacino del fiume Brenta-Bacchiglione

Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Friuli-Venezia Giulia (Province di Pordenone); Regione Veneto (Province di Belluno, Verona, Vicenza, Padova, Treviso e Venezia); Provincia autonoma di Trento.

Bacino del fiume Brenta-Bacchiglione

Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Veneto (Province di Belluno, Verona, Vicenza, Padova, Treviso e Venezia); Provincia autonoma di Trento.

Sito internet: www.abw.it

Piani & Progetti

Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 1 in data 3 marzo 2004.

Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza

Febbraio 2003.

Progetto di Piano stralcio per la sicurezza idraulica del bacino del fiume sottobacino del Cellina - Medema

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 4 in data 1 Agosto 2002.

Progetto di Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del Tagliamento

Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n.63 del 23 marzo 2001.

Progetto di Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Piave

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 1 in data 5 febbraio 2001.

Piani & progetti: approfondimenti

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione rappresenta un piano stralcio che va a distinguere quanto già prodotto dall'Autorità di Bacino riguardo ai bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione. Per quanto riguarda cinque bacini idrografici di competenza dell'Autorità di Bacino (e quattro considerati nel presente piano, più quello del Livento) sono stati in passato approvati dal Comitato Istituzionale il "Rapporto sullo stato della sicurezza idraulica nei bacini di competenza" (delibera n. 17 del 12 dicembre 1995 del Comitato Istituzionale) e il "Piano straordinario diretto a rimuovere le situazioni a rischio idrogeologico molto elevato" (delibera n. 8 del 10 novembre 1999). [...] Il quadro conoscitivo del progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico risulta essere ora affetto da diverse disomogeneità che attraverso ulteriori approfondimenti tecnici, nonché attraverso il contributo costruttivo di coloro che "vivono" sul territorio potranno via via essere ripianate. Infatti, il progetto di piano è stato impostato in base agli elementi che attualmente si conoscono, risultando ora affetto da note di carenze (conoscitive) sia riguardo alla localizzazione vera e propria dei fenomeni, sia riguardo al loro possibile disseminamento evolutivo. Si deve tener presente che le indicazioni del progetto di piano andranno rivisitate in ogni loro parte, sia per quanto riguarda il possibile e opportuno trattamento dei fenomeni sconosciuti (quasi oasi ma inattivabili) e prevalentemente oggetto di interpretazione, sia per quanto riguarda le metodologie di perimetrazione del territorio coinvolgibile e da considerare quindi pericoloso. In tale contesto assumerà particolare importanza l'attuazione dei programmi di monitoraggio previsti dalla legge. [...] Una delle conseguenze più importanti di quanto sopra considerato riguarda le aree complementari e strettamente limitrofe a quelle perimetrare dal progetto di piano definite "pericolose". Per queste non può essere esclusa un'eventuale situazione di "criticità", ed in tal senso le Amministrazioni locali vanno sensibilizzate al fine di adottare criteri di governo, utilizzazione e destinazione d'uso del territorio, indirizzati verso la massima prudenza. [...] Inoltre si ritiene opportuno sottolineare che in questa prima redazione del piano non sono state perimetrare in considerazione delle conoscenze disponibili, tutte le aree pericolose presenti sul territorio.

Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino del fiume Po

Atto costitutivo: Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1989.

Amministrazione interessata dal bacino: Regione Piemonte (Province di Cuneo, Asti, Alessandria, VerCELLI, Biella, Verbania, Novara); Regione Valle d'Aosta; Regione Liguria (Province di Imperia, Savona, Genova, La Spezia); Regione Lombardia (Province di Milano, Pavia, Lodi, Bergamo, Brescia, Cremona, Mantova); Regione Veneto (Province di Rovigo, Verona); Regione Emilia-Romagna (Province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena, Ferrara, Bologna, Ravenna); Regione Toscana (Province di Massa e Carrara, Firenze); Provincia autonoma di Trento; territorio svizzero; territorio francese.

Comunicazioni nell'ambito territoriale pianificato: 3210.

Estensione dell'articolo idrografico: 652 chilometri asta del fiume Po; 6.750 chilometri di corsi d'acqua principali (I, III, IV ordine); 32.300 chilometri di corsi d'acqua secondari; 16.750 chilometri di corsi d'acqua artificiali.

Estensione territoriale del bacino ai sensi della L.183/89: 71.057 chilometri quadrati in territorio italiano, svizzero e francese.

Caratteristiche morfologiche e uso del suolo del bacino: pianura 42%; collina e montagna 58%; superficie agraria utilizzata 400.000 ettari.

Popolazione residente nell'ambito territoriale pianificato al 2001: 15.764.600 abitanti.

Sito internet: www.adbp.it

Piani & Progetti

Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico e del Delta del fiume Po
Seduto del 18 dicembre 2001 - Deliberazione n. 26/2001. In progress

Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico e

Gazzetta Ufficiale n. 183 dell'8 agosto 2001.

Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato

Approvato con delibera del Comitato Interregionale n. 20 in data 26 aprile 2001.

Progetto di Piano stralcio per il controllo dell'Eutrofizzazione (PE)

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 15 in data 31 gennaio 2001.

Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 26 in data 11 dicembre 1997. Approvato nel luglio 1998. Inserito all'interno del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico 2001.

Piani & progetti: approfondimenti

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po - brevemente denominato PAI - rappresenta lo strumento che consolida e unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico, e ordina le determinazioni precedentemente assunte con il Piano Stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici, nonché per il ripristino delle aree di esondazione - PS 45; il Piano stralcio delle Fasce Fluviali - PSFF; il Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato - PS 267. [...]

Nello specifico il Piano è volto "non solo a garantire un elevato livello di sicurezza rispetto ai fenomeni alluvionali, ma anche il ripristino, la riqualificazione e la tutela della risorsa idrica e delle caratteristiche paesistico-ambientali del territorio, nonché la previsione di usi del suolo che siano compatibili con la difesa, la stabilizzazione e il consolidamento dei terreni. Per quanto riguarda il rischio idraulico, con queste finalità, sono state definite tre fasce, avendo come riferimento per le prime due eventi con tempi di ritorno di duecento anni: la fascia A che prevede del deflusso della piena; la fascia B comprende la porzione di alveo che viene inondata; la fascia C è dovuta a durate piene catastrofiche con tempi di ritorno di cinquecento anni (Federica Legnani, 2003). Rispetto ai Piani precedentemente adottati il PAI contiene per l'intero bacino il completamento del quadro degli interventi strutturali a carattere intensivo sui versanti e sui corsi d'acqua, rispetto a quelli già individuati nel PS 45; l'individuazione del quadro degli interventi strutturali a carattere estensivo; la definizione degli interventi a carattere non strutturale, costituiti dagli induzzi e dalle limitazioni d'uso del suolo nelle aree a rischio idraulico e idrogeologico; il completamento, rispetto al PSFF, della delimitazione delle fasce fluviali sui corsi d'acqua principali; l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nella parte del territorio collinare e montano non considerata nel PS 267.

Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino del fiume Arno
Atto costitutivo: Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1989 "Costituzione dell'Autorità di bacino del Fiume Arno".
Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Toscana (Province di Arezzo, Firenze, Pistoia, Pisa, Siena, Livorno); Regione Umbria (Provincia di Perugia).
Comuni ricadenti nel bacino: 166.
Estensione del territorio idrografico: 241 chilometri.
Estensione territoriale del bacino ai sensi della L. 83/89: 9.116 chilometri quadrati.
Uso del suolo: superficie agraria utilizzata 43.1.438 ettari; superficie boschiva 350.000 ettari; superficie irrigata 25.000 ettari.
Popolazione residente al 2011: 2.581.369 abitanti.
Sito internet: www.arno.autoritadibacino.it

Piani & Progetti

Progetto di Piano Stralcio Assetto Idrogeologico
Adottato nella seduta di Comitato Istituzionale dell'11 novembre 2004. La normativa di piano entrerà in vigore con il D.P.C.M. di approvazione.
Progetto di Piano Stralcio relativo alla riduzione del Rischio Idraulico
Assisi di adozione del progetto di piano in G.U. n. 226 del 22 dicembre 1999.
Progetto di Piano Stralcio delle "Qualità delle acque"
Assisi di adozione del progetto di piano in G.U. n. 131 del 7 giugno 1999.
Progetto di Piano Stralcio delle "Attività estrattive del fiume Arno"
Assisi di adozione del progetto di piano in G.U. n. 131 del 7 giugno 1999.

Piani & progetti: approfondimenti

L'adozione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Arno e ormai la nuova stagione della difesa del suolo, introdotta dalla legislazione susseguente ai tragici fatti di Sarno, prima e Soverato, poi Tale adempimento trova nella nostra Autorità già saldamente impegnata nella stesura del Piano di bacino con tre stralci definitivamente approvati, una forte attività di programmazione svolta e un sistema di salvaguardie diffuse e ormai condiviso su tutte le aree a rischio idrogeologico più alto.

Il piano che stiamo a considerare è frutto di un percorso che la nostra Amministrazione ha studiato accuratamente, impostato in un progetto di ampio respiro e svolto con prodigiosa attenzione. Questo nel tentativo di cogliere al massimo l'occasione che il testo della nuova legislazione sull'impianto dacia, e, eppur straordinariamente attuale della 183, ha definito ormai dieci mesi orsono. [...] Nel percorso del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico, abbiamo operato cercando di pensare in grande, di cogliere per intero i grandi temi che, a livello di impostazione, le forti normative suggeriscono. Non abbiamo tuttavia perso di vista l'approccio pragmatico, necessario a fornire uno strumento chiaro ed efficiente destinato a garantire immediata operatività ai soggetti, pubblici e privati, che ne dovranno fruire. Lo stralcio è stato messo a punto dal Comitato Tecnico e dalla nostra Segreteria Tecnica Operativa, protetto da istituzioni della elaborazione del Piano di bacino. Ad esso abbiamo affiancato ricercatori e tecnici di valore, controbilanciato di fornire quegli indirizzi metodologici direttamente derivati dalla produzione più attuale della comunità scientifica, tecnica e giuridica. Al contempo abbiamo mantenuto una costante interlocuzione con le Amministrazioni locali, i comitati dei cittadini, le categorie professionali, gli imprenditori, le associazioni ambientaliste e, più in generale, gli altri soggetti interlocutori della pianificazione di bacino, per ascoltare le esigenze del territorio nelle sue diverse espressioni.

Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino del fiume Serchio

Atto costitutivo: Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 gennaio 1992 "Costituzione dell'Autorità di Bacino pilota del Fiume Serchio".

Amministrazione interessate dal bacino: Province di Lucca, Pisa, Pistoia

Comunicanti nel bacino: 9

Estensione dell'areale idrografico: 102 chilometri.

Estensione territoriale del bacino ai sensi della L.483/69: 1626 chilometri quadrati.

Caratteristiche morfologiche e uso del suolo del bacino: clima - media e alta montagna 81,7%; superficie agraria utilizzata 32.600 ettari; superficie boschiva 104.700 ettari.

Popolazione residente al 1991: 270.000 abitanti.

Sito internet: www.ercd.o-autoritaibacino.it

Piani & Progetti

Progetto di Piano stralcio Assetto Idrogeologico

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 132 in data 5 ottobre 2004.

Criteri per la definizione del Deflusso Minimo Vitale nel bacino del fiume Serchio

Agosto 2002.

Piano Strutturativo per la rimozione delle aree a rischio idrogeologico più alto

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 88 in data 27 novembre 1999 (con la permeazione delle aree a rischio ed a pericolosità, idraulica e da frana, molto elevata, sottoposte a misure di salvaguardia).

Progetto di Piano stralcio "Attività Estrattive"

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 83 in data 14 ottobre 1998 (con relative misure di salvaguardia per la regolamentazione delle estrazioni nel bacino).

Progetto di Piano stralcio "Qualità delle Acque"

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 49 in data 31 ottobre 1995 (con relative misure di salvaguardia per la falda idrica sottostante).

Piani & progetti: approfondimenti

Il Piano di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico, è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Serchio in data 5 ottobre 2004 con delibera n. 132. [...] Il Piano di Bacino va a sostituire il precedente Progetto di Piano, di cui alla Delibera del Comitato Istituzionale n. 112 del 18 dicembre 2001.

Il Piano contiene, oltre alla parte conoscitiva delle problematiche del bacino, il programma degli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico e del relativo piano finanziario con una previsione totale di spesa di 1.089 milioni di euro, più a 2.109 miliardi di lire. Gli interventi sono suddivisi in tre fasi, rispettivamente di tre (primo programma triennale), sette e cinque anni, previsti in un periodo complessivo di quindici anni. Nel Piano di Bacino stralcio Assetto Idrogeologico sono state individuate e perimetrate le aree a rischio di frana e alluvione presenti nel territorio del bacino stesso, sulle quali, in seconda del grado di pericolosità, sono state adottate apposite norme [...]. Nello specifico per ciò che riguarda i rischi idraulici sono state perimetrate le seguenti aree: aree a alto, aree a medio, aree destinate ai principali interventi idraulici; aree corrispondenti a tre classi di pericolosità idraulica a elevata, a moderata e a bassa probabilità di inondazione. La superficie complessiva delle aree ad elevata e moderata probabilità di inondazione è pari a 113,5 chilometri quadrati (4% della superficie dell'intero bacino e circa il 38% delle aree di pianura). A tal riguardo si rileva che il problema connesso al rischio idraulico nel bacino del fiume Serchio presenta rilevanza ripercussiva per quanto riguarda l'aspetto socio-economico, poiché la maggior parte degli insediamenti abitativi e industriali è situata nelle zone di pianura o di fondovalle. Ciò premesso, l'analisi del grado di potenziale rischio idraulico è stata condotta sia con merito di simulazione idraulica ed idraulica sia in base alle notizie storiche delle inondazioni e ad appositi studi e valutazioni di carattere idraulico e geomorfologico, al fine di ricostruire eventipotevi di piena con determinato tempo di ritorno. Utilizzando criteri geomorfologici sono state inoltre perimetrate le aree di pericolosità fluidale e lacustre. Si tratta di zone alluvionali generate in tempi più o meno recenti dalle esondazioni dei corpi d'acqua maggiori, che devono essere salvaguardate sia perché soggette in parte a possibili inondazioni, sofferendo quindi un rido di limitazione naturale dei deflussi, sia perché in parte di queste aree potranno essere localizzati alcuni interventi di regolazione delle piene, sia inoltre perché esse generalmente rivestono un ruolo determinante nella riduzione dei vari rischi idrogeologici.

Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino del fiume Tevere

Atto costitutivo: Decreto presidenziale del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1989 n. 203. Gazzetta Ufficiale: n. 203, 31 agosto 1989.

Amministrazione intere sottobacino: Regione Umbria (tutte province); Regione Lazio (Province di Frosinone, Rieti, Roma, Viterbo); Regione Toscana (Province di Arezzo, Grosseto, Siena); Regione Abruzzo (Provincia dell'Aquila); Regione Marche (Provincia di Macerata); Regione Emilia-Romagna (Provincia di Forlì Cesena); territorio della Città del Vaticano.

Comunicazioni nel bacino: 334.

Estensione del reticolo idrografico: 410 chilometri.

Estensione territoriale del bacino ai sensi della L. 135/84: 17.375 chilometri.

Uso del suolo: superficie ad uso agricolo 49,9%; superficie boschiva 34,3%; superficie boschivo-arbustiva 4,9%; superficie a pascolo o praterie 3,7%; superficie di roccie nude o copriciolti 2,5%; superficie urbana 4,7%.

Popolazione residente al 31/1: 4.344.197 abitanti.

Sito internet: www.abtverean.it

Piani & Progetti

Misure di salvaguardia nel bacino del Tevere tra Castel Giubileo e la foce
Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 105 in data 3 marzo 2004.

Progetto di Piano Stralcio per il tutto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla foce

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 104 in data 31 luglio 2003.

Progetto di Piano stralcio per la salvaguardia delle acque e delle sponde del lago di Fia di Fico - Tevere stralcio funzionale

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 102 in data 25 febbraio 2003.

Progetto di Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 101 in data 1 agosto 2002.

Piano Stralcio per le aree a rischio idrogeologico molto elevato

Publicato sulla G.U. n. 293 del 15 dicembre 1999.

Primo elaborazione del Progetto di Piano di bacino

Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 80 del 28/9/1999.

Piani & progetti - approfondimenti

[...] Il progetto del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il bacino del fiume Tevere (PAI) ricerca nuove condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche in atto e l'antropizzazione del territorio così come si è delineata nella seconda metà del secolo scorso. Esso si configura come stralcio funzionale del Piano di Bacino la cui prima elaborazione nella forma di progetto di piano è stata adottata con delibera del Comitato Istituzionale n. 80 del 28/9/1999.

Il Piano stralcio di assetto idrogeologico recepisce inoltre le contenuti del primo stralcio funzionale del piano di bacino "Aree soggette a rischio di esondazione nel tratto del Tevere compreso tra Orte e Castel Giubileo", approvato con IPCM del 3.09.96, denominato PST1, mantenendone la validità in considerazione della specificità del pericolo idraulico cui è soggetta la città di Roma; del Piano straordinario delle aree a maggior rischio redatto ai sensi del decreto legge n.132/99, e convertito nella legge n. 226/99, approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.85 del 29.10.99, denominato PST2.

[...] Il PAI individua gli interventi di assetto idraulico sulla base delle situazioni di rischio evidenziate negli elaborati "Fasce fluviali e zone di rischio" del reticolo principale e "Atlante delle situazioni di rischio idraulico" relative al reticolo secondario e minore. Il totale degli interventi per l'intero territorio del bacino ammonta a 149 interventi strutturali di valenza prioritaria. Per ciascuno di questi interventi è disponibile una scala da di fattibilità tecnico-economica. L'elenco evidenzia inoltre zone a rischio per le quali non è stato possibile prevedere alcun tipo di intervento strutturale per la mancanza di una scala di fattibilità tecnica ed economica. L'elenco evidenzia inoltre zone a rischio per le quali non è stato possibile prevedere alcun tipo di intervento strutturale per la mancanza di una scala di fattibilità tecnica ed economica.

[...] L'insieme degli interventi prioritari di difesa idraulica e degli interventi di manutenzione costituisce un quadro di intervento bilanciato ed atto alla riduzione del rischio ed al contemporaneo ripristino dell'efficienza idraulica del reticolo idrografico. In aggiunta agli interventi prioritari, il PAI individua ulteriori situazioni di rischio a carattere locale e con basso livello di rischio che non vengono costituite come fattore di instabilità nelle utilizzazioni prevalentemente agricole dei territori in prossimità del reticolo idrografico secondario e minore. Per tali situazioni, relative a 595 tratti fluviali, il PAI prevede interventi di sistemazione idraulica, nel principio generale della salvaguardia dei volumi di laminazione, da attuarsi nell'arco temporale di dieci mesi e in via subordinata all'attuazione degli interventi prioritari.



Inquadramento generale

Denominazione: Autorità di bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno
Atto costitutivo: Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1989.
Amministrazioni interessate dal bacino: Regione Campania (Province di Avellino, Benevento, Caserta, Salerno); Regione Lazio (Province di Frosinone, Latina, Roma); Regione Abruzzo (Provincia dell'Aquila); Regione Molise (Province di Campobasso, Isernia); Regione Puglia (Provincia di Foggia).
Comunicadentinal bacino: 450.
Estensione del reticolo idrografico: 5.506 chilometri quadrati.
Estensione territoriale del bacino ai sensi della L. 183/98: 11.484 chilometri quadrati.
Caratteristiche morfologiche del bacino: pianura 21,3%; collina 41,3%; media e alta montagna 37,4%.
Popolazione residente al 2001: 2.088.778 abitanti.
Sito internet: www.autoritaibacinoit.it/gv/



Piani & Progetti

Progetto di Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA) - Bacino Volturno. Variante basso "Volturno" da Capua a mare
Adozione variante del Comitato Istituzionale nel marzo 2004.
Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico - Bacino Liri-Garigliano
Adottato nel 2003.
Progetto di Piano Stralcio per la Difesa dalle Alluvioni (PSDA) - Bacino Volturno
Assio di adozione del progetto di piano in G.U. n. 42 del 19 febbraio 2002.



Piani & progetti: approfondimenti

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico (PSAI-RI) appartiene alla serie di piani stralcio individuati dal preliminare del Piano di bacino. L'Autorità di bacino ha deciso di predisporre il piano stralcio per i due bacini dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno separatamente. L'ambito di applicazione del PSAI-RI è costituito dal bacino del fiume Liri-Garigliano. Per il bacino Volturno, si rimanda al PSDA attualmente adottato, che ha valore di Piano di Assetto idrogeologico limitatamente al rischio idraulico. Contestualmente alla redazione delle attività prima riportate, l'Autorità, in seguito alle disposizioni del D.L. 180/98, ha elaborato il "Piano Straordinario per l'individuazione e la penetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato". Al fine di realizzare un processo dinamico e razionale, di evitare sovrapposizioni e di ottimizzare le risorse economiche, l'Autorità di Bacino ha fatto sì che le attività relative ai due piani (PSDA e Piano Straordinario) fossero sviluppate attraverso un costante coordinamento delle azioni programmate e in corso, attribuendo al piano previsto dal D.L. 180/98 il significato di un "piano preliminare" che, nell'individuare le zone a rischio più elevato, ha proposto basi per successivi approfondimenti. Il PSAI-RI è diretto al conseguimento di condizioni accettabili di sicurezza idraulica del territorio mediante la programmazione degli interventi non strutturali, che comprendono norme sulla regolamentazione del territorio inondabile dalle acque; inibizioni per il cambio di destinazione d'uso del suolo e per gli interventi di ripristino, recupero ambientale atti a mitigare i danni conseguenti all'evento calamitoso; e degli interventi strutturali atti a ridurre le perdite dovute dalle inondazioni. Il piano ribadisce che la razionale difesa idraulica e la tutela ambientale devono camminare di pari passo e che entrambe devono essere affrontate secondo principi di efficacia che contemplino i caratteri scientifici, tecnici e economici degli interventi previsti. [...] Con il PSAI-RI si intende - insistere - proporre una svolta metodologica alla pianificazione di bacino ripercuotendo le previsioni d'uso del territorio mediante la predisposizione di un programma integrato di interventi e di un sistema normativo dettagliato.



RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

2.2 “Esigenza”: la difesa idraulica del territorio

Figura 1: PANIZZA MARIO, *Geomorfologia applicata*, NIS La Nuova Italia Scientifica, Roma 1988, pag. 195.

Figure 2, 3: DI ROSA GIUSEPPE, *Rischio idrogeologico e difesa del territorio*, Dario Flaccovio Editore, Palermo 2000, pag. 9, pag. 10.

Figura 4: LA VEGLIA MARCO, *Alcune riflessioni sulla piena del fiume Po*. Documento tratto dal sito internet www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/

Figura 5: BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, *Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica*, Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pag. 44.

Figura 6: fotografia di Michele Ercolini.

Figura 7: sito internet <http://www.provincia.veneziana.it/cica/itcica/home.htm>

Figura 8: Regione Toscana, *Dallo Scolmatore all'invaso del bilancino*, Firenze 1985, pag. 4.

Figura 9: PIZZIOLO GIORGIO, *La Toscana volando*, Sansoni Editore, Firenze 1986, pag. 99.

Figura 10, 11: ACANFORA ELISA (a cura di), *Sigismondo Coccapani. Trattato del modo di ridurre il fiume di Arno in canale*, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2002, pag. 29.

2.3 Evoluzione degli aspetti legislativo-normativi in materia di acque, fiumi, opere idrauliche

Figura 1: FELLONI FIORELLA, *Nodi critici dell'attuazione dei piani di bacino di rilievo nazionale*, Urbanistica, 150, 1996, pag. 9.

Figura 2: sito internet www.student.oulu.fi

Figura 3: sito internet <http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/>

2.4 Governo della “risorsa fiume”, Governo delle trasformazioni

Figura 1: TREU MARIA CRISTINA, *Dal piano di bacino al progetto urbanistico*, in “Territorio” - Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pag. 100.

Figura 5: sito internet <http://www.tes.mi.it/sir2acquaweb/>

Figura 6: PANIZZA MARIO, *Geomorfologia applicata*, NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma 1988, pagg. 57-58.

Figure 7, 8, 9, 18: Progetto IGLES, *Paesaggi in costante trasformazione*, Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UFAFP) Ed., Berna 1998, pag. 18, pag. 8 e allegati.

Figura 10: SANSONI GIUSEPPE, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del fiume Magra, 1998, pag. 8. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org

Figura 11: Regione Valle d'Aosta, *Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi*, Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, 17-18 giugno/30 settembre-1°ottobre, Aosta 1995, allegato II.

Figura 12: WOLTERS H.A., PLATTEEUW M., SCHOOR M.M., *Guidelines for rehabilitation and management of floodplains - Ecology and safety combined*, project no. 6, Pubblicazione by the Netherlands Centre for River Studies (NCR), in close cooperation with the Ministry of Transport, Public Works and Water Management - Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, RIZA, December 2001, pag. 20.

Figura 13: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001, pag. 6.

Figura 14: Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, *Linee guida natura e paesaggio in Alto Adige*, Bolzano 2002, pag. 10.

Figure 15, 17: DUPUIS TATE MARIE FRANCE, FISCHESSE BERNARD, *Rivières et Paysages*, Editions De la Martinière, Parigi 2003, pag. 133, pag. 108.

Figura 16: Regione Emilia Romagna - Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale "O. Malaguti", Bologna 1993, pag. 29.

Figure 19, 20: Regione Toscana, *Dallo Scolmatore all'invaso del bilancino*, Firenze 1985, pag. 8, pag. 6.

Figure 21, 24: STORTI MARISTELLA, *Il territorio attraverso la cartografia*, Luna Editore, La Spezia 2000, pag. 42, pag. 43.

Figure 22, 23: STORTI MARISTELLA, *Relevaglia, da Relevare, Rilevare, Dar Rilievo, Sollevare da terra*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica anno 1 – numero 1 – gennaio-aprile 2004, Firenze University Press, Firenze 2004. Documento tratto dal sito <http://www.unifi.it/ri-vista/quaderni/>, pag. 4, pag. 9.

1.4 Sistema fluviale: gli indicatori di qualità

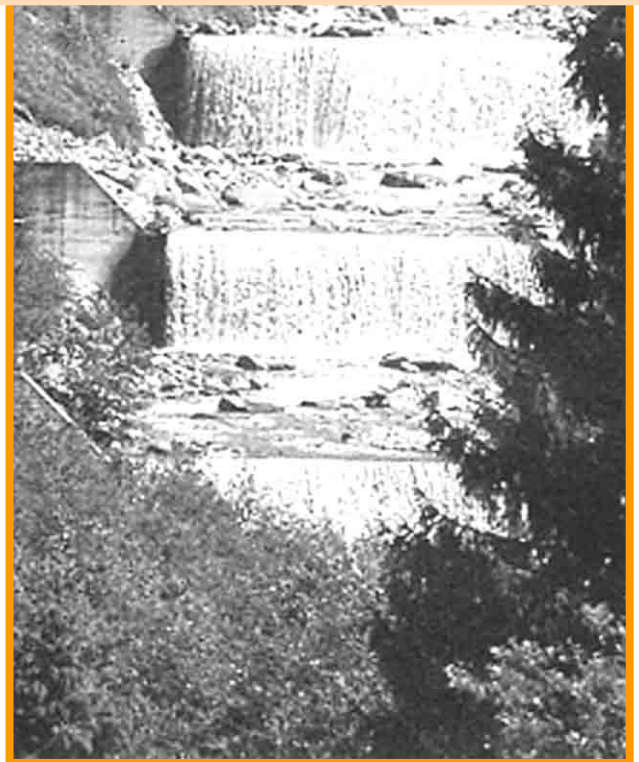
Figura 1: GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, tavola fuori testo.

Figure 2, 3, 7, 8, 9, 10: BRAIONI MARIA GIOVANNA, PENNA GISELLA (a cura di), *Indici Ambientali*, Biologia Ambientale, 6, 1998. Documento tratto dal sito internet www.cisba.it, pag. 17, pag. 10, pag. 31, pag. 32, pag. 36, pag. 36.

Figure 4, 5, 6: SILIGARDI MAURIZIO (a cura di), *IFF - Indice di Funzionalità Fluviale*, Manuale ANPA, Lineagrafica Bertelli, Roma 2003, pag. 66, pag. 67.



CAPITOLO TERZO: IL SISTEMA DELLE ALTERAZIONI



IL SISTEMA DELLE ALTERAZIONI

3.1 INTRODUZIONE

Le infrastrutture di difesa idraulica sono analizzate secondo una *duplice lettura*: da una parte, come strumenti dediti a soddisfare il “sistema delle esigenze” (di difesa dalle piene); dall'altra, quali elementi detrattori del territorio e del paesaggio.

Cerchiamo di capire meglio.

Dopo aver risposto, nel capitolo precedente, alle due delle tre domande-chiave (“*Da che cosa ci si difende?*” - “*Da quando ci si difende?*”), in questa terza parte si completa l'opera soddisfacendo anche l'ultimo quesito, ossia “*Come ci si difende?*”.

In apertura, ritroviamo un'analisi, puntuale ed approfondita, delle principali infrastrutture idrauliche presenti lungo i nostri corsi d'acqua (dalle casse di espansione, alle arginature, alle briglie, eccetera).

Conclusa la prima fase (di natura esclusivamente idraulica), si entra nello specifico della “*Questione alterazioni*” inquadrandola da tre punti di vista differenti ma fra loro strettamente interconnessi: rapporto “*infrastrutture-alterazioni-conseguenze*”, tenendo conto, cioè, del sistema degli effetti (ambientali, ecologici, geomorfologici, paesistici, eccetera) che queste opere hanno sulla qualità del “sistema fiume”; rapporto “*infrastrutture-alterazioni-compensazioni*”, sviluppato e approfondito indagando sul grado di “polifunzionalità” (possibile uso promiscuo e modalità di sfruttamento integrato) delle opere idrauliche; rapporto “*infrastrutture-alterazioni-mitigazioni*”, con riferimento particolare alla disciplina dell'ingegneria naturalistica.



Figura 1. Paesaggio fluviale/infrastrutture/alterazioni.

3.2 “COME CI SI DIFENDE?”

3.2.1 Introduzione¹

Infrastrutture idrauliche, infrastrutture di difesa e sistemazione dei corsi d'acqua

Con il termine “*infrastrutture idrauliche*” si definiscono, in generale, quelle opere finalizzate alla difesa idraulica del territorio e delle attività che in esso si svolgono, oppure all'utilizzazione delle acque per scopi potabili, industriali ed irrigui.

Della prima categoria fanno parte le infrastrutture di difesa e sistemazione dei corsi d'acqua e le bonifiche; nella seconda, invece, rientrano opere quali gli acquedotti, le fognature, gli impianti di produzione idroelettrica, eccetera.

Le considerazioni che seguono sono limitate alla prima categoria.

Interventi strutturali, interventi non strutturali

Gli *interventi strutturali* comportano la realizzazione di vere e proprie infrastrutture di ingegneria, finalizzate: alla ricostruzione della sezione dell'alveo per incrementarne la conducibilità idraulica, mediante arginature, allargamenti, approfondimenti, raddrizzamenti; alla diminuzione dell'entità della portata di piena, attraverso la realizzazione di nuovi inalveamenti (ad esempio scolmatori o diversivi²) o di casse di laminazione.

Gli *interventi non strutturali* consistono, invece, in “una disciplina normativa e pianificatoria volta a ridurre la presenza di insediamenti ed utilizzazioni intensive o ad ottenere adeguate compensazioni nelle aree soggette a rischio di inondazione senza aumentare la vera e propria sezione del corso d'acqua, in modo tale da consentire allo stesso la libertà di esondare, sfruttando le naturali irregolarità ed occasioni di dissipazioni energetiche e di laminazione, con benefica riduzione dei colmi di piena nei tronchi di valle”³.

Opere di regimazione, opere di sistemazione

Gli interventi su un corso d'acqua possono essere suddivisi in *opere di regimazione* e *opere di sistemazione*.

Gli *interventi di regimazione*, finalizzati a trasformare-controllare il regime delle portate del corso d'acqua, comprendono le dighe, le casse di espansione, le arginature, i diversivi e gli scolmatori.

Gli *interventi di sistemazione* (infrastrutture di difesa delle sponde e di stabilizzazione dell'alveo, riprofilatura del tracciato planimetrico, risagomatura delle sezioni) puntano, al contrario, a modificare e/o a consolidare l'alveo per il conseguimento di un assetto planimetrico stabile.

¹ “La necessità di proteggersi dalle acque si presenta anche in eventi diversi da quelli delle piene. Caso tipico e assai frequente è quello legato alla risalita dei livelli delle falde sotterranee che possono innalzarsi tanto da annullare il ‘franco di coltivazione’ delle colture e, in taluni casi, affiorare sul piano di campagna e determinare veri e propri allagamenti. Le cause di questo fenomeno possono essere naturali, conseguenti a periodici movimenti del livello delle falde e determinati dall'infiltrazione di notevoli quantità d'acqua meteorica. Possono però essere anche determinati dall'uomo, in seguito all'innalzamento dei livelli liquidi nelle acque superficiali, innalzamento che si ripercuote su tutte le circostanti acque filtranti. È tipico il caso delle zone intorno ai laghi artificiali di nuova costruzione e di quelle circostanti sbarramenti fluviali. Per controllare questo fenomeno l'uomo ha in genere pochi mezzi tecnici a disposizione, consistenti principalmente in diaframmi di impermeabilizzazione che debbono costruire una barriera nell'ammasso filtrante del terreno interessato”. MARCELLO BENEDINI, *Pianificazione e gestione delle risorse idriche*, NIS - La Nuova Italia Scientifica, Roma 1982, pag. 65.

² *Scolmatori e diversivi*. *Scolmatori*, ovvero canalizzazioni poste trasversalmente rispetto alla corrente, realizzate al fine di prelevare parte della portata di piena per prevenirne gli effetti dannosi a valle. *Diversivi*: simili agli scolmatori ma, diversamente da questi, indirizzano la portata da un punto all'altro del fiume.

³ MARIO DI FIDIO, *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola, Milano 1995, pag. 218.

Le “tre dimensioni spaziali”

Infrastrutture *puntuali/areali*, infrastrutture *longitudinali*, infrastrutture *trasversali*: sono queste le tre “dimensioni” delle principali opere idrauliche presenti lungo i nostri corsi d’acqua. Nello specifico, le infrastrutture *puntuali* hanno uno sviluppo “areale” e richiamano ad opere come le casse di espansione, i serbatoi di laminazione, eccetera. Le opere di difesa *longitudinali*, disposte cioè parallelamente alla direzione della corrente, comprendono le arginature, le rettifiche, eccetera. Le opere di difesa *trasversali*, collocate ortogonalmente rispetto all’alveo, includono le briglie, le traverse, i pennelli, eccetera.

3.2.2 Le casse di espansione

Infrastrutture idrauliche di difesa e sistemazione dei corsi d’acqua - Interventi strutturali - Opere di regimazione - Infrastrutture puntuali/areali

Il termine

Il termine “casse di espansione” appare per la prima volta in ambito giuridico all’interno dell’articolo 3 della legge n. 183 del 1989, “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”: “Le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi destinati a realizzare le finalità indicate all’articolo 1 curano in particolare: [...] c) la moderazione delle piene, anche mediante serbatoi di invaso, vasche di laminazione, *casse di espansione*, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti”.

Lo scopo, le finalità

Le casse di espansione rientrano nella categoria delle opere idrauliche finalizzate alla riduzione e regolazione delle portate idriche. Consistono in “allargamenti dei corsi d’acqua realizzati per immagazzinare il massimo volume possibile d’acqua nei periodi di piena allo scopo di ridurre gli effetti a valle. Possono essere realizzate artificialmente o sfruttando allargamenti naturali del letto del fiume, con l’ausilio di traverse, pennelli o arginature”⁴.

Le casse di espansione, costituite da manufatti idraulici d’imbocco e di sbocco, permettono in pratica di arrivare alla riduzione della portata di un’onda di piena attraverso un “taglio”, la cosiddetta “decapitazione”, nel suo tratto sommitale ottenuto con il temporaneo invaso di parte del suo volume.

La rilevante diffusione di questa particolare macroopera può essere letta quale risposta, in termini di “*compensazione*”, ai processi di trasformazione-stravolgimento del territorio che hanno comportato una progressiva contrazione degli spazi di ritenuta e, in particolare, della capacità di laminazione naturale delle piene.

Non a caso, le aree racchiuse nelle casse coincidono, generalmente, con le zone di pertinenza fluviale che il corso d’acqua utilizza(va) per la sua espansione, e che il processo di urbanizzazione di questi ultimi decenni ha progressivamente sottratto mediante le arginature.

La trasformazione delle aree residue in casse di espansione consente, pertanto, una crescita dell’efficienza di laminazione che può andare in parte a compensare la riduzione delle superfici di pertinenza idraulica.

Dove si realizzano?

Le casse di espansione si sviluppano su superfici molto grandi, preferibilmente in terreni pianeggianti, nella parte bassa del reticolo idrografico dove è maggiore la possibilità di trovare alvei estesi.

⁴ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 28.

Per ottenere volumi di accumulo significativi, nel caso non siano disponibili superfici pianeggianti di grandi dimensioni (necessarie per limitare il più possibile le altezze delle arginature di contenimento), è possibile frazionare il volume complessivo attraverso la realizzazione di diverse casse disposte in serie e collegate attraverso soglie sfioranti.

In alcune situazioni, le casse possono essere collocate direttamente all'interno delle aree golenali, posizionando tra le golene e l'alveo inciso un sistema di arginature secondarie con una quota inferiore rispetto a quella degli argini maestri.

Come funzionano?⁵

Come viene attenuata un'ondata di piena

Consideriamo in un determinato tratto fluviale l'arrivo di un'ondata di piena: all'uscita del tratto, ignorando il fenomeno della traslazione, l'ondata avrà subito un'attenuazione in funzione dei volumi di invaso ivi disponibili. In assenza di questi, come nel caso di un tratto completamente arginato e privo di aree golenali, l'idrogramma in uscita sarà praticamente identico all'idrogramma in ingresso.

Pertanto, nella situazione naturale, si osserva che le aree di espansione cominciano ad essere inondate non appena vengono superate le quote di sponda dell'alveo inciso, in corrispondenza della portata Q_a , sottraendo via via un volume d'acqua crescente all'ondata di piena, come indicato dal grafico riportato in figura 1.

L'effetto di laminazione è rappresentato dalla diminuzione della portata al colmo in uscita rispetto al valore di ingresso al tratto fluviale analizzato.

Se ora consideriamo la realizzazione di una cassa di espansione nell'area suddetta, delimitata da arginature e connessa idraulicamente al corso d'acqua tramite uno sfioratore laterale, la portata massima contenibile nell'alveo inciso, Q_i , risulta superiore a quella in assenza della cassa, Q_a , e, una volta raggiunta la soglia di sfioro, inizia il riempimento mediante l'immissione dei volumi di piena.

A differenza della situazione senza cassa, lo stesso volume di invaso risulta disponibile per l'accumulo dei volumi di piena connessi con le portate più alte, e quindi con un'efficienza di laminazione più elevata rispetto alla situazione naturale.

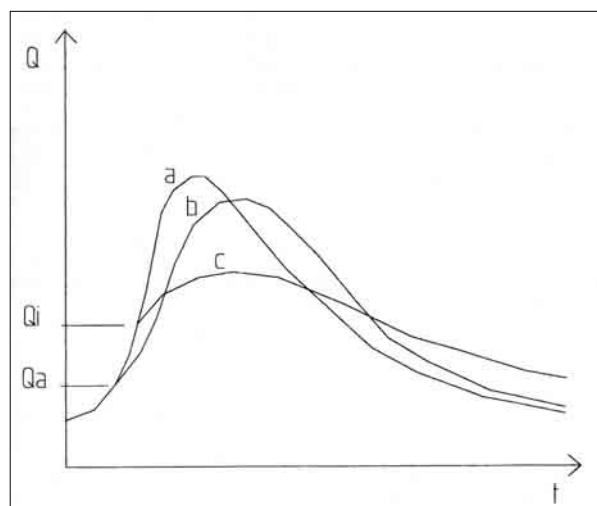


Figura 1. Attenuazione dell'ondata di piena.

⁵ Vista la complessità della materia, si è deciso di rispondere alla seguente domanda facendo esplicito riferimento a scritti e documenti redatti dai maggiori studiosi ed esperti di questa disciplina. Il primo paragrafo rimanda al testo: PAOLO AMINTI, ENIO PARIS, *Interazione tra strutture e fenomeni di piena*, in Regione Toscana, "Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali", Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998, pagg. 375-419. Il secondo paragrafo: UGO MAIONE, *Le casse di espansione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 229-264 (versione in pdf).

Funzionamento idraulico delle casse di espansione in base al tempo di ritorno

Il funzionamento idraulico delle casse di espansione in base al tempo di ritorno delle onde di piena è evidenziato nel grafico in figura 2, riguardante un esempio di cassa in linea progettata per un'onda di piena con tempo di ritorno pari a cento anni.

Si può notare come l'ottimizzazione della cassa dal punto di vista del volume invasato non comporta l'automatica ottimizzazione nei riguardi dell'efficienza.

Risulta, infatti, che il massimo dell'efficienza, pari al 12%, si raggiunge per eventi di piena cinquantennali; al presentarsi di un evento centennale l'efficienza scende al 10,4%, mentre per un evento poco intenso, caratterizzato da un tempo di ritorno di dieci anni, essa si riduce all'8,7% circa. Dallo stesso grafico si evince, altresì, che la cassa viene impegnata per l'83% del suo volume nel caso di evento cinquantennale e, naturalmente, per intero nell'evento centennale. Da questo esempio si possono trarre due importanti conclusioni:

- la conferma che l'efficienza massima di una cassa si ha per eventi di tempo di ritorno inferiori a quello di progetto;
- l'utilizzo di una cassa è tanto più parziale quanto meno gravoso è il fenomeno di piena, ossia quanto più piccolo è il tempo di ritorno che lo caratterizza.

Discende da ciò la necessità di analizzare, in sede di progetto, il comportamento di una cassa di espansione considerando più eventi di piena aventi differenti probabilità di accadimento delle portate di colmo e dei volumi.

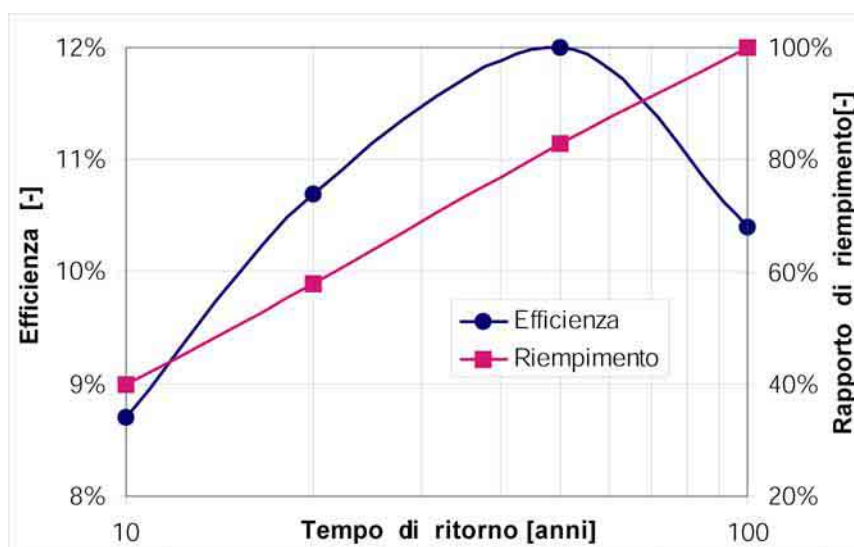


Figura 2. Funzionamento idraulico delle casse di espansione in funzione del tempo di ritorno delle onde di piena.

Le due tipologie

Esistono due tipologie: le *casse in linea* e le *casse in derivazione*.

La principale differenza sta nel fatto che mentre nelle prime la cassa coincide praticamente con l'alveo, nella soluzione in derivazione alveo e cassa sono due entità fisicamente e soprattutto idraulicamente ben distinte.

Le *casse in linea* sfruttano il volume ottenuto dal rigurgito generato da una traversa o da una briglia realizzata in alveo e posizionata trasversalmente, permettendo il controllo della portata effluente in funzione del livello della cassa. In questa tipologia tutta l'onda di piena attraversa l'opera e fuoriesce "deformata" attraverso appositi manufatti di scarico. La connessione idraulica tra il fiume e la cassa è garantita da un ribassamento dell'intero argine.

Qualche problema derivante dall'utilizzo delle casse in linea può verificarsi nel caso in cui l'ondata di piena, invece di concentrarsi ed esaurirsi in un unico episodio, si sviluppi in più picchi in rapida successione; in situazioni del genere le apposite strutture meccaniche di scarico, soprattutto nei bacini di modesta estensione, potrebbero non agire tempestivamente.



Figura 3. Cassa d'espansione in linea: schema e foto.

Insieme a quelle in linea abbiamo *le casse in derivazione*. Esse si sviluppano parallelamente all'alveo, spesso in aree di pertinenza fluviale. Vengono collegate al corso d'acqua attraverso complesse strutture idrauliche (come sifoni, soglie tracimabili) e posizionate direttamente nel corpo dell'argine fluviale. Questa seconda tipologia viene allagata, e dunque utilizzata per fini idraulici, assai raramente ossia esclusivamente quando l'ondata di piena supera il livello predefinito di soglia.



Figura 4. Cassa d'espansione in derivazione: schema e foto.

A parità di volume invasato, l'efficienza delle casse in derivazione presenta dei rendimenti in generale più elevati rispetto a quelle in linea, soprattutto nel caso di eventi più critici ed in rapida successione.

Il loro limite maggiore è legato, invece, alla possibilità di utilizzarle esclusivamente nel caso di corsi d'acqua pensili. Infatti, solo in questa situazione l'ondata di piena può riversarsi all'interno della cassa e riportarsi nell'alveo attraverso speciali opere idrauliche di scarico. Quando, viceversa, la cassa si trova al di fuori della fascia di pertinenza fluviale, la connessione idraulica può essere comunque garantita dalla costruzione di un canale scolmatore.

Le casse in derivazione possono essere composte da un unico grande invaso o suddivise internamente da più *settori*, ognuno dotato di una propria struttura di scarico e di soglia sfiorante.

Questa seconda soluzione, ideale nei casi di alvei con elevata pendenza o di casse sviluppate su una superficie molto estesa, permette, al verificarsi di ondate di piena più frequenti, di occupare non l'intera cassa ma solo alcuni settori disponibili, comportando rilevanti vantaggi dal punto di vista gestionale. Quando invece le ondate sono meno frequenti ma più intense, l'utilizzo della cassa interessa tutti i settori collegati idraulicamente fra loro.

La tipologia a settori permette di realizzare la cassa in più fasi (testandone le capacità prima di passare alla costruzione di quelle successive), e di suddividere ulteriormente "l'impegno del territorio" consentendo l'inondazione delle aree di maggior pregio solo durante gli eventi più severi.

È da tenere presente però che "a fronte di una maggior flessibilità, le casse di espansione a settori presentano un'efficienza di laminazione inferiore. La condizione che accentua questa caratteristica negativa si ha quando i singoli settori sono completamente indipendenti l'uno dall'altro, ossia quando più casse di espansione in linea vengono disposte in serie lungo l'alveo"⁶. Infatti, da un punto di vista idraulico la cassa a settori si può equiparare a più casse in linea poste in serie: il peggioramento risulta, dunque, direttamente proporzionale al numero dei settori presenti.

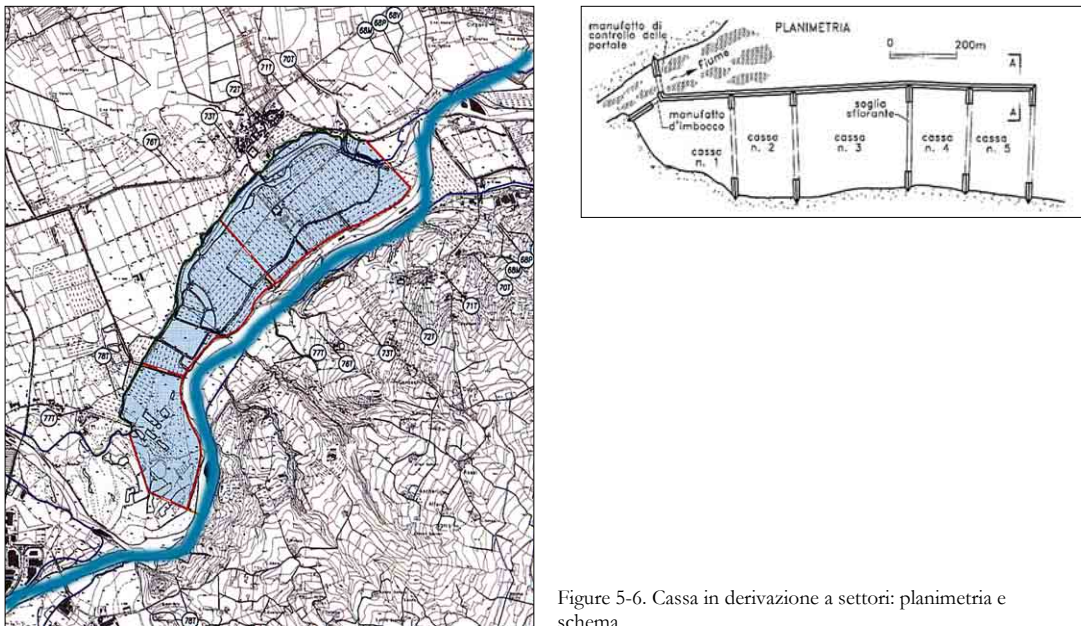


Figure 5-6. Cassa in derivazione a settori: planimetria e schema.

Dimensionamento e criteri progettuali: premessa

La progettazione delle casse di espansione consiste nel dimensionamento e nella definizione dei suoi principali elementi, quali: la superficie, il volume, lo sfioratore, le arginature, gli scarichi di fondo.

Tali elementi costruttivi risultano molto variabili in funzione soprattutto delle condizioni topografiche dell'area, della portata massima di deflusso, dell'altezza d'invaso.

⁶ Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), *Linee guida per la progettazione delle casse di laminazione*, Quaderno 9, Felici Editore, Pisa 2000, pag. 15.

Nello specifico, il dimensionamento si compone di due fasi: la prima in cui si definisce un dimensionamento di massima del volume necessario per arrivare alla laminazione dell'ondata di piena fluviale. La seconda in cui vengono elaborate indicazioni idrauliche più dettagliate utilizzando modelli che simulano i fenomeni di piena.

Per ciò che riguarda il valore della massima piena è necessario un chiarimento.

L'entità della massima piena, infatti, "non può essere mai valutata con esattezza, anzi è provato che quanto più lungo è il tempo considerato analizzando statisticamente gli eventi, altrettanto maggiore è la portata massima che può aspettarsi.

Si deve perciò prevedere che almeno una volta in un intervallo di tempo lunghissimo (dell'ordine di qualche decina o di un centinaio di anni) la piena sia di entità tale da riempire completamente il serbatoio prima di esaurirsi, e che pertanto anche un cassa di dimensioni molto grandi possa, dopo un certo tempo, avere un contributo nullo ai fini del contenimento della piena: la portata in arrivo 'sorpassa' la cassa e procede inalterata a valle di esso"⁷.

Dimensionamento e criteri progettuali: i parametri di costruzione

Tra i parametri di costruzione più significativi e più influenti dal punto di vista paesaggistico rientrano valori quali l'altezza d'invaso "H" e il volume d'invaso "I".

Sulla base di tali parametri dimensionali si può effettuare una specifica distinzione-classificazione delle casse.

Si definiscono così "casse di piccole dimensioni" quelle con altezza "H" non superiore ai cinque metri e con un volume di invaso "I" compreso tra zero e $0,1 \cdot 10^6$ metri cubi. Nelle "casse medie" rientrano, invece, le opere con un'altezza di invaso "H" tra zero e i quindici metri e un volume "I" compreso tra i valori $0,05 \cdot 10^6$ metri cubi e $1,0 \cdot 10^6$ metri cubi. Vengono classificate "grandi casse", infine, quelle con altezza "H" superiore ai cinque metri e con un volume di invaso maggiore di $0,5 \cdot 10^6$ metri cubi.

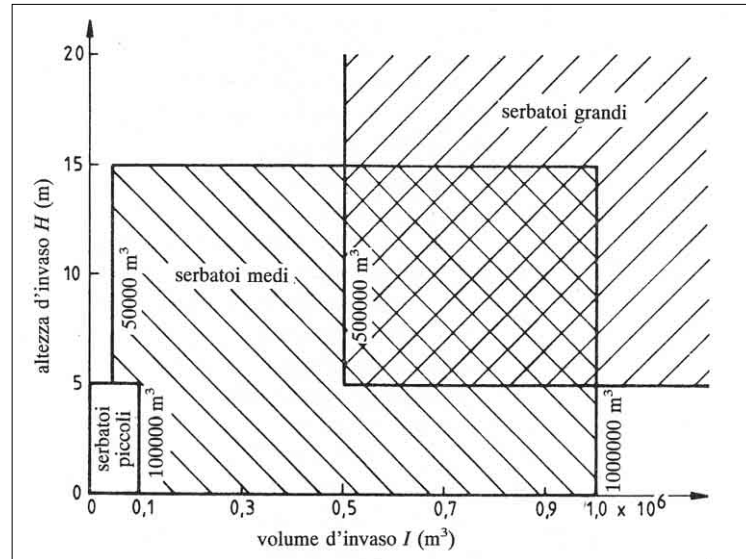


Figura 7. Ripartizione dei serbatoi di laminazione secondo i parametri dimensionali altezza d'invaso "H" e volume d'invaso "I".

Per avere un quadro più chiaro sul significato dei due parametri "H" e "I" aiutiamoci con il grafico riportato in figura 8. Come si può notare, l'altezza d'invaso "H" corrisponde alla "distanza tra la suola delle casse e lo specchio d'acqua corrispondente alla soglia dello stramazzo.

⁷ MARCELLO BENEDINI, *Pianificazione e gestione delle risorse idriche*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1982, pag. 63.

Il volume d'invaso 'I', correlato ad 'H', comprende dal basso in alto il volume sottostante il livello dello scarico di fondo ('spazio morto'), l'eventuale volume d'invaso permanente, ossia presente per un lungo periodo dell'anno e il volume ordinario di ritenuta in tempo di piena fino alla predetta soglia.

Al di sopra della stessa, le acque di piena possono giungere fino ad un livello straordinario, sopra il quale c'è un *franco di sicurezza* "F", che porta alla sommità dell'argine⁸.

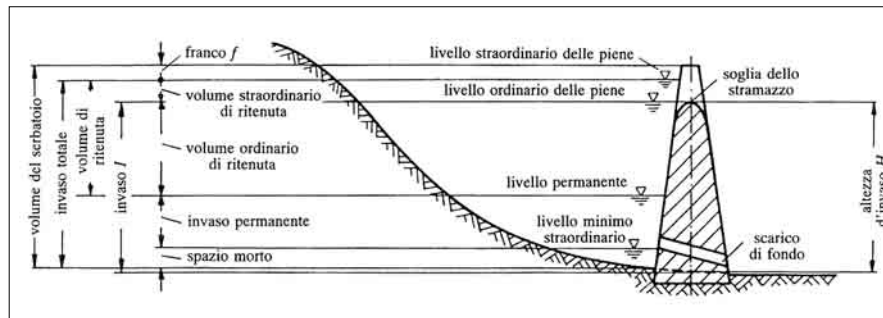


Figura 8. Altezze e volumi d'invaso nelle casse di laminazione.

Dimensionamento e criteri progettuali: gli "scambi idrici"

Altro aspetto significativo inerente la fase progettuale è rappresentato dalla "definizione delle modalità di scambio delle portate tra corso d'acqua e bacino durante la piena. Nella sostanza si tratta di fissare le leggi tramite le quali, sotto opportune condizioni, i livelli in alveo determinano il flusso dei volumi dell'onda di piena verso la cassa e la successiva restituzione degli stessi al fiume, nella fase calante del fenomeno"⁹.

Questi scambi idrici si realizzano attraverso le opere definite di alimentazione e di scarico, opere che possono presentarsi "fisse" o "regolabili" (per esempio mediante una paratoia mobile o una pompa).

In generale, l'assenza di dispositivi di regolazione non permette un funzionamento ottimale, dal momento che il processo di invaso molto spesso ha inizio con una portata d'afflusso inferiore alla portata ammissibile nel corso d'acqua a valle della cassa, la quale in tal modo viene attivata anche quando non è strettamente necessario. Tuttavia, specie nei contesti fluviali di portata ridotta (affluenti), si preferiscono soluzioni senza l'impiego di infrastrutture di regolazione di tipo meccanico o manuale. Infatti, il mancato funzionamento o un eventuale ritardo nell'attivazione potrebbero portare a conseguenze preoccupanti, in particolare nei bacini più ridotti in cui i tempi di formazione delle ondate di piena risultano brevissimi.

Opere di alimentazione

Il sistema di riempimento delle casse avviene, di solito, attraverso un collegamento idraulico fiume-cassa realizzato grazie ad una soglia sfiorante fissa o regolabile oppure tramite un sistema di sifoni¹⁰.

⁸ MARIO DI FIDIO, op. cit., Milano 1995, pag. 226.

⁹ Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), op. cit., Pisa 2000, pag. 141.

¹⁰ "La *soglia sfiorante fissa* è un normale stramazzo laterale che può funzionare sia in condizioni di deflusso libero che rigurgitato. La *soglia regolabile* consente una maggior regolazione della portata in alveo ma non garantisce una sicurezza di funzionamento assoluta, soprattutto in occasione di eventi rari e intensi. I *sifoni autoadescenti* sono dispositivi posti all'interno del corpo arginale che consentono di scaricare portate anche notevoli con bassi battenti, creando condizioni di deflusso in depressione (funzionamento 'a sifone')". PAOLO AMINTI, ENIO PARIS, *Interazione tra strutture e fenomeni di piena*, in Regione Toscana, "Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali", Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998, pag. 398.

Nelle casse in derivazione, le strutture per l'alimentazione sono costituite da sfioratori laterali ottenuti attraverso l'abbassamento e relativa sagomatura del ciglio arginale che separa la cassa dall'alveo. Nel caso di opere di dimensioni rilevanti, allo sfioratore laterale viene data la configurazione di una vera e propria diga tracimabile con il profilo opportunamente sagomato.

Gli sfioratori possono essere regolati attraverso paratoie di diverso tipo, in modo da ottenere sia il funzionamento tramite paratoie parzialmente sollevate, sia tramite paratoie completamente sollevate.

“Si tratta di opere prefabbricate in cemento armato collocate sulla sommità della soglia, intervallate da manufatti di alimentazione muniti di un pozzo di presa interno. Il pozzo è collegato a tubazioni che passano al di sotto dell'opera a perdere. Al verificarsi di un evento di piena l'acqua entra all'interno dell'opera di presa, riempiendola progressivamente.

Quando il livello idrico raggiunge la quota del pozzo, l'acqua perviene rapidamente alla camera sottostante l'opera e, nel momento in cui si raggiunge la saturazione, le pressioni che si generano provocano il ribaltamento dell'opera. La quota del pozzo regola dunque l'istante di collasso.

Ciò consente di aprire progressivamente la luce dello sfioratore disponendo i pozzi a quote differenti. La collocazione di più opere che si ribaltano progressivamente permette di ridurre, da una parte, gli effetti negativi provocati dall'apertura improvvisa di una luce e, dall'altra, di ottimizzare il volume disponibile della cassa”¹¹.

In alternativa allo sfioratore laterale si può prevedere l'utilizzo di batterie di sifoni posti a cavallo dell'argine. Questo tipo di soluzione risulta particolarmente indicata nel caso sia necessaria l'inondazione periodica della cassa.



Figura 9 (sopra). Sfiatore laterale.
Figura 10 (sotto). Batterie di sifoni.

¹¹ Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), op. cit., Pisa 2000, pag. 148.

Le bocche di ingresso dei sifoni devono essere opportunamente protette da barre per evitare che il materiale trasportato dalla corrente possa entrare all'interno dei sifoni stessi, ostruendoli pericolosamente.

Opere di scarico

Le opere destinate all'allontanamento delle portate di piena possono essere di due tipi: gli sfioratori di sicurezza e gli scarichi di fondo.

Gli *sfioratori di sicurezza* permettono sia di collegare idraulicamente i vari settori di un'unica cassa, consentendo lo scarico di quello più a monte verso quello più a valle (ovviamente nel caso specifico di casse a settori), ma anche, e soprattutto, di evitare che le portate catastrofiche, una volta saturata la capacità della cassa, possano oltrepassare l'argine, determinandone il danneggiamento o la completa distruzione.

Gli *scarichi di fondo*, invece, realizzati generalmente come tombini che sottopassano la cintura arginale, vengono progettati per funzionare in pressione. Devono essere collocati in modo adeguato per poter restituire al fiume tutta l'acqua contenuta nella cassa una volta esaurita l'emergenza.



Figura 11. Opere di scarico.

Il dimensionamento di tali scarichi deve tener conto di un parametro fondamentale, il cosiddetto “tempo di svuotamento”. Il tempo di svuotamento della cassa, infatti, assume una notevole importanza per una serie di ragioni.

In particolare - come afferma l'ing. Ugo Maione - “esso stabilisce dopo quanto tempo la cassa è nuovamente in grado di ripristinare le condizioni preesistenti e quando è in grado di fronteggiare più eventi di piena consecutivi. Se da una parte è auspicabile che la cassa non abbia tempi di svuotamento eccessivi, per non aggravare i problemi di sifonamento degli argini, dall'altra il mantenimento del volume all'interno della cassa per qualche tempo potrebbe permettere di raggiungere il massimo dell'efficienza”¹².

¹² UGO MAIONE, *Le casse di espansione*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pag. 256 (versione in pdf).

Dimensionamento delle casse in linea

Concludiamo con un breve accenno al dimensionamento delle casse in linea.

Gli scambi idraulici di questa tipologia avvengono di regola grazie ad un unico manufatto, che consente sia l'alimentazione nella fase di crescita della piena sia il conseguente scarico nella fase di esaurimento.

Le tipologie maggiormente utilizzate sono due. La prima, il restringimento della sezione, è ottenuta ostacolando il flusso della corrente tramite barre artificiali realizzate con gabbioni o massi ciclopici. La seconda prevede, invece, la costruzione di una briglia, ossia "un'opera trasversale, realizzata con gabbioni o tecniche di ingegneria naturalistica. Nella briglia è praticata una finestra aperta superiormente che consente lo smaltimento delle portate di piena fino ad un predefinito valore di progetto oltre il quale l'opera viene trascinata per tutta la sua lunghezza"¹³.

Dimensionamento e criteri progettuali: i rilevati arginali

Il dimensionamento delle casse di laminazione prevede, oltre alla predisposizione delle opere di alimentazione e scarico, la definizione dei *rilevati arginali*. Queste arginature devono essere tali da delimitare la zona destinata all'accumulo dei massimi volumi idrici previsti. "In generale si tende a non realizzare arginature più alte di sei-otto metri. Nel caso in cui la morfologia del terreno richiedesse arginature troppo alte, può essere conveniente frazionare il volume complessivo in più casse collegate tra loro attraverso sfioratori interni e munendo l'ultima cassa di valle di uno sfioratore. In tal modo, pur avendo dei costi maggiori, si limitano le altezze arginali e nel contempo si ha una maggiore flessibilità nel funzionamento della cassa"¹⁴.

Argini fusibili

Una delle tecniche utilizzate per migliorare il funzionamento della cassa consiste nell'adozione dei cosiddetti "argini fusibili", ossia speciali arginature che, causa la ridotta resistenza meccanica, possono essere facilmente demolite o automaticamente, in caso di sormonto da parte della corrente fluviale, o con l'utilizzo di tecniche specifiche. Da notare come questa rottura dell'argine improvvisa ("ma prevista progettualmente"), con luce di dimensioni significative, porta inizialmente ad una decisa riduzione di portata nell'alveo.

Tale tecnica è stata utilizzata, ad esempio, nelle golene del fiume Po.

I rischi

Uno dei maggiori rischi conseguenti alla realizzazione delle casse di espansione riguarda la possibile sommersione dell'argine di sbarramento. In ragione di ciò, i criteri progettuali prevedono la definizione di un "franco" nella misura di almeno un metro tra il massimo livello raggiunto dall'acqua e la sommità dell'argine (figura 8).

Nello specifico, questo margine di sicurezza è stabilito facendo riferimento sia all'altezza delle onde di piena nelle casse, sia all'attendibilità delle grandezze idrologiche poste alla base del dimensionamento e del volume totale d'invaso. Normalmente il franco assume un valore minimo intorno ad un metro, nel caso di piccoli serbatoi di laminazione, ed un valore massimo pari a due metri, con un'estensione molto elevata della superficie d'acqua.

I costi

A parità di volume contenuto, il costo di realizzazione delle casse di espansione risulta inferiore rispetto ad altre macropere di difesa idraulica, come ad esempio i serbatoi di

¹³ LUIGI DA DEPPO, *Casse d'espansione fluviali. Aspetti costruttivi*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, "La difesa idraulica dei territori fortemente antropizzati", Editoriale Bios, Cosenza 1998.

¹⁴ PAOLO AMINTI, ENIO PARIS, *Interazione tra strutture e fenomeni di piena*, in op. cit., Firenze 1998, pag. 405.

laminazione¹⁵. “Ciò però non è sempre verificato in quanto l’ampio sviluppo degli argini di contenimento delle casse e la necessità di dover ricorrere frequentemente alla realizzazione di diaframmi al piede degli stessi, possono comportare costi molto elevati che si vanno ad aggiungere a quelli da sostenere per l’esproprio di estese superfici e per i necessari movimenti di terra”¹⁶.

In generale, le casse in derivazione risultano più costose rispetto a quelle in linea a causa di un numero più alto di manufatti idraulici necessari al loro funzionamento.

3.2.3 Arginature, rettifiche, risagomature, protezioni di sponda

Introduzione

Arginature, rettifiche, risagomature, protezioni di sponda, fanno parte di quel gruppo di interventi di ingegneria idraulica definiti con il termine “*opere di canalizzazione*”¹⁷, ossia misure indirizzate al controllo delle ondate di piena, alla riduzione e/o controllo dell’erosione spondale, al miglioramento del drenaggio, al mantenimento di condizioni favorevoli per la navigazione e a garantire la collocazione (e successiva difesa) di infrastrutture come strade e autostrade, gasdotti, eccetera. Interventi che, come si vedrà più avanti (paragrafo 3.3), comportano rilevanti alterazioni al sistema delle risorse di un corso d’acqua (risorse morfologiche, ecologiche, paesistiche, biologiche, eccetera).

Le arginature

Infrastrutture idrauliche di difesa e sistemazione dei corsi d’acqua - Interventi strutturali - Opere di regimazione - Infrastrutture longitudinali

“*Quale i Fiamminghi fra Guizzante e Bruggia
temendo il fiotto che ‘nver lor s’arventa,
fanno lo schermo perché ‘l mar si fuggia;
e quale i Padovan lungo la Brenta,
per difender lor ville e lor castelli,
anzi che Chiarentana il caldo senta...*”
(Inferno, XV, 4-9)

Sin dai tempi più remoti, come dimostrano i versi di Dante nell’inciso di apertura¹⁸, i sistemi di arginature rappresentano un elemento chiave negli schemi di prevenzione delle alluvioni.

Come ci ricorda l’ing. Giampaolo Di Silvio, è verosimile che *l’evoluzione storica delle difese arginali*, costiere o fluviali, “si sviluppi nel corso dei secoli a partire dalla linea di rilievo naturale rappresentata rispettivamente dal cordone dunale o dai depositi che si formano spontaneamente in fregio al corso d’acqua.

¹⁵ I *serbatoi di laminazione* sono dei veri e propri invasi artificiali, non molto estesi ma profondi, realizzati attraverso lo sbarramento tramite dighe di valli più o meno strette, collocati generalmente nella parte alta o media del reticolo idrografico ove è più facile reperire zone morfologicamente più adatte. Il costo di costruzione è in genere elevato. Anche per quel che riguarda l’impatto paesistico-territoriale esso risulta notevole, in quanto il serbatoio, se destinato alla sola laminazione delle acque, rimane vuoto e inutilizzato per la gran parte della propria vita. Analizzando alcuni dati tecnici si può constatare come, calcolando una vita tecnica ed economica pari a cinquant’anni, la possibilità che venga utilizzato almeno una volta da un evento a cadenza duecentennale è di solo il 22%.

¹⁶ Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), op. cit., Pisa 2000, pag. 12.

¹⁷ GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull’ambiente acquatico*, Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno “Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”, 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 81.

¹⁸ Nello specifico Dante si richiama a due zone particolari: la fascia costiera fra Wissant e Bruges esposta alle tempeste del mare del Nord, e la zona di Padova soggetta alle piene del Brenta.

A misura che gli argini diventano più robusti e più elevati si riduce la frequenza con cui le zone umide protette dalle arginature vengono inondate; questo determina una maggiore sicurezza idraulica per i residenti ed una più sicura utilizzazione delle zone d'inondazione a scopi agricoli. Per contro la flora e la fauna tipica delle zone umide tende a scomparire¹⁹.

Il termine

“Si tratta di sponde rilevate atte ad aumentare la sezione del fiume. Possono essere costruite con altezze e sezioni diverse per consentire al corso d'acqua lo scorrimento nella condizione di massima piena (valutata statisticamente sulla base di archi di tempo di dieci, venti, cinquanta o cento anni)”²⁰.

Lo scopo, le finalità

Ancora oggi gli argini costituiscono la forma più diffusa di difesa del territorio dal rischio inondazioni. Le arginature, infatti, sono disegnate affinché possano arrestare le ondate di piena per una lunghezza predeterminata di tempo.

Nello specifico, il loro fine è quello di incrementare la capacità di portata dell'alveo in modo tale da contenere le ondate di piena che normalmente esondano nella pianura alluvionale limitrofa allagandola, con tutte le conseguenze del caso.

Dove si realizzano?

Gli argini possono essere realizzati in corrispondenza delle sponde del fiume così da proteggere l'intera pianura alluvionale. In tal caso la tipologia di intervento risulta molto onerosa in quanto le arginature devono essere piuttosto alte. In altri situazioni, si possono collocare al di fuori della fascia di migrazione dei meandri, per evitare rischi di erosione, o molto più distanti dall'alveo se è necessario trattenere ondate di piena molto elevate. Esistono numerosi esempi di arginature di vario tipo con lunghezze che sfiorano anche diverse centinaia di chilometri: ricordiamo quelle lungo il Fiume Giallo, il Nilo, il Reno, il Po, eccetera.

Le tipologie

La prima distinzione è tra *argini golenali* e *argini maestri*.

La definizione di *argine golenale* prevede un riferimento al significato di “golena”: per golena si intende quella porzione di territorio solitamente non occupata dal fiume durante il suo deflusso ordinario. In pratica, la fascia laterale di territorio che viene occupata solo durante le piene e rimane asciutta in tempo di magra.

In genere, queste zone sono difese da argini (molto spesso eretti dai proprietari dei fondi), detti appunto *golenali* o secondari. Tali apparati di difesa riescono a ostacolare le piene minori del corso d'acqua, garantendo dall'inondazione le attività che si svolgono in golena.

Il confine esterno delle golene verso la campagna è di solito segnato da un secondo sistema di arginature, i cosiddetti *argini maestri* che, a differenza di quelli golenali, non sono tracimabili neppure dalle piene maggiori²¹.

In realtà, gli argini maestri si possono suddividere in *argini maestri insommergibili* e *argini maestri sommersibili*.

Gli *argini insommergibili*, la cui caratteristica è facilmente intuibile, sono una tipologia di difesa idraulica cresciuta, soprattutto in Italia, proporzionalmente all'incremento demografico

¹⁹ GIAMPAOLO DI SILVIO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, “Nuovi sviluppi applicativi dell'idraulica dei corsi d'acqua”, Atti Convegno, Bressanone 27-31 gennaio 1997, pagg. 4-6. Documento in pdf gentilmente concesso dall'autore.

²⁰ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 28.

²¹ Esiste anche una terza tipologia di arginature. “Talvolta - come ricorda Mario Di Fidio - mancano le golene e gli argini maestri, detti in ‘froido’, sono eretti direttamente a fianco del letto di magra. Si tratta in genere di soluzioni meno facilmente governabili con forti escursioni delle portate, anche perché il letto di magra è normalmente sinuoso, mentre quello di piena dovrebbe avere un andamento più regolare, considerato che la velocità dell'acqua è più forte e le curve, provocando l'innalzamento dell'acqua sulle sponde concave, facilitano il sormontamento degli argini”. MARIO DI FIDIO, op. cit., Milano 1995, pag. 219.

e alla necessità di messa a coltura (agricoltura intensiva) dei terreni pianeggianti limitrofi ai corsi d'acqua. Al contrario, le *arginature sommergibili*, ossia superabili dalle piene di maggior entità, consentono l'allagamento dei territori adiacenti ai fiumi permettendo il deposito delle torbide. Tutto ciò porta a benefici notevoli: anzitutto diminuisce, anche in questo caso, il rischio piena verso valle e, in seconda battuta, va a ridurre sensibilmente la tendenza del corso d'acqua ad innalzare il proprio letto. Il rovescio della medaglia sta nel dover rinunciare, causa inondazioni, alle coltivazioni "asciutte" indirizzandosi verso colture come boschi e praterie.



Figura 12. Arginature lungo il fiume Po durante una recente alluvione.

Dimensionamento e criteri progettuali

Gli argini sono generalmente realizzati con terrapieni che assumono forme variabili in relazione soprattutto alla possibilità o meno di tracimazione.

Nelle *arginature tracimabili*, il profilo della scarpata verso la campagna è più dolce per assicurare maggior stabilità durante la tracimazione; inoltre, per permettere la formazione di un cuscino d'acqua protettivo nella campagna ai piedi dell'argine, sono presenti in molti casi stramazzi ad una quota di trenta-quaranta centimetri sotto il coronamento.

Negli *argini non tracimabili*, invece, il coronamento viene stabilito sulla base di un preciso franco di sicurezza sopra il livello delle piene straordinarie. Teoricamente il franco può essere definito pari al 20% dell'altezza dell'argine rispetto alla campagna da proteggere. Il valore minimo del franco, nel caso di altezze inferiori a due metri e mezzo, è pari a cinquanta centimetri; il valore massimo, nel caso di altezze superiori ai sei metri, risulta pari a centoventi centimetri.

Rischi

L'argine deve essere garantito oltre che dai problemi di stabilità di natura statica e dinamica, dal rischio filtrazione, da problemi di erosione (dalla parte esposta alle correnti del corso d'acqua), da fenomeni di sifonamento, dal dilavamento delle acque meteoriche (dal lato campagna). Particolare attenzione deve essere posta affinché "non vengano a determinarsi aperture ('fontanazzi') che, per effetto delle notevoli pressioni conseguenti agli alti livelli di piena, potrebbero dar luogo a sifonamenti pericolosi non solo in quanto causa di inondazione delle zone circostanti, ma anche perché potrebbero rappresentare una prima manifestazione di un progressivo indebolimento dell'arginatura e favorire quindi una rotta"²².

²² MARCELLO BENEDINI, op. cit., Roma 1982, pag. 63.

Rettifiche, risagomature, protezioni di sponda

Rettifiche

Infrastrutture idrauliche di difesa e sistemazione dei corsi d'acqua - Interventi strutturali - Opere di sistemazione - Infrastrutture longitudinali

“Raccorciamento del corso fluviale”; “incremento della pendenza dell'alveo”; “taglio e raddrizzamento delle anse”. Sono queste alcune delle principali azioni che portano alla rettifica del corso d'acqua (di solito con un andamento originario meandriforme).

Gli interventi di rettifica prevedono, infatti, il raccorciamento del canale fluviale, la trasformazione della sezione trasversale naturale a forma trapezoidale o comunque regolare e, infine, l'annullamento del percorso meandriforme verso uno tendenzialmente rettilineo (il taglio delle anse si attua con i cosiddetti “drizzagni”²³).

Anche le rettifiche, come le arginature, rappresentano un elemento chiave nelle sistemazioni idrauliche fluviali fin dai tempi più remoti. Solo due esempi.

- *Fiume Arno*: l'Arno venne sottoposto a significativi accorciamenti del tracciato naturale sin dall'epoca storica. Nel Valdarno Superiore, ad esempio, a partire dal 1700 fu sviluppata, in un tratto d'alveo originariamente contraddistinto da una pronunciata sinuosità, un'estesa azione di rettifica affiancata da imponenti arginature.
- *Fiume Reno*: a partire dal 1800, nel tratto compreso tra Basilea e Strasburgo, il Reno fu canalizzato, rettificato e accorciato del 14 %.

Risagomature della sezione

Infrastrutture idrauliche di difesa e sistemazione dei corsi d'acqua - Interventi strutturali - Opere di sistemazione - Infrastrutture longitudinali-trasversali

Generalmente si effettua la risagomatura di un corso fluviale attraverso il suo allargamento (dimensione trasversale) e/o approfondimento (dimensione verticale), allo scopo di accrescerne la capacità idraulica.

L'obiettivo principale consiste nel trattenere all'interno dell'alveo l'acqua che normalmente, durante il passaggio di un'ondata di piena, esonda andando ad allagare parte della pianura alluvionale circostante.

Dall'entità della portata di piena che si prevede debba essere contenuta nell'alveo dipende il livello di risagomatura: possono essere richieste rilevanti opere di protezione, rifondazione o, in casi estremi, la ricostruzione di infrastrutture esistenti (ponti, strade, eccetera). Di solito, per apportare una certa stabilità alle sponde, la sezione trasversale dell'alveo viene ad assumere un profilo di forma trapezoidale.

Protezioni di sponda

Infrastrutture idrauliche di difesa e sistemazione dei corsi d'acqua - Interventi strutturali - Opere di sistemazione - Infrastrutture longitudinali-trasversali

Ostacolare l'erosione laterale di un corso d'acqua: è questo, in sintesi, lo scopo principale degli interventi di protezione delle sponde fluviali.

Esistono due differenti tipologie di intervento: i *pennelli* (sviluppati lungo la dimensione trasversale) che si protendono dalla sponda verso il centro del canale; i *rivestimenti longitudinali* aderenti alle sponde (dimensione longitudinale).

Scopo dei *pennelli* “è quello di *guidare o deviare* il flusso principale della corrente, *imporre* una certa larghezza del canale, *favorire* l'erosione o la deposizione attraverso l'intercettazione di parte del materiale trasportato. Le dimensioni, l'angolazione, la spaziatura e l'ubicazione dei pennelli dipendono dallo scopo per il quale devono essere realizzati e dall'estensione dell'area interessata.

²³ Interventi di rettificazione del fiume ottenuti attraverso una canalizzazione artificiale. Il loro obiettivo è quello di incrementare la pendenza dell'alveo e, di conseguenza, la velocità di scorrimento della corrente.

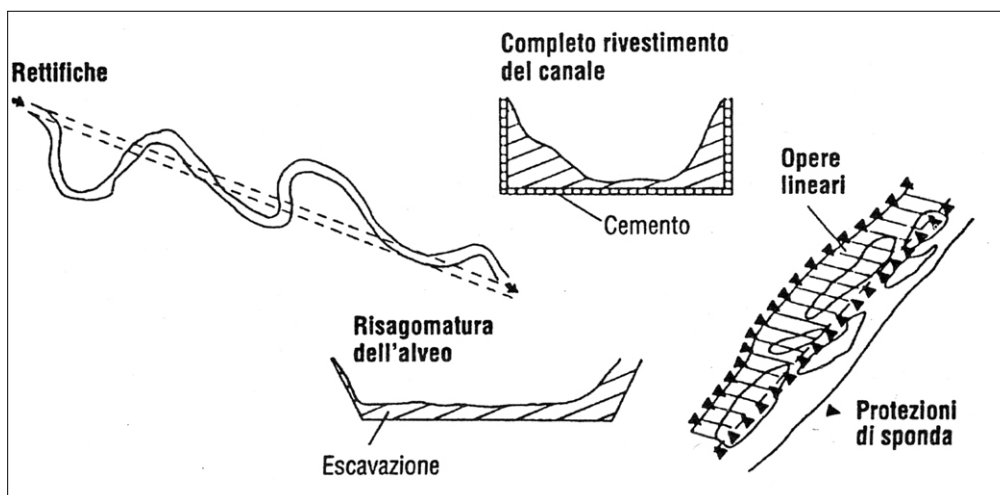


Figura 13. Rettifiche, risagomature, protezioni di sponda.

Queste strutture riducono la sezione e confinano la maggior parte del flusso al centro del canale. Si ha così una redistribuzione delle velocità del flusso che tendono ad aumentare al centro e a diminuire ai lati. Le *opere longitudinali* offrono, invece, una protezione diretta alle sponde facendo loro da scudo all'azione erosiva della corrente. Le protezioni di sponda possono essere, a seconda dei materiali e delle tecniche costruttive utilizzate, permeabili o impermeabili²⁴.

3.2.4 Infrastrutture trasversali: le briglie²⁵

Le briglie sono veri e propri sbarramenti che "tagliano" lungo la dimensione trasversale il corso d'acqua. Possono essere realizzate con materiali diversi: cemento, massi, blocchi più o meno squadrati, talora con strutture simili a muri e, più raramente, con gabbioni (gabbie costituite da rete metalliche riempite con ciottoli di varie dimensioni). Da qualche anno si costruiscono briglie con tecniche d'ingegneria naturalistica, tecnica che prevede l'uso di materiali naturali, con lo scopo di ridurre al minimo l'impatto di tali strutture. [...]

Per comprendere l'utilità delle briglie, si immagini un corso d'acqua che scorre in un alveo ripido e profondamente inciso (per esempio un torrente incassato in una valle stretta e con versanti caratterizzati da elevata pendenza).

In una situazione simile è facile immaginare, soprattutto in occasione di eventi di piena di media ed alta eccezionalità, lo scatenarsi di elevate energie capaci di generare, a causa della forte pendenza, un'intensa erosione e quindi un elevato trasporto solido.

Poiché il corso d'acqua si trova in una fase giovanile esso tende ad abbassare il suo profilo di scorrimento, scavando il letto del corso d'acqua. Ciò non costituirebbe un problema se sul fondo di quella ipotetica valle, lungo il torrente, non fossero presenti, per ipotesi, una strada e edifici di vario tipo.

L'approfondimento dell'alveo comporta l'instabilità dei versanti ai suoi fianchi e probabili crolli che finirebbero con il coinvolgere strade e fabbricati. [...]

²⁴ GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), op. cit., Cesena 1997, pagg. 87-88.

²⁵ Tratto e parzialmente rielaborato da: GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TRASSERO, *L'imbroglione Idrogeologico*, Ciriè 2000. Documento in pdf tratto dal sito internet www.guardiecologiche.piemonte.it

In pratica, con una successione di tali strutture si cerca di imporre al corso d'acqua un profilo stabile, grosso modo lungo una linea di equilibrio allineata sulle soglie delle briglie.

È da osservare, inoltre, come lungo i tratti compresi fra due briglie, la pendenza risulta minore e quindi minore è la velocità dell'acqua (meno erosione, meno trasporto solido, addirittura deposito); ma in corrispondenza dei salti, l'acqua riprende energia ed è per tale ragione che, nella maggior parte dei casi, alla base degli sbarramenti vengono sistemati grossi massi (o anche blocchi di cemento) al fine di evitare la ripresa dell'erosione. [...]

Una successione di briglie può, quindi, costituire una buona soluzione per garantire la stabilità dei versanti che si affacciano su un corso d'acqua.

3.3 INFRASTRUTTURE E ALTERAZIONI: LE CONSEGUENZE

3.3.1 Introduzione

La triplice lettura

Dopo l'analisi (di natura esclusivamente idraulica) relativa alle principali infrastrutture idrauliche presenti lungo i nostri corsi d'acqua, si entra ora nello specifico della "Questione alterazioni" attraverso la triplice lettura "*infrastrutture-alterazioni-conseguenze*".

Un approfondimento finalizzato a mettere in evidenza gli effetti (ambientali, ecologici, geomorfologici, paesistici, eccetera) che questi interventi hanno sulla "qualità" del "sistema fiume" e che possono manifestarsi immediatamente (perfino, in alcuni casi, durante la realizzazione dell'intervento stesso) o a breve, medio e lungo termine.

Punto di partenza

Si deve partire dalla presa d'atto che i corsi d'acqua (sia le aste principali che il reticolo minore) sono ormai da molto decenni oggetto di trasformazioni antropiche (in alcuni casi, veri e propri stravolgimenti), tanto più rilevanti quanto più si è sviluppata la civiltà e sono aumentate le esigenze di utilizzo delle acque e del territorio.

Per salvaguardare questi usi, funzioni, esigenze i corsi d'acqua sono stati così rettificati e sbarrati da traverse; i rami secondari, le insenature, i meandri e le lanche eliminati; le sezioni originarie modificate e geometrizzate; le sponde liberate dalla vegetazione ripariale; le aree adiacenti all'alveo principale bonificate e messa a coltura.

Tutto ciò ha portato a stravolgere, significativamente, le caratteristiche "strutturali" dei corsi d'acqua: i tracciati (dimensione longitudinale), le sezioni (dimensione trasversale), la pendenza (dimensione verticale), i livelli, le portate, le velocità, la vegetazione ripariale, le caratteristiche chimico-fisiche delle acque, gli aspetti storici e paesaggistici, eccetera.

Ovviamente, questo sistema di interventi viene sempre giustificato da supposte esigenze di difesa idraulica che, tuttavia, non sempre sono effettive. In alcuni casi, le stesse opere attuate per migliorare le condizioni idrauliche del corso d'acqua si sono rivelate, paradossalmente, causa di effetti negativi sullo stesso regime idraulico, aumentando pericolosamente il rischio di esondazione a valle.

Tre esempi concreti

- *Il tratto di Greenville del basso Mississippi*. Le "Greenville Bends" (Lanche di Greenville), sono elementi leggendari nei racconti sul Mississippi. Si tratta di una serie di curve del fiume a forma di "S" separate da strette lingue di terra.

Negli anni Trenta e Quaranta, in seguito alla disastrosa alluvione del 1927 che inondò Greenville, la Commissione per il Fiume Mississippi autorizzò i "tagli" di questi meandri, con l'intenzione di eliminare l'erosione degli argini, aumentando la velocità del trasporto dei sedimenti e facendo abbassare drasticamente il livello delle piene. Un intervento che accorciò il corso del fiume di circa duecentoquarantatre chilometri. Le lanche furono sostituite dalle curve realizzate dal Genio militare, curve rese stabili da lastricati in cemento armato. L'opera di raddrizzamento ha indebolito la capacità del Mississippi di assumere un aspetto meandriforme, quella capacità che, nei secoli, ha permesso al fiume di depositare il suolo e di dare un'impronta alla superficie della vallata. Tale impronta è, più che altrove, chiaramente visibile nelle foto satellitari del delta dello "Yazoo", l'ultimo dei bassipiani inserito nel regime delle piantagioni verso la metà dell'Ottocento.

In aggiunta, “per mantenere la navigazione nei tratti rettificati furono necessari per oltre un decennio dragaggi continui (più di milletrecento milioni di metri cubi); tra il 1945 e il 1970 furono costruiti pennelli e rivestimenti spondali per contenere l'accresciuta erosione”¹. Le recenti catastrofiche inondazioni sono oggi unanimemente riconosciute conseguenza degli inopportuni interventi idraulici appena descritti.

- *Aggiustamenti morfologici conseguenti alla rettifica e canalizzazione del Willow Drainage Ditch, Harrison County, Iowa.* Nel 1920, l'alveo fu rettificato per circa quarantadue chilometri e trasformato in un canale trapezoidale; la pendenza originaria, di circa 1 metro a chilometro nei tratti terminali e 1,4 metri a chilometro nel tratto superiore, passò rispettivamente a 1,5 e 1,7 metri/chilometro. Le sezioni dell'alveo negli anni 1919-1958 mostravano l'accentuata erosione verticale e laterale verificatasi in tale periodo; sia la larghezza che la profondità si triplicarono (aumento medio del 173%). Addirittura tutti i ponti dovettero essere ricostruiti più volte, ampliandone la lunghezza².

- *Intervento di rettifica lungo il fiume Reno.* Nella figura 1 è riportato l'intervento di rettifica effettuato, nel XIX secolo, lungo due tratti del fiume Reno che, complessivamente, ha portato ad una riduzione di lunghezza pari a circa ottanta chilometri. Gli effetti erosivi si sono manifestati con abbassamenti dell'alveo che hanno raggiunto valori dell'ordine dei sei metri³.

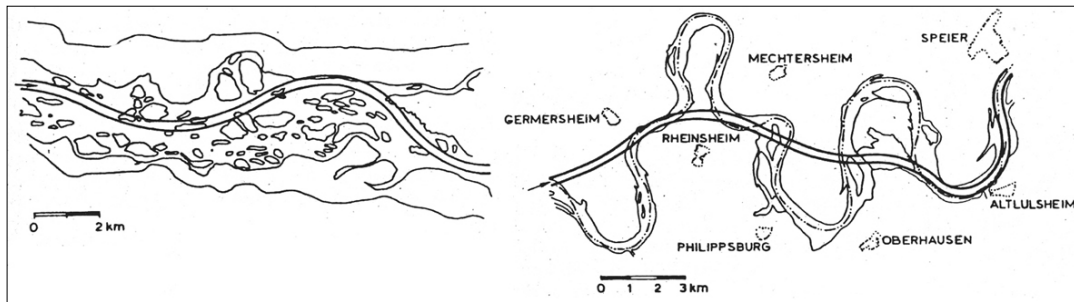


Figura 1. Intervento di rettifica del fiume Reno.

3.3.2 Infrastrutture di difesa idraulica fluviale: le conseguenze

Casse di espansione

“Oltre ventimila ettari di territorio verranno sottratti a qualsiasi forma di urbanizzazione per essere adibiti ad usi compatibili con una sommersione periodica: «è un tipo di azione che costituisce, nella sostanza, un fatto di civiltà oltreché di saggezza e buona amministrazione. Vi sono tuttavia grandi questioni di sostenibilità. Queste opere possono interferire pesantemente con l'assetto ambientale delle aree, con il lavoro e la vita delle persone, con il paesaggio.

Abbiamo bisogno di grande attenzione e di una *progettazione intelligente ed integrata* che possa tenere conto della molteplicità di fattori che vengono a condizionare questo tipo di attività»⁴.

¹ Tratto e parzialmente rielaborato da: GIUSEPPE SANSONI, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, 1995, pag. 25. Documento disponibile sul sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org

² Tratto e parzialmente rielaborato da: GIUSEPPE SANSONI, op. cit., 1995, pag. 26. Documento disponibile sul sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org

³ Tratto e parzialmente rielaborato da: ENIO PARIS, *Interventi di regimazione e sistemazione fluviale e valutazione delle loro conseguenze ambientali*, in Atti del Convegno “Tutela dei corsi d'acqua: seminario e convegno”, Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pag. 63.

⁴ GIOVANNI MENDUNI, *Il nostro piano contro il rischio Arno*, Il Corriere di Firenze, 21 settembre 2000, pag. 29.

Come dimostra la riflessione del Segretario dell’Autorità di Bacino del fiume Arno, Giovanni Menduni, una problematica che ricorre spesso nelle discussioni tecniche, nei convegni, nei dibattiti politici e sulla stampa è quella riguardante l’impatto sul “sistema fiume” conseguente alle casse di laminazione.

Il problema è certamente reale e di grande importanza e merita sempre la più attenta considerazione. Che una infrastruttura di queste dimensioni alteri significativamente il sistema delle risorse del corso d’acqua a valle e, in certa misura, anche a monte dello sbarramento, è inevitabile e indiscutibile.

In generale, la realizzazione delle casse coinvolge, in attività di escavazione e modellazione del terreno, vaste zone di pertinenza fluviale portando spesso alla distruzione di aree umide, all’asportazione del suolo vegetale, eccetera. La presenza della cassa di laminazione, in pratica, va a modificare significativamente l’equilibrio dinamico tra il fiume e le aree limitrofe, comportando stravolgimenti dell’assetto ambientale tali da influenzare la possibilità di conservazione e rigenerazione dell’intero ecosistema fluviale.

Nello specifico, la funzione di trasferimento nel tempo dei volumi idrici, che è propria ed essenziale della cassa, “implica in certi periodi la diminuzione, in altri l’aumento delle portate che oltrepassano la sezione di sbarramento rispetto a quelle del regime naturale, nonché le corrispondenti variazioni dei livelli, della larghezza e della velocità del corpo idrico fluente a valle, con importanti riflessi anche sulla vita acquatica, animale e vegetale, all’interno del corpo stesso”⁵.

Arginature

La realizzazione di arginature è una delle pratiche più impattanti sul sistema “fiume” in quanto impedisce l’espansione delle acque di piena pronte, molto spesso, a sfogarsi con accresciuta violenza nei punti più deboli posti a valle.

Infatti, un transito più veloce dell’ondata di piena nel tratto arginato avviene proprio a scapito di eventuali tratti a valle non protetti, dove il fiume può non avere la capacità sufficiente per assorbire altrettanto rapidamente la stessa massa d’acqua.

L’arginatura delle sponde costringe spesso il corso d’acqua a seguire un alveo rigido assai differente da quello naturale, che tende a divenire pensile rispetto alle campagne circostanti; tutto ciò, in una sorta di effetto “a catena”, ha come diretta conseguenza un’ulteriore sopraelevazione progressiva degli argini, che possono raggiungere e superare (ad esempio, nel Po e nell’Adige) i dieci metri di altezza.

In generale, le conseguenze delle arginature si possono così riassumere: innalzamento del livello di piena del corpo d’acqua a valle del tratto arginato; aumento della velocità di deflusso in sezioni ristrette, con maggior sollecitazione del fondo delle rive; diminuzione della ritenzione negli invasi naturali; diminuzione della portata di magra proveniente dalle risorgive; annullamento del processo di deposito e concimazione sulle superfici in precedenza periodicamente inondate.

Nello specifico, gli effetti del restringimento d’alveo danno luogo, a parità di portata liquida, “ad un aumento del tirante d’acqua e ad un corrispondente aumento della capacità di trasporto solido. Nella maggior parte dei casi, per eventi di piena ordinari, entrambe le variazioni risultano ininfluenti dal punto di vista della sicurezza idraulica, dal momento che le variazioni sono comunque piccole rispetto ai valori originali [...]”.

Diverse, però, sono le conseguenze del restringimento d’alveo durante eventi eccezionali, caratterizzati da cospicui movimenti di massa sui versanti (frane e colate detritiche) ed alimentazione eccessiva del corso d’acqua.

⁵ PASQUALE PENTA, *La conflittualità tra la risorsa acqua e l’ambiente nella progettazione e gestione delle opere*, in Atti Congresso IAED “La progettazione ambientale nelle aree urbane”, Quaderno 6, Perugia 1996, pag. 58.

In queste circostanze il corso d'acqua, nei tratti a minore pendenza, è generalmente soggetto a sovralluvionamento: se tali tratti vengono ristretti, il conseguente innalzamento del fondo risulta, com'è ovvio, molto maggiore, con possibili catastrofiche conseguenze in termini di inondazione”⁶.

Rettifiche

Grant, Nuova Zelanda 1948; *Daniels*, Stati Uniti 1960; *Emerson*, Stati Uniti 1971; *Parker e Andres*, Canada 1976; *Gregory*, Gran Bretagna 1985.

Questo elenco contiene solo alcuni dei maggiori studiosi che negli anni passati, in varie parti del mondo, hanno condotto ricerche sugli effetti provocati dalla rettifica di corsi d'acqua meandriformi.

I risultati di questi studi si possono sintetizzare facendo ricorso ad una uguaglianza: *accorciamento del tracciato e aumento della pendenza (del letto rettificato) uguale incremento velocità della corrente e propagazione dell'onda di piena a valle più elevata*. A tutto ciò si deve poi aggiungere una maggiore forza erosiva nel tratto rettificato e, a valle di esso, un eccesso di sedimentazione.

Cerchiamo di capire meglio analizzando singolarmente i *concetti chiave* presenti nell'uguaglianza.

Accorciamento del tracciato e aumento della pendenza: le rettifiche fluviali determinano un accorciamento del percorso e quindi - rimanendo invariate le quote dei due estremi del tratto rettificato - un conseguente aumento della pendenza.

Incremento velocità della corrente e propagazione dell'onda di piena a valle più elevata: l'aumento di velocità della corrente comporta ondate di piena più violente e frequenti, i cui danni sono ulteriormente accentuati dalla limitata capacità dell'alveo e dal restringimento della luce dei ponti, provocati dalla sedimentazione che si verifica a valle del tratto rettificato.

Maggiore forza erosiva nel tratto rettificato: l'aumento della velocità della corrente favorisce l'erosione del letto. Nello specifico, l'erosione verticale e laterale nel tratto rettificato e a monte di esso, affluenti compresi, “comporta pesanti conseguenze economiche e aggiustamenti morfologici (instabilità delle sponde, scalzamento e crollo di ponti, strade, manufatti) inducendo la necessità di ulteriori interventi difensivi (briglie, soglie, difese spondali, muri di sostegno) che, a loro volta, trasferiscono più a valle il danno, in un circolo vizioso di devastazione ambientale e di spese astronomiche”⁷.

Eccesso di sedimentazione a valle: a valle, al contrario, si verifica un aumento di sedimenti trasportati dalla corrente a causa del processo sopra citato. “Si ha in pratica - come sottolinea il dott. Giuseppe Sansoni - un eccesso di materiale disponibile rispetto alla limitata capacità di trasporto. Poiché parte del materiale non può essere trasportato si verifica l'*aggradazione* del letto, ossia il materiale tende a depositarsi in quantità decrescente verso valle. Nel tratto a valle della rettifica si ha quindi l'insorgenza, talora in forma aggravata, delle stesse problematiche per risolvere le quali l'opera era stata realizzata. Infatti, l'eccesso di sedimentazione nei tratti di valle causa, ad esempio, una diminuzione della capacità originaria della sezione, con relativo aumento del pericolo di esondazioni”⁸.

⁶ GIAMPAOLO DI SILVIO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, “Nuovi sviluppi applicativi dell'idraulica dei corsi d'acqua”, Atti Convegno, Bressanone 27-31 gennaio 1997, pag. 8. Documento in pdf gentilmente concesso dall'autore.

⁷ GIUSEPPE SANSONI, op. cit., 1995, pag. 43. Documento disponibile sul sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org

⁸ GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno “Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”, 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 83.

Da tutto ciò si può intuire la facilità con la quale le opere di rettifica riescono a dare vita ad un “sistema in disequilibrio”, ad un paesaggio fluviale monotono, biologicamente, ecologicamente e morfologicamente molto impoverito: un “*paesaggio rettificato*”, un “*paesaggio altro*”.

Una condizione di “non equilibrio” che richiede, in quanto tale, ulteriori interventi di stabilizzazione. Il corso d’acqua, infatti, tende “per sua natura”, con il passare degli anni, a riconquistare la sua originaria configurazione.

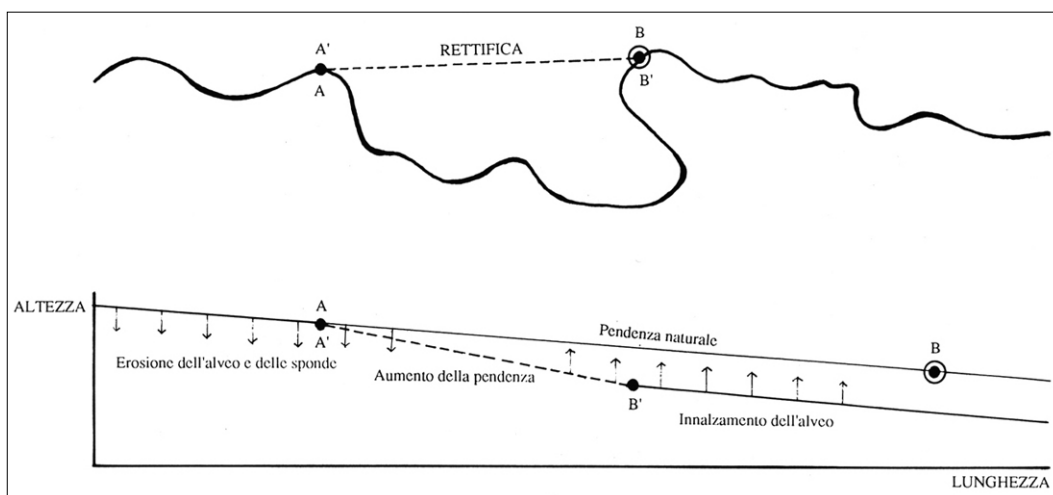


Figura 2. L'aumento artificiale delle pendenze determina una maggiore capacità di trasporto di materiale, rispetto al tratto superiore non rettificato. Questo *squilibrio* è compensato da una progressiva erosione del letto, proprio a monte della correzione (A). A valle del tratto in esame (A-B), quindi, si verifica un maggiore apporto di materiale, ma la minore pendenza non ne consente l'ulteriore trasporto (B). In conclusione, la rettifica può causare a monte una destabilizzazione dell'alveo e delle sponde, legata all'approfondimento del fondo, mentre a valle si può registrare un eccessivo accumulo di materiale ed un conseguente aumento del rischio di inondazione⁹.

Risagomature della sezione

Molti fiumi dei Paesi industrializzati sono stati sottoposti alla regolarizzazione-risagomatura delle sezioni d'alveo. Questo significa che l'alveo irregolare-naturale del corso d'acqua è reso sostanzialmente uniforme, allargato, approfondito, trasformato in un lungo prisma a sezione regolare di forma trapezoidale.

Come ovvio anche nel caso di risagomature con *allargamenti* e/o *approfondimenti* della sezione, le reazioni del corso d'acqua non tardano a manifestarsi.

L'*allargamento* della sezione del canale in particolare, riducendo la sua capacità di trasporto e la velocità della corrente, va ad incrementare e favorire i processi di sedimentazione in alveo.

Questo eccesso di sedimentazione può essere stabilizzato dalla vegetazione o da processi pedogenetici, creando unità morfologiche permanenti. In alcuni casi, inoltre, può facilitare lo sviluppo di barre mediane dando luogo ad una morfologia d'alveo a canali intrecciati.

Gli *approfondimenti* dell'alveo, invece, più che come obiettivo di risagomature, si attuano spesso per rispondere ad esigenze antropiche, quali ad esempio la realizzazione di sbarramenti o per attività di estrazione degli inerti.

⁹ Regione Emilia Romagna, Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale “O. Malaguti”, Bologna 1993, pag. 32.

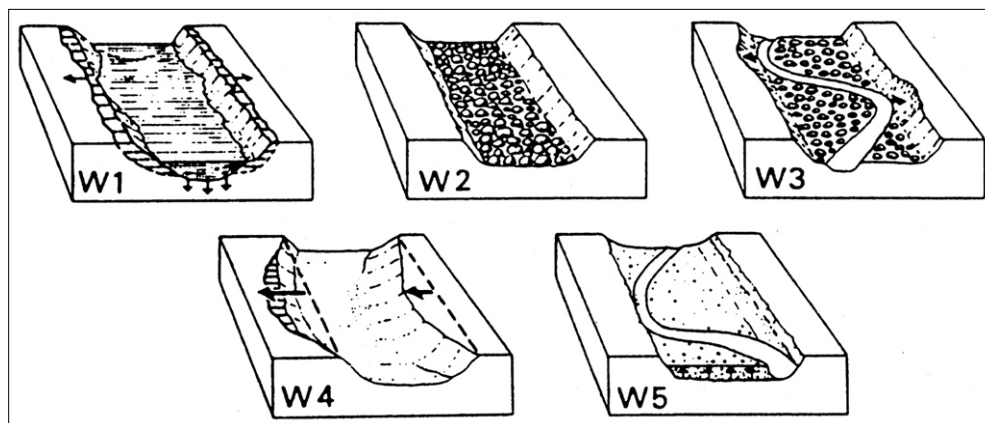
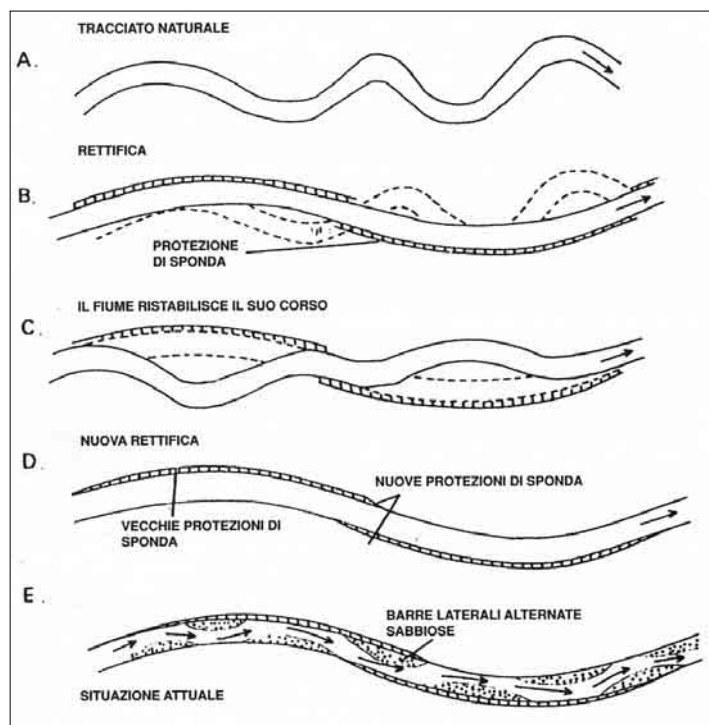


Figura 3 (sopra). Rettifica del fiume Reno tra Basilea e Strasburgo.

Figura 4 (sotto). Schematizzazione dei principali tipi di reazioni che si verificano nei tratti sottoposti a rettificazione.

Le risagomature hanno un forte impatto sull'ambiente biotico "in quanto l'arretramento degli argini comporta la distruzione della vegetazione ripariale; si viene così ad alterare profondamente l'equilibrio naturale preesistente con la scomparsa di specie che possono avere un ruolo importante nella catena alimentare; inoltre, viene modificato il regime termico dell'acqua con ripercussioni sulla distribuzione e la varietà delle specie ittiche, favorendo lo sviluppo di alcune a scapito di altre, magari di maggior pregio"¹⁰.

¹⁰ GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), op. cit., Cesena 1997, pag. 86.

Uno dei casi più studiati in letteratura sulle possibili conseguenze connesse agli alvei sovradimensionati artificialmente, è quello inerente il fiume Tame in Inghilterra. Ampliato al fine di ridurre il rischio di esondazione, in meno di trent'anni, in assenza di lavori di manutenzione, il corso d'acqua ha di nuovo assunto la sua capacità originaria. Questo perché l'alveo allargato era stato costruito per sopportare, con portate di progetto elevate, particolari eventi di piena ma *non in equilibrio* con il normale campo di flusso.

Protezioni spondali

Esistono due tipologie di protezione spondali: i *rivestimenti longitudinali* (permeabili o impermeabili, a seconda dei materiali e delle tecniche costruttive utilizzate), i *pennelli*.

Nella prima tipologia, *rivestimenti longitudinali impermeabili*, la conseguenza negativa più rilevante riguarda l'impedimento, il recidere il collegamento tra il corpo d'acqua fluente e la falda freatica, con gravi stravolgimenti nel regime della falda stessa che si traducono, a loro volta, in una serie di alterazioni quali: abbassamento inconsueto per mancanza di alimentazione da parte del fiume nei periodi secchi, eccesso di ritenzione con rischi di ristagni d'acqua (e danni alle coltivazioni), perdita della capacità autodepurante e, infine, incremento dell'erosione di fondo con abbassamento dell'alveo e instabilità dell'opera stessa.

Una parte di queste conseguenze è legata alla riduzione del livello di "scabrezza" delle sponde. Le sponde fluviali, infatti, ostacolano, per mezzo dell'attrito, il movimento dell'acqua in misura tanto minore quanto più sono lisce, levigate, rivestite, cioè quanto minore è la loro scabrezza. Tutto ciò porta alla cosiddetta "cementificazione degli alvei".

In tal modo il fiume assume le caratteristiche di un canale artificiale, nel quale l'acqua scorre più liberamente e più velocemente ed in cui la dissipazione di energia viene limitata al massimo.

Si deve ricordare che, l'irregolarità "naturale" delle sezioni degli alvei, "la loro elevata scabrezza (dovuta alla presenza di ciottoli di varie dimensioni, massi, radici, alberi, eccetera), l'erodibilità di ampi tratti spondali, la possibilità di esondare le aree circostanti, determinano la dissipazione di gran parte dell'energia delle acque durante la piena, contribuendo ad attenuare le velocità delle correnti e ad allungare i tempi per giungere a valle.

Ed è per tali ragioni che conviene evitare di intervenire almeno lungo i tratti fluviali che attraversano aree poco utilizzate dall'uomo. Conviene tollerare piccoli danni in tali zone al fine di ridurre quelli ben più consistenti nelle fasce fluviali fortemente urbanizzate"¹¹.

La seconda tipologia di difesa spondale è rappresentata dai cosiddetti *pennelli*.

Queste opere, riducendo la sezione e indirizzando la maggior parte del flusso al centro del corso d'acqua, comportano una redistribuzione delle velocità del flusso che tendono a crescere al centro e a diminuire ai lati.

Ha così inizio, tra i pennelli in prossimità delle sponde, il deposito di materiale che con il tempo può consolidarsi ed essere colonizzato dalla vegetazione.

"Di fatto, però, si verifica un sostanziale restringimento della sezione che aumenta i rischi di esondazione e che, unitamente alla sottrazione di materiale da trasportare accumulatesi tra i pennelli, comporta un'accentuazione dell'erosione di fondo. Con il progredire di questo fenomeno la stabilità stessa dei pennelli va in crisi, richiedendo ulteriori opere di consolidamento. Notevole è anche l'impatto negativo sull'ambiente acquatico in quanto con essi si viene a perdere l'originaria varietà degli habitat e, a canali secondari, canali di taglio, canali di morta, isole, stagni, eccetera, si viene a sostituire un unico canale con caratteristiche idrauliche uniformi"¹².

¹¹ GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TRASSERO, *L'imbroglione Idrogeologico*, Ciriè 2000. Documento in pdf tratto dal sito internet www.guardiecollogiche.piemonte.it

¹² GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), op. cit., Cesena 1997, pag. 89.

Briglie

Il sistema delle alterazioni conseguente alla costruzione di briglie lungo il corso d'acqua si può così sintetizzare:

- a monte delle briglie, causa accumulo di sedimenti, l'alveo diviene un materasso ciottoloso piatto e uniforme;
- la riduzione drastica del livello di diversità ambientale, di diversità biologica, diversità morfologica e capacità autodepurante;
- l'incremento dell'erosione e la minore alimentazione di sedimenti a valle di esse;
- l'ostacolo alla risalita dell'ittiofauna che viene frammentata in tanti popolamenti isolati.

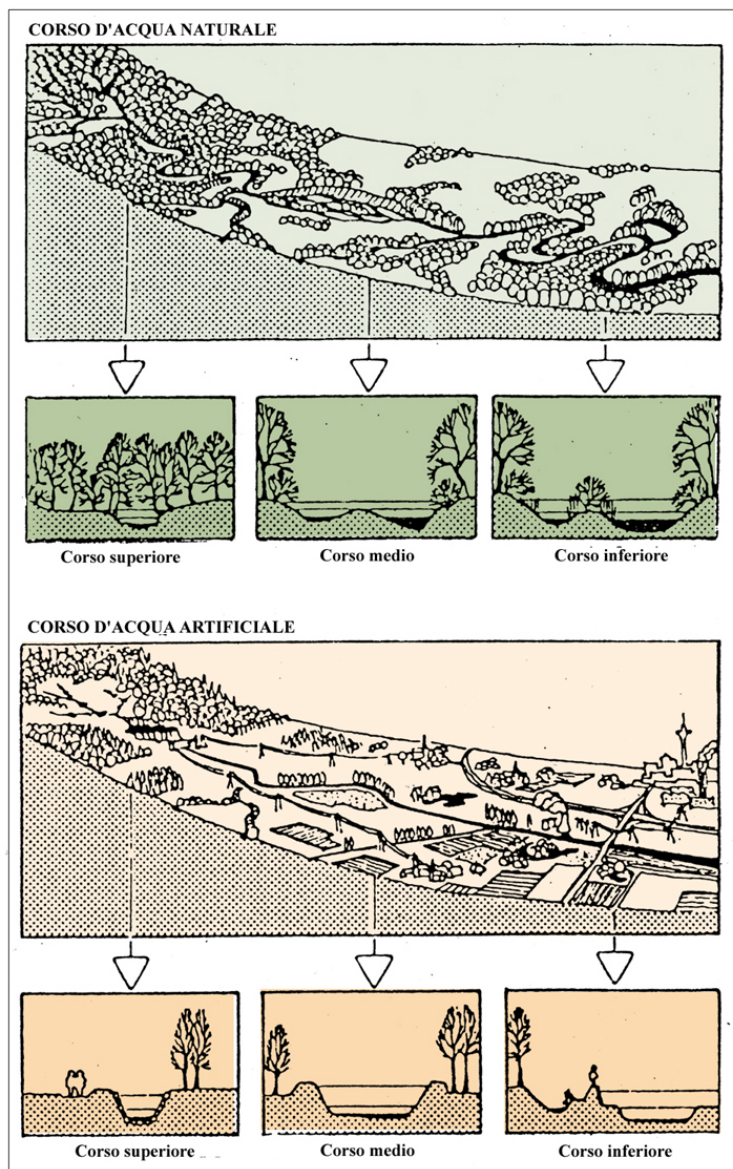


Figura 5. Fiume o canale?

3.3.3 Le conseguenze: schemi di sintesi

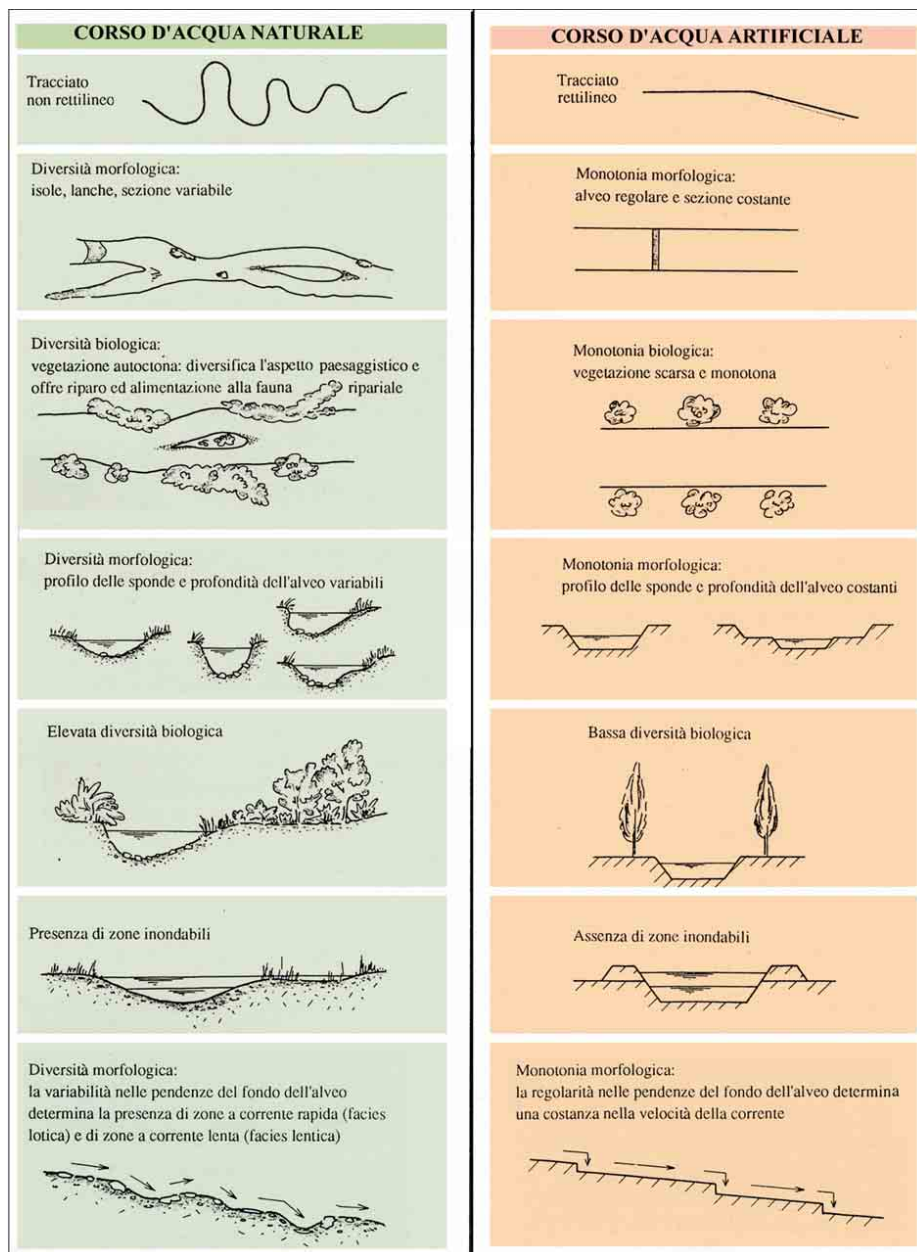
Corso d'acqua naturale, corso d'acqua artificiale

Schema 1¹³



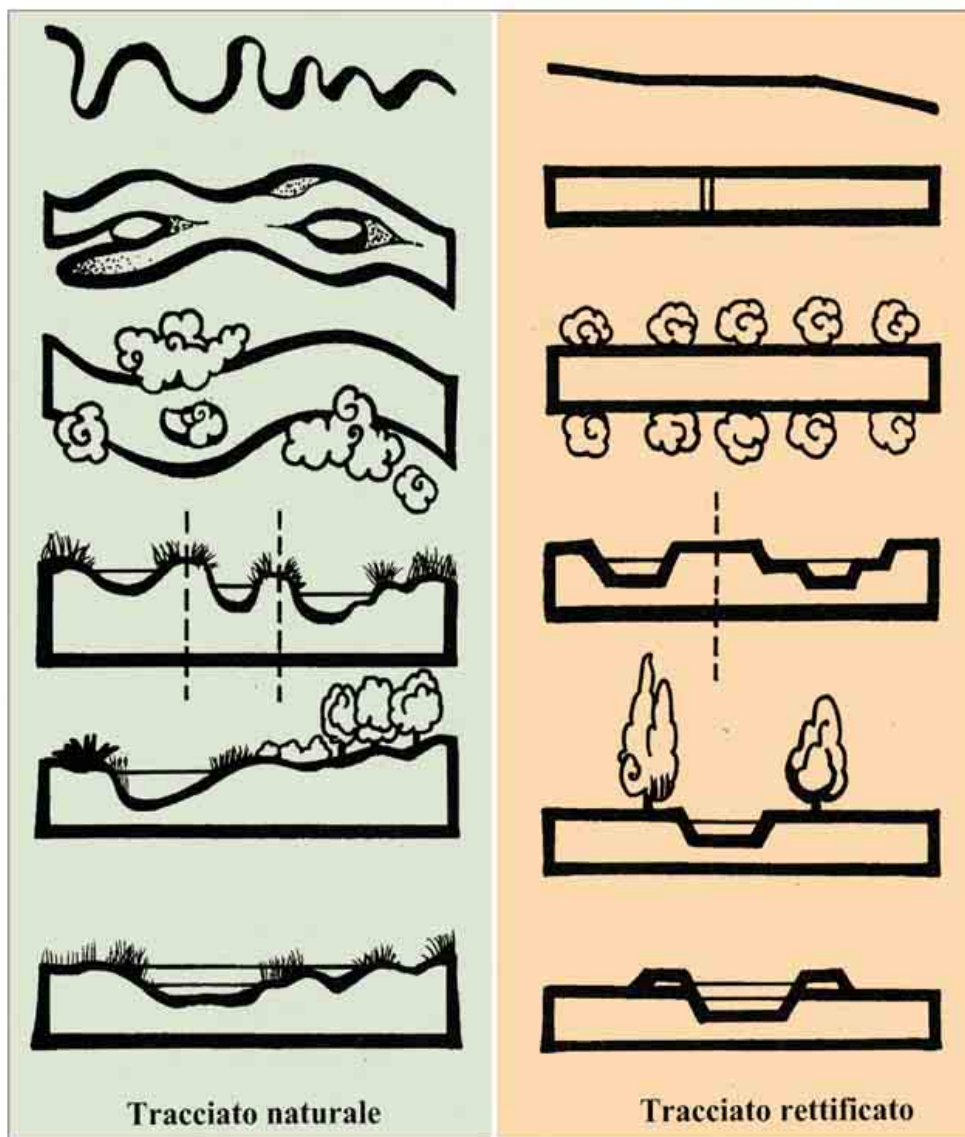
¹³ HELGARD ZEH, *Le opere di ingegneria biologica per la sistemazione degli argini e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, in Atti del Convegno "Tutela dei corsi d'acqua: seminario e convegno", Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pagg. 79-80 (rielaborato).

Schema 2¹⁴



¹⁴ Tratto da: Regione Emilia Romagna, Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale "O. Malaguti", Bologna 1993, pagg. 34-35 (rielaborato).

Schema 3¹⁵



¹⁵ Tratto da: ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), *Salviamo i fiumi*, WWF, Milano 1997, pag. 30 (rielaborato).

3.4 INFRASTRUTTURE, ALTERAZIONI E COMPENSAZIONI: USO PROMISCUO, MODALITÀ DI SFRUTTAMENTO INTEGRATO, POLIFUNZIONALITÀ

3.4.1 Introduzione

In questo paragrafo il tema infrastruttura idraulica/paesaggio fluviale è inquadrato secondo la triplice lettura *Infrastrutture/Alterazioni/Compensazioni*.

Un'indagine in cui il concetto di “compensazione” è inteso in termini di “uso promiscuo”, “sfruttamento integrato”, “polifunzionalità”.

Per polifunzionalità delle opere di difesa idraulica qui intendiamo la possibilità di “compensare” le alterazioni conseguenti alla realizzazione di infrastrutture di regimazione idraulica, sviluppando nuovi criteri e nuovi approcci gestionali su cui fondare il delicato rapporto¹ tra esigenze di difesa del suolo e salvaguardia del “sistema fiume”.

A nostro avviso, si può parlare di polifunzionalità in due casi particolari: nelle infrastrutture di natura puntuale/areale, ossia le *casce di laminazione*; nelle infrastrutture di tipo longitudinale, vedi *arginature*.

Nel caso delle casce di laminazione, ad esempio, la polifunzionalità è intesa in termini di *approccio progettuale-gestionale*; in altre parole ci si è chiesti come sia ancora possibile progettare un'opera di dimensioni ciclopiche come può essere una cassa di espansione, che nasce per esigenze prettamente idrauliche, ma che svolgerà tale funzione con una cadenza di cinquanta-cento anni, senza affrontare minimamente da un punto di vista progettuale-gestionale un differente ruolo per il resto della sua “vita”. Concepire un'opera idraulica di questa entità con l'unica funzione di laminazione delle piene risulta, infatti, estremamente riduttivo e controproducente da tutti i punti di vista, compreso quello idraulico.

In altri casi, invece, la polifunzionalità può essere intesa come “capacità” (di natura esclusivamente “progettuale”) di rispondere sia ad esigenze di difesa idraulica sia a finalità di tipo naturalistico, ecologico, morfologico, paesistico (in termini di “salvaguardia”, di “equilibrio”, di “opportunità per”), attraverso l'attuazione di specifiche ed innovative tecniche progettuali. Per questa tematica si rimanda all'ultimo capitolo (“Best Practice”).

3.4.2 Polifunzionalità e casce di espansione

“Il paradosso”

L'infrastruttura idraulica - cassa di laminazione - in quanto tale influenza con modalità differenti una fascia fluviale di notevole ampiezza, e viene quindi a delineare nel suo complesso, prima che per i suoi singoli episodi, *un nuovo grande tema territoriale*.

Pertanto, al di là del fatto squisitamente idraulico, affiora con forza un problema di sostenibilità che non può essere ignorato. Siamo di fronte, come sottolineato nell'introduzione, a quello che può definirsi un *paradosso*: non è più possibile pensare di portare a termine un intervento di così rilevanti dimensioni come una cassa di espansione, che nasce per esigenze prettamente idrauliche ma che svolgerà tale funzione con una cadenza di cinquanta-cento anni, senza affrontare minimamente, da un punto di vista progettuale e gestionale, un differente ruolo per il resto della sua “vita”.

In un “sistema” fortemente compromesso quale è quello fluviale e però carico di valori naturalistici-ambientali-paesaggistici elevati, storicizzati e consolidati, non si può più continuare a pensare di costruire semplicemente delle “riserve”, delle “prigioni di territorio”.

¹ Rapporto da intendere non in termini di compromesso ma di “dialogo”.

In una strategia progettuale innovativa, la pianificazione dei sistemi fluviali deve, necessariamente, realizzarsi in stretta connessione con le problematiche (in primis quelle di difesa dalle alluvioni) del territorio stesso.

Immaginare, dunque, ancora oggi, un'infrastruttura idraulica di questa entità con l'unica funzione di laminazione delle piene risulta estremamente riduttivo, ma soprattutto controproducente da ogni punto di vista.

La polifunzionalità, “come e perché”

Le casse di laminazione, capaci di accumulare al loro interno rilevanti volumi idrici, sono costituite, come visto in apertura di capitolo (paragrafo 3.2.2), da manufatti idraulici d'imbocco e di sbocco che permettono di arrivare alla riduzione della portata di un'onda di piena, attraverso il temporaneo invaso di parte del suo volume.

Il funzionamento della cassa è molto semplice. Essa entra in funzione quando la quantità d'acqua dell'alveo supera la soglia di sfioro; mediante la tracimazione inizia così il trasferimento di una parte del volume d'acqua dell'onda di piena nella cassa. Il volume residuo viene poi restituito in alveo attraverso appositi scarichi con tempi più lunghi rispetto a quelli di piena.

Affrontando il tema della polifunzionalità (limitatamente alla tipologia “in derivazione”) risulta molto significativa la possibilità di suddividere internamente la cassa in più settori, ognuno dotato di una propria struttura di scarico e di soglia sfiorante.

Questa soluzione, che si adatta molto bene nei casi di alvei con elevata pendenza o di casse sviluppate su una superficie molto estesa, permette, al verificarsi di ondate di piena più frequenti, di occupare non l'intero serbatoio ma solo alcuni settori, comportando rilevanti vantaggi proprio dal punto di vista gestionale.

Oltre alla funzione idraulica, la suddivisione in settori permette di assegnare ad ogni compartimento una diversa gestione: ad esempio, un settore destinato ad un ruolo naturalistico dovrà essere posto a valle di altri con gestione meno conservativa, in modo da poter subire una minor frequenza di piene.

Tutto ciò rappresenta un esempio di polifunzionalità, un esempio che ci fa riflettere sul legame esistente tra i parametri progettuali di tipo tecnico-idraulico e quelli di natura gestionale (non a caso in questo scritto viene utilizzato il termine “approccio progettuale-gestionale”).

Ma perché “insistere” sulla polifunzionalità delle casse di espansione?

La risposta è semplice ed in parte già anticipata in apertura parlando di “paradosso”. Un'impostazione basata solo sugli obiettivi di carattere idraulico può generare alterazioni sul territorio e sul paesaggio sotto molteplici aspetti: distruzione di ambiti umidi, asportazione del suolo vegetale, disturbo dell'habitat faunistico, stravolgimento dell'equilibrio dinamico tra il corso d'acqua e le aree limitrofe, modificazione dell'assetto ambientale, eccetera.

La costruzione di una cassa d'espansione, con i dovuti accorgimenti in termini di rispetto di parametri progettuali e gestionali specifici, può altresì rappresentare *un'opportunità* per la restituzione parziale al corso d'acqua dello spazio sottratto attraverso altre forme di alterazione (come ad esempio, le cementificazioni, le rettifiche, le arginature) e, in altri casi, un'occasione per riattivare forme relitte o degradate di zone umide perifluviali.

L'uso promiscuo è da raccomandarsi anche per ragioni economiche: l'incidenza sui costi, rispetto all'uso primario (difesa idraulica), risulta più facilmente ammortizzabile.

In aggiunta, l'uso promiscuo favorisce il buon mantenimento dell'opera: le infrastrutture destinate a funzionare molto raramente sono spesso sottoposte, come ampiamente documentato, a manutenzione scarsa ed inadeguata.

Quale polifunzionalità?

Quello che si vuole ribadire è *l'importanza-possibilità-opportunità* dell'inserimento delle casse di laminazione in un progetto più ampio di polifunzionalità dell'opera, tale da affiancare opportunamente all'uso-esigenza idraulica (difesa del territorio dalle piene) altre funzioni, altri obiettivi complementari, quali il potenziamento degli ecosistemi naturali, l'aumento delle portate di magra, usi ricreativi e paesistici, il rallentamento della falda freatica, eccetera.

Per la realizzazione di una cassa con usi promiscui è necessario un modellamento delle rive e dei territori adiacenti diverso da quello con finalità meramente idrauliche.

Recentemente alcune Autorità di Bacino nazionali, in particolare l'Autorità di Bacino del fiume Arno², hanno intrapreso alcune interessanti iniziative in merito, che pare importante illustrare.

Una gestione polifunzionale orientata, ad esempio, all'utilizzo della cassa in termini *naturalistici*, allo scopo di garantire, attraverso la realizzazione o ri-costituzione di zone umide, la sopravvivenza delle numerose comunità di anfibi, volatili, eccetera, caratterizzanti i sistemi fluviali. Tale gestione è rivolta all'aumento del livello di biodiversità e alla conservazione dei delicati equilibri delle zone umide. Proprio per queste particolari funzioni, l'intervento è auspicabile soltanto per settori marginali e protetti delle casse di espansione, destinati ad essere invasati soltanto in occasione delle piene maggiori.

Altro interessante caso di possibile uso promiscuo prevede una *destinazione agricola* delle aree interne alle casse.

A questo tipo di utilizzo-gestione sono però legate alcune problematiche non sempre facilmente risolvibili. Innanzitutto, la frequenza delle inondazioni non deve essere eccessiva per evitare onerose opere di bonifica o frequenti interventi di ripristino del substrato di terreno agricolo. Inoltre, è di fondamentale importanza la scelta delle colture: si dovrebbero preferire quelle specie capaci di assicurare una maggior resistenza all'acqua come ad esempio il pioppeto³. Allo stesso tempo, potrebbe essere questa l'occasione per proporre in suddette aree sistemi di agricoltura biologica o a basso impatto ambientale.

Anche il pascolo (abbinato ad efficaci sistemi di allerta in caso di piena per l'evacuazione del bestiame) può risultare un tipo di gestione conveniente, in quanto richiede unicamente il controllo di eventuali specie infestanti inutili ai fini pascolativi apportate dalle esondazioni.

La progettazione di casse di laminazione può essere vista, altresì, come occasione per *ripristinare ambienti golenali perduti*, ricostituendo l'habitat attraverso frequenti inondazioni. In questo caso, un ruolo fondamentale è attribuibile sia alle opere di sbancamento, finalizzate a (ri)creare un assetto morfologico il più diversificato possibile (attraverso dune, fossi, isolotti, eccetera), sia all'impianto di specie vegetali utili per velocizzare l'insediamento della vegetazione ripariale.

La polifunzionalità delle casse può riguardare inoltre *gli aspetti ecologici*.

Gli interventi idraulici su superfici di una certa estensione in fregio al fiume, costituiscono infatti "un'occasione per sviluppare nicchie ecologiche, terrestri e palustri, diversificate. [...] Rispetto al mosaico ecologico complessivo, nel quale si inseriscono tale unità, potranno giocare ruoli differenti in relazione alla forma. Le unità compatte potranno funzionare come polmoni per il rifugio e la diffusione; le unità allungate lungo il corso del fiume, potranno assumere invece un ruolo di corridoio ecologico"⁴.

² Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), *Linee guida per la progettazione delle casse di laminazione*, Quaderno 9, Felici Editore, Pisa 2000, pagg. 236-247.

³ Il pioppo è sicuramente l'essenza legnosa di interesse economico che meglio si adatta ai terreni perialveali, con un accrescimento rapido e che fornisce in pochi anni grandi masse di legname facilmente lavorabile. Tuttavia, la presenza del pioppo in aree a rischio di esondazione rappresenta una minaccia per la facilità con cui le piante possono essere sradicate dalla corrente idrica.

⁴ SERGIO MALCEVSKI, LUCA BISOGNI, ARMANDO GARIBOLDI, *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Milano 1996.

In termini progettuali, in una sistemazione della cassa che prevede finalità ecologiche, “occorre realizzare una linea di sponda ondulata, in modo tale da ampliare il più possibile la zona anfibia di contatto tra l’acqua e la terra [...]. Se possibile, si raccomanda anche l’inserimento di isole che, oltre ad aumentare a loro volta l’estensione delle aree di contatto acqua-terra, proteggono maggiormente le specie animali insediate, riducono l’effetto delle onde e quindi il pericolo di danneggiamento delle rive ed arricchiscono il quadro paesistico.

Accanto ad isole tradizionali ancorate al fondo, sono possibili anche isole galleggianti, particolarmente idonee perché seguono le oscillazioni dello specchio d’acqua e riducono la perdita d’invaso”⁵.

Tutto ciò può portare alla creazione di vere e proprie reti ecologiche in grado di collegare le attuali e future aree di interesse naturalistico-paesistico-ambientale, garantendo soprattutto una dimensione non più puntuale alla singola zona di intervento. Mettendo in relazione biotopi ed habitat variamente caratterizzati, si potrebbero definire sistemi paesistici fluviali “aperti e coerenti”, capaci di integrare tra loro le aree agricole periurbane, gli spazi naturali, le opere di difesa idraulica, le zone per il tempo libero, eccetera.

Una gestione orientata alla polifunzionalità presenta risvolti positivi anche per ciò che concerne gli aspetti di natura idraulica. Un miglioramento che può portare: all’incremento delle portate irrigue e del deflusso minimo vitale, ottenuto invasando quando le portate in alveo sono esuberanti o comunque durante gli eventi meteorici significativi; alla rimodulazione delle portate naturali; alla ricarica delle falde.

Un uso promiscuo può essere, inoltre, collegato alle cosiddette *casse di colmata*, ovvero settori utilizzati come camere di sedimentazione per la successiva estrazione di inerti da costruzione. Nello specifico, vengono scavati invasi profondi tanto da trattenere volumi idrici abbastanza cospicui ma non tanto da rendere difficoltoso il successivo dragaggio. Questa gestione estrattiva dovrebbe essere utilizzata per i settori di cassa di prima inondazione, in modo da sfruttare il contributo di chiarificazione delle acque prima di alimentare le casse a monte, che potranno così essere assegnate ad una gestione più spiccatamente naturalistica.

Polifunzionalità, infine, da intendere anche in termini di *gestione sportiva e ricreativa*. Un uso adatto soprattutto alle grandi casse di espansione derivate da bacini estrattivi, la cui profondità e permanenza delle acque risulta ideale all’insediamento delle comunità ittiche (importante per le attività di pesca). La funzione ricreativa è resa attraverso la previsione di una rete di percorsi lungo le arginature (equestri, ciclabili, pedonali), capanni di osservazione, aree attrezzate, eccetera.

Un caso concreto: la cassa di espansione del fiume Secchia

Il progetto della cassa di laminazione sul fiume Secchia è un intervento che, richiamandosi all’approccio polifunzionale, ha dato vita nel 1996 ad una delle più suggestive riserve naturali presenti in Emilia Romagna⁶.

Una Riserva nata lungo uno dei maggiori corsi d’acqua a carattere torrentizio della regione, conosciuto fin dall’antichità con vari nomi, Gabellus, Situla, Sicla, Seda, Situlla, sino a quello odierno, Secchia, che comparve nel secolo XVI.

Il Secchia nasce ai piedi dell’Alpe di Succiso, nell’Appennino reggiano, dalle acque che si raccolgono in un ampio circo glaciale a ridosso del crinale.

Dopo aver percorso centosettanta chilometri si unisce al Po in territorio mantovano; allo sbocco in pianura, scorre in un largo greto lungo un tracciato assunto durante l’alto medioevo.

⁵ MARIO DI FIDIO, *I corsi d’acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola, Milano 1995, pagg. 231-232.

⁶ Riserva Naturale Orientata “Cassa di espansione del fiume Secchia”. *Ente di gestione*: “Consorzio per la gestione dell’Area di Riequilibrio Ecologico della Cassa di Espansione del fiume Secchia e delle aree contigue”; *Regime di proprietà*: pubblica 177,75 ettari (aree demaniali e di proprietà degli Enti locali consorziati), i rimanenti 77 ettari sono di proprietà privata.

In passato, nell'area dell'attuale Riserva, il fiume era affiancato da zone paludose permanenti indicate sulle antiche mappe come "Valli di Rubbiera"; non a caso, toponimi come via delle Valli e Molino di Valle sopravvivono tutt'oggi nel vicino abitato di Fontana, che a sua volta ricorda fontanili ormai scomparse. Nel paesaggio vallivo, risaltavano estese aree boscate che, sulla sponda sinistra del fiume, andavano a formare il bosco di Rubiera, una delle ultime formazioni forestali della pianura sopravvissuta fino all'immediato dopoguerra.

A questo antico e prezioso paesaggio si è però progressivamente sostituito un nuovo assetto modellato dai ripetuti interventi dell'uomo. Le opere di bonifica, la moderna agricoltura e gli insediamenti industriali e abitativi, serviti da arterie stradali a grande traffico, hanno portato ad una repentina trasformazione territoriale, contribuendo all'inesorabile semplificazione delle componenti naturali. Le massicce attività estrattive, in aggiunta, hanno causato la comparsa in superficie delle acque di falda con la conseguente formazione di ampi bacini, che rappresentano l'elemento principale dell'odierno paesaggio.

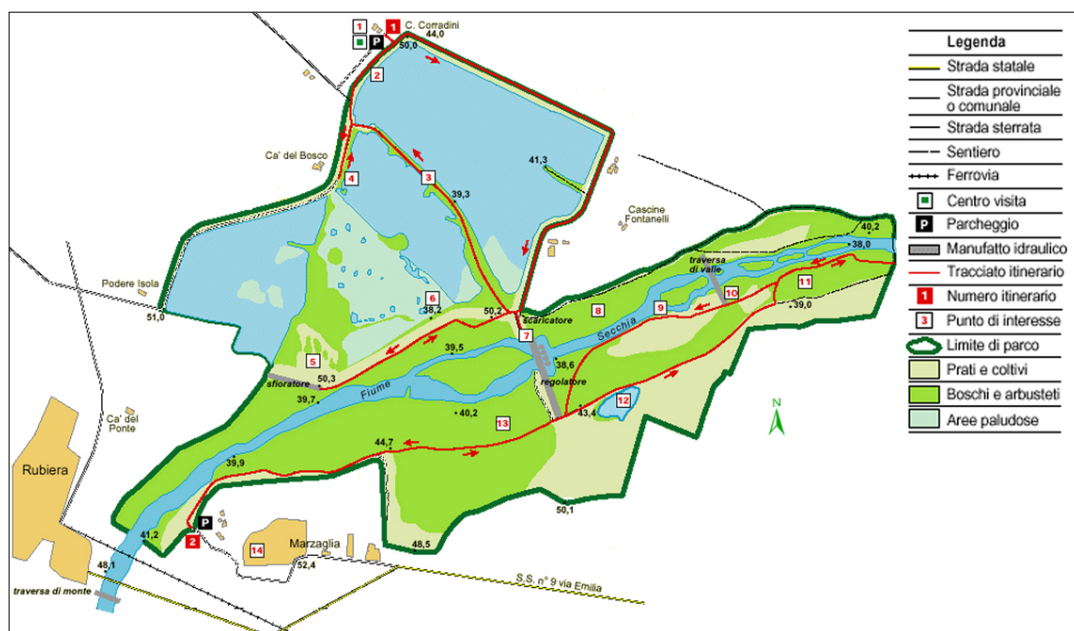


Figura 1. Riserva Naturale Orientata "Cassa di espansione del fiume Secchia": planimetria schematica.

Alte arginature delimitano l'orizzonte di questi vasti specchi d'acqua, interrotti da lingue di terra periodicamente sommerse e colonizzate dalla vegetazione spontanea. In questo quadro spicca la fascia boscata di vegetazione igrofila che fiancheggia il corso del fiume, offrendo rifugio a specie vegetali e animali in gran parte allontanate dal territorio di pianura⁷.

Nel 1989, prima dell'istituzione della Riserva, le Provincie di Reggio Emilia e Modena, i Comuni di Rubiera, Campogalliano, Modena e Carpi, "costituirono un Consorzio per la riqualificazione del territorio delle casse di espansione, con lo scopo di realizzare e gestire un parco fluviale in grado di valorizzare la ricchezza e la diversità delle risorse presenti nella zona mantenendo viva la salvaguardia e il potenziamento delle risorse naturali, ma anche

⁷ Nel paesaggio della cassa risalta il bosco golenale che accompagna le sponde del fiume. La presenza di acqua nel terreno permette lo sviluppo di un'abbondante vegetazione che tende a occupare tutto lo spazio disponibile, rendendo in qualche tratto difficoltoso il passaggio e impedendo quasi ovunque l'accesso alle rive. Domina il salice bianco al quale si affiancano i pioppi neri e, nei punti allagati con minore frequenza, i pioppi bianchi; in questi saliceti e salico-pioppeti crescono in maniera sporadica l'ontano nero e l'ontano bianco, anch'essi tipici delle fasce fluviali ma spesso poco presenti.

ipotizzando e promuovendo una molteplicità di *usi compatibili*. L'attività del Consorzio è stata così rivolta alla salvaguardia ambientale delle zone umide e alla riorganizzazione del territorio circostante che comprende aree agricole, cave di sabbia e ghiaia, aree per attività sportive e ricreative legate all'acqua, grandi infrastrutture viarie, edifici di interesse storico-architettonico e aree interessate da pozzi per uso idropotabile⁸.

La nascita del Consorzio e, a seguire, quella della Riserva sono dunque realtà legate in primis al Secchia e in particolar modo al suo millenario rapporto con l'uomo, i cui interventi, soprattutto nell'ultimo secolo, hanno prodotto una radicale trasformazione di questo come di altri paesaggi fluviali della pianura.

Una Riserva nata sia per proteggere questi ambienti, che ne rappresentano il cuore naturalistico, quanto per riqualificare e riorganizzare l'intero territorio circostante.

Come riportato nella delibera della Giunta Regionale n. 903 del 1996, l'istituzione della Riserva Naturale Orientata "Cassa di Espansione del fiume Secchia" si pone le seguenti finalità: "assicurare la protezione e la conservazione degli habitat presenti; tutelare le forme di vegetazione, la fauna e gli ecosistemi acquatici, ripari e terrestri; promuovere la riqualificazione del paesaggio e la mitigazione delle strutture ed infrastrutture esistenti; promuovere le attività di ricerca scientifica e culturale, la didattica e l'educazione ambientale; promuovere interventi di riqualificazione e restauro per garantire la conservazione della diversità ambientale ed un equilibrato funzionamento degli ecosistemi; realizzare programmi di conservazione ex situ delle specie vegetali scomparse o minacciate nella pianura emiliana con riferimento particolare a quelle di habitat umidi o acquatici"⁹.

Per circa il 50% del territorio, la Riserva mantiene una funzione prevalentemente naturalistica, mentre le restanti aree sono destinate ad ospitare attività ricreative ed economiche compatibili.

"Tale compatibilità è verificata individuando servizi e attività ricreative e sportive a basso impatto ambientale (quali trekking, escursionismo a cavallo e in bicicletta, osservazione naturalistica, canoa, pesca sportiva, nuoto, attività culturali, eccetera), dimensionati per un bacino d'utenza locale relativamente ridotto [...]. Per le aree naturalistiche, infine, è prevista un'accessibilità progressiva secondo anelli concentrici, con ingressi-filtro localizzati all'interno di alcune strutture di rilevanza storico-architettonica presenti nel parco, che selezionano e orientano l'utenza in base agli effettivi interessi"¹⁰.

Ma il "cuore" della riserva naturale è anche rappresentato dall'infrastruttura idraulica.

Nello specifico, l'intervento scaturisce dagli eventi di piena e dalle disastrose alluvioni che segnarono il decennio 1960-1970. Proprio in quegli anni le province di Modena e Reggio Emilia elaborarono un Piano per la difesa idraulica del corso del Secchia, allo scopo di controllare le inondazioni del fiume divenute sempre più frequenti e pericolose a seguito degli interventi di canalizzazione e restringimento dell'alveo. Nel 1966, per far fronte all'emergenza, furono proposte varie opere di difesa tra cui la cassa di espansione a lato del Secchia, considerata, per l'epoca, una novità assoluta nell'ingegneria idraulica nazionale¹¹.

⁸ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell'acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, "La difesa idraulica delle aree urbane", Editoriale Bios, Cosenza 2002, pagg. 48-49.

⁹ Delibera Consiglio regionale, 17 dicembre 1996, n. 516 (<http://www.regione.emilia-romagna.it/parchi/secchia/>).

¹⁰ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell'acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, op. cit., Cosenza 2002, pag. 51.

¹¹ Si ricorda, a proposito, che la Provincia di Modena, proprio a causa dell'instabilità della forza idrica del fiume Secchia (nei periodi di piena la sua portata può raggiungere i mille metricubi/secondo), è stata una delle prime in Italia a dotarsi di un sistema di dispositivi per moderare le piene dei fiumi.



Figure 2 e 3. Cassa di espansione del fiume Secchia: particolari costruttivi.

L'opera, progettata e costruita negli anni Settanta, fu inaugurata nel 1980.

Essa si compone di un'imponente briglia in cemento armato posta trasversalmente all'alveo, a valle dell'abitato di Marzaglia Vecchia¹², alta una decina di metri e lunga centocinquanta, con soglia sfiorante, dotata di quattro bocche di scarico, di una briglia selettiva a pettine costruita tre chilometri più a monte e di alcuni bacini in riva sinistra, ereditati dall'attività estrattiva. A monte è posto uno sfioratore laterale che consente il deflusso delle acque di piena nella cassa di espansione. Uno scaricatore di fondo, collocato subito a valle della briglia, permette alle acque accumulate di defluire nuovamente in alveo.

In tal modo, l'onda di piena viene decapitata confluendo all'interno della cassa che, racchiusa da otto chilometri di arginature, è capace di contenere un volume idrico supplementivo pari a sedici milioni di metri cubi d'acqua, distribuiti su una superficie di circa duecento ettari.

Realizzata al fine di regolare le piene, la cassa è però riuscita ad acquisire anche valenze naturalistiche, paesistiche e storiche di grande interesse, ricreando artificialmente gli antichi assetti idraulici e recuperando le aree golenali e i bacini di piena perduti a causa delle bonifiche.

L'area della cassa, nello specifico, è caratterizzata da specchi d'acqua permanenti più o meno estesi, interrotti da piccole isole e penisole soggette a periodiche sommersioni. Numerosi gli animali presenti, in particolare, uccelli di diverse specie che qui sostano e nidificano.

La realizzazione dell'opera idraulica, che approssimativamente ricalca l'estensione dell'antica valle di Rubiera, e la successiva istituzione dell'area protetta (sviluppata su un'area di millecinquecentocinquanta ettari), hanno contribuito ad un parziale ma significativo riequilibrio morfologico, ecologico e paesistico dell'intero areale, sottoposto da decenni ad una elevata quanto dannosa pressione antropica.

Siamo di fronte, ecco l'aspetto più interessante, ad una politica che non ha inteso costruire una barriera, una "maschera verde" per nascondere l'imponente manufatto idraulico, quanto piuttosto "sfruttare" tale intervento (o meglio l'esigenza di difesa) per riqualificare, dal punto di vista ambientale e paesaggistico, un'ampia fascia fluviale. Per questo oggi si può parlare di un "paesaggio della cassa di espansione".

Da non dimenticare, infine, la recente nascita di un Centro di Educazione Ambientale ("Airone") che, offrendo l'opportunità di visite guidate, permette l'approfondimento di alcuni aspetti peculiari del sistema fluviale (la flora, la fauna, l'acqua, il paesaggio, il degrado ambientale, l'inquinamento, la presenza antropica, eccetera).

¹² Il piccolo abitato di Marzaglia Vecchia, immediatamente a nord della via Emilia, è da sempre soggetto alle periodiche esondazioni del fiume; il toponimo deriverebbe da "Marziale" perché nel secolo XIII i Modenesi vi costruirono un castello, poi distrutto nel 1550.

In quest'ottica sono stati individuati cinque diversi itinerari tematici: “*La cassa di espansione del fiume Secchia*”, “*La cassa di espansione, il paesaggio, l'uomo e la natura*”, “*Il fiume, il bosco ripariale, la cassa di espansione*”, e la variante “*Il fiume*”¹³.

Un caso concreto: le casse di espansione delle Valli di Campotto (fiume Reno)

*Il “sistema casse di espansione”*¹⁴

Le Valli di Campotto sono bacini d'acqua dolce utilizzati come cassa di espansione per il sistema scolante della bassa pianura bolognese del fiume Reno.

In questa zona arrivano i fiumi Idice, Quaderna e Sillaro, e i canali Lorgana, Della Botte, Menata e Garda, i quali affluiscono al Reno in località Bastia.

In caso di piena le acque vengono temporaneamente introdotte in bacini arginati, le casse di espansione appunto, che nell'area di Campotto coprono una superficie di circa ottocentocinquanta ettari, offrendo un invaso pari a trenta milioni di metricubi d'acqua. Le acque vengono immerse durante le piene per essere poi successivamente scaricate, tramite pompe idrovore, nel fiume Reno al cessare dell'emergenza.

“L'area delle casse di espansione è stata disegnata, nella sua attuale morfologia, all'inizio del secolo, come parte terminale di un imponente sistema di impianti idrovori realizzati dal Consorzio della Bonifica Renana nella pianura bolognese negli anni 1915-25, su progetto dell'ingegner Pietro Pasini”¹⁵.

Il sistema delle casse di espansione delle Valli di Campotto è strutturato in tre comparti:

- “*Cassa Campotto*”: sviluppata su una superficie di quattrocento ettari, è collocata tra il corso del fiume Reno ed il torrente Idice; rappresenta un habitat ideale per molte specie animali e ospita la più importante colonia nidificante di cormorani dell'Italia peninsulare;
- “*Cassa di espansione di Vallesanta*”: localizzata tra i torrenti Idice e Sillaro (duecentocinquanta ettari di superficie), contiene un'ampia zona umida di grande interesse naturalistico e paesaggistico;
- “*Cassa Bassarone*”: pari a circa duecento ettari, costituisce un habitat molto simile a quello descritto per la “*Cassa Campotto*”.

Tutti i bacini sono permanentemente allagati a quote variabili da uno a cinque metri di acqua, anche se i livelli idrici subiscono notevoli fluttuazioni in conseguenza delle captazioni idriche e dell'evaporazione estiva, che porta al disseccamento di ampie superfici.

Nate come casse di espansione dei torrenti circostanti, le Valli si sono trasformate, come si vedrà più avanti, in un'oasi naturalistica di grande pregio, l'“*Oasi delle valli di Argenta e di Marmorta*” meglio conosciuta come “*Oasi di Campotto*”.

*Inquadramento storico*¹⁶

L'origine delle Valli di Campotto e Vallesanta. Le Valli di Campotto e Valle Santa sono ciò che rimane delle antiche Valli di Argenta e Marmorta. L'origine di queste valli e delle aree umide ad esse adiacenti risale molto indietro nel tempo e più precisamente verso la metà del dodicesimo secolo, allorché si verifica un avvenimento di eccezionale portata che modifica completamente lo sviluppo, l'accrescersi, l'ampliarsi ed il sistemarsi della bassa valle padana.

¹³ Informazioni tratte dal sito web: <http://www.regione.emilia-romagna.it/parchi/secchia/>

¹⁴ Informazioni tratte dai siti web: http://www.parcodeltapo.it/er/natura/ambienti/acque_cassa_campotto.html; <http://wr.racine.ra.it/racine/racine.run?68E789F>

¹⁵ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell'acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, op. cit., Cosenza 2002, pagg. 51-53.

¹⁶ Informazioni tratte dai seguenti siti web: <http://www.regione.emilia-romagna.it/laguna/>; <http://wr.racine.ra.it/racine/racine.run?68E789F>

Prima del XII secolo, infatti, il fiume Po seguiva un tracciato che adempiva al compito di colmare attraverso le esondazioni delle acque, specie nei periodi primaverili e autunnali, le zone più basse sulle quali si depositavano le torbide; in tal modo venivano man mano ad emergere dal mare nuove porzioni di pianura.

Ma verso la metà del secolo XII avvenne, come detto, un evento che modificò totalmente lo stato delle cose.

Fra il 1150 e il 1200 si verificarono due “rotte” del fiume Po in località Ficarolo; mentre la prima venne ripresa, la seconda deviò decisamente il corso del Po verso nord, lungo la strada più breve per il mare, creando quello che è l’attuale Po, Po grande e Po delle Venezie.

Il numero e l’entità delle rotte prodottesi in seguito (tra gli anni Venti e Quaranta del secolo XVI se ne verificarono ben quarantacinque) determinarono un ulteriore ampliamento delle paludi nelle zone tra Ferrara, Bologna e Ravenna, tra cui le valli di Argenta e Marmorta, indicate nelle carte dell’epoca come “Valle di Marmorta e larghe di Argenta”.

Da questo momento il grande fiume abbandona gli alvei, cioè il Primaro ed il Volano, cosicché questi, non più alimentati dagli apporti perenni delle Alpi ma soltanto dagli affluenti appenninici con le loro acque molto torbide, cominciano ad interrarsi.

L’interrimento dei vecchi rami del Po portò in breve tempo ad un incontrollato divagare delle acque, dando luogo ad uno spaventoso “disordine idraulico” con estesi impaludamenti, durati fino agli inizi del 1900.

*La storia della bonifica*¹⁷. Il metodo utilizzato per bonificare quest’area fu la bonifica per colmata che si ottiene quando una zona depressa e paludosa viene colmata dai sedimenti di uno o più fiumi in essa incanalati. I sedimenti che si depositano nei decenni determinano l’innalzamento del fondo dell’area, detta “*cassa di colmata*”, fino ad un livello uguale o superiore a quello dei terreni circostanti, permettendo quindi il deflusso delle acque.

Gran parte del territorio compreso tra Argenta e Molinella, sede un tempo delle valli di Argenta e Marmorta, corrisponde alla *cassa di colmata* dei fiumi Idice e Quaderna. Il 30 agosto 1813, con decreto napoleonico, venne istituita la “Cassa di colmata dell’Idice e del Quaderna” allo scopo di innalzare il piano medio di campagna nelle zone paludose e permettere, a bonifica ultimata, una pendenza di scolo sufficiente al drenaggio delle acque su un territorio di circa cinquemilaquattrocento ettari.

Dopo quasi un secolo, nei primi del Novecento, i sedimenti dei fiumi Idice e Quaderna erano serviti ad ottenere l’effetto voluto ma solo su una superficie di novecento ettari. Il raggiungimento del totale colmamento dei restanti quattromilacinquecento ettari avrebbe richiesto un tempo eccessivamente lungo.

Per raggiungere tale scopo si decise allora di continuare il prosciugamento utilizzando le tecnologie moderne della bonifica, più rapide ed efficaci rispetto alla colmata.

Nel 1909 fu così istituito il Consorzio di Bonifica Renana.

Ed è proprio questo Consorzio che, attraverso la realizzazione di un progetto organico in una visione globale di risanamento dei terreni paludosi di tutto il territorio di pianura della Provincia di Bologna, pose le premesse per la definitiva soluzione dell’annoso problema.

Le principali opere (ad esempio, la realizzazione di una rete di oltre millecentoventi chilometri di canali e di importanti impianti idrovori), eseguite soprattutto dopo la prima guerra mondiale, vengono ultimate ed inaugurate, il 13 giugno del 1925, alla presenza del Re Vittorio Emanuele III.

L’origine delle valli di Campotto-Bassarone e Vallesanta, nonché delle aree umide del Traversante, è quindi legata alla realizzazione di questa bonifica idraulica che interessò circa centomila ettari della bassa pianura bolognese oggi intensamente coltivati.

¹⁷ Per *bonifica* si intende il prosciugamento ed il successivo mantenimento di un’area allagata per recuperare terreno da adibire all’agricoltura, ad insediamenti o per motivi igienico-sanitari.

*Inquadramento territoriale - Parco del Delta del Po*¹⁸

Il Parco del Delta del Po possiede caratteristiche territoriali ed ecologiche che lo rendono unico nel suo genere. Copre una superficie complessiva di oltre cinquantaduemila ettari di aree considerate tra le più produttive e ricche di biodiversità.

Pur essendo una delle aree protette più antropizzate ed economicamente sviluppate del nostro Paese, il Parco del Delta del Po conserva, al proprio interno, la maggiore estensione italiana di zone umide tutelate.

Il Delta del Po, proprio per la sua storia di crocevia culturale ed economico tra Occidente ed Oriente, possiede inoltre importantissime vestigia del suo passato. Così nel Parco emiliano-romagnolo coesistono, in un meraviglioso equilibrio, eccellenze naturalistiche e stupende testimonianze d'arte e di cultura riconosciute anche dall'UNESCO.

Il Parco o è un'Area Protetta di grande complessità essendo, allo stesso tempo, Parco terrestre, Parco fluviale e Parco costiero.

Ma non c'è dubbio che l'elemento naturale che più di altri lo connota è *l'acqua*.

In particolare, è il rapporto instabile (dinamico) tra acqua e terra, il loro sempre precario equilibrio che nel Delta del Po ha determinato un paesaggio così mutevole in cui boschi, pinete e foreste allagate si alternano a zone umide d'acqua dolce o salate.

Un sistema ambientale, dunque, caratterizzato da straordinarie peculiarità artistiche, paesaggistiche, naturalistiche. E sono proprio queste particolarità che contraddistinguono e differenziano le cosiddette "Stazioni" del Parco, "ambiti territoriali omogenei" come le definisce la Legge istitutiva.

Per tutte, il denominatore comune è ancora una volta l'acqua. E dall'acqua, accanto all'acqua, si sono sviluppate nei secoli tutte le attività dell'uomo legate alla pesca, all'agricoltura, alla tradizione, alla cultura, all'arte.

Un Parco insomma "moltiplicato sei": Stazione 1, *Volano – Mesola – Goro*; Stazione 2 - *Centro storico di Comacchio*; Stazione 3 - *Valli di Comacchio*; Stazione 4 - *Pineta di San Vitale e Piallasse di Ravenna*; Stazione 5 - *Pineta di Classe e Salina di Cervia*; ed, infine, la Stazione 6 che comprende l'area *Campotto di Argenta*.

L'oasi

L'Oasi Naturalistica della Valli di Campotto, al confine tra la provincia di Bologna e quella di Ferrara, rappresenta una delle zone umide più vaste dell'Italia settentrionale.

*L'istituzione*¹⁹. Dopo anni di discussioni, convegni, incontri a vari livelli, l'area protetta venne istituita a seguito di un accordo raggiunto, sul finire del 1977, tra i Rappresentanti del Comune di Argenta, il Consorzio della Bonifica Renana e alcuni proprietari della zona che consentì all'Amministrazione Provinciale di Ferrara di sanzionare, con un documento ufficiale, l'atto costitutivo dell'oasi di protezione, assumendo l'antico nome delle aree in essa un tempo

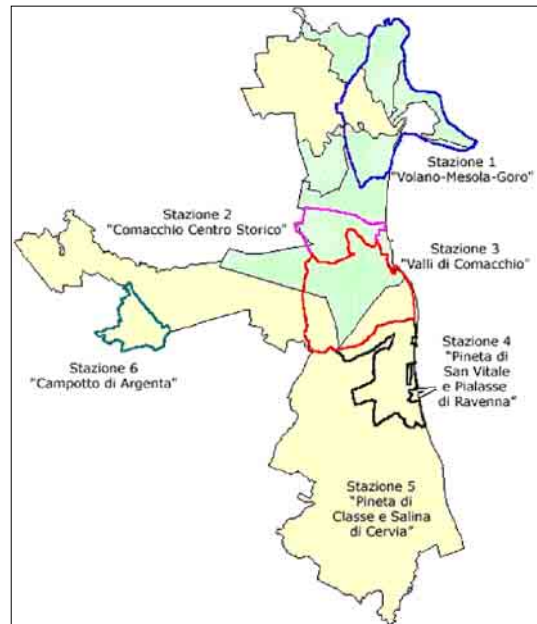


Figura 4. Le "Stazioni" del Parco del Delta del Po.

¹⁸ Informazioni tratte dal sito web: http://www.parcodeltapo.it/er/natura/ambienti/acque_cassa_campotto.html

¹⁹ Informazioni tratte dal sito web: <http://www.regione.emilia-romagna.it/laguna>

comprese: “Oasi delle valli di Argenta e di Marmorta”, meglio conosciuta come “Oasi di Campotto”.

*L'area protetta*²⁰. L'Oasi, sviluppata su una superficie di oltre milleseicento ettari, comprende quattro zone:

- La Cassa Campotto: zona paludosa di quattrocento ettari, visitabili solo in parte, situata tra la Vallesanta e la cassa Bassarone;
- La Cassa Bassarone: zona paludosa, è la cassa più piccola (duecento ettari) situata di fronte alla pieve San Giorgio;
- Vallesanta: zona paludosa, situata tra i fiumi Idice e Sillaro, si sviluppa su una superficie di circa duecentocinquanta ettari ed è liberamente visitabile;
- Il Bosco del Traversante: lembo di bosco igrofilo di centocinquanta ettari situato tra la cassa Campotto e la Vallesanta. Il bosco rappresenta il residuo di una più ampia foresta planiziale igrofila, presente prima degli interventi di bonifica. All'interno del bosco, dominato da olmi, frassini e pioppi bianchi, si trova un piccolo bacino di acqua dolce detto “Cavone”, di particolare pregio naturalistico, dove è possibile osservare una ricca flora acquatica.



Figura 5. L'area protetta “Oasi di Campotto”: planimetria schematica.

I terreni compresi nell'oasi sono per la massima parte di proprietà (o in gestione) del Consorzio della Bonifica Renana: i corsi d'acqua naturali rientrano nella competenza del Genio Civile-Ufficio Speciale per il Reno; i canali artificiali fanno parte del sistema idraulico del Consorzio di bonifica; alcuni dei terreni coltivati, infine, sono di proprietà di ditte private.

²⁰ Informazioni tratte dal sito web: <http://wr.racine.ra.it/racine/racine.run?68E789F>

Insieme alle aree adibite a cassa di espansione perennemente inondate (anche se a livelli variabili in funzione delle esigenze idrauliche), esistono altre zone di vasta estensione (come lo stesso Bosco del Traversante) che pur non essendo permanentemente in acqua vengono allagate più volte all'anno in coincidenza dei momenti di maggiore intumescenza del fiume Reno.

Oltre alle aree sopra descritte, sono comprese nell'oasi altre superfici le quali, pur costituendo strumenti del sistema di bonifica del Consorzio per la loro saltuaria utilizzazione a scopi idraulici, vengono normalmente (anche se precariamente) coltivate, completando in tal modo l'ambiente dell'oasi e offrendo alla fauna, che in essa vive, adeguati spazi per l'alimentazione e la nidificazione.

*Flora e fauna*²¹. Le Valli di Campotto, zona umida d'interesse internazionale e “Stazione” del Parco del Delta del Po, offrono un affascinante paesaggio ricco di presenze vegetali ed animali, che popolano habitat in qualche modo evocativi degli originari ambienti naturali.

Nello specifico, le acque aperte sono dominate da una vegetazione a pregio naturalistico elevato (*Sint. Nymphaeetum albo-luteae*) di idrofite radicanti al fondo, ma con foglie e fiori galleggianti in superficie (*Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Polygonum amphibium*), miste a specie totalmente sommerse (*Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*). Sono presenti, inoltre, macchie di *Typha angustifolia* (*Sint. Typhetum angustifoliae*).

Alle precedenti associazioni si alterna a mosaico una vegetazione dominata da canna di palude (*Phragmites australis*), diffusa in acque meno profonde (*Sint. Phragmitetum vulgaris*).

Sono presenti, infine, le specie minacciate a livello nazionale (Libro Rosso della Flora d'Italia): *Hippuris vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Leucorum aestivum*, *Oenanthe aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Salvinia natans*, *Senecio paludosus*, *Thelypteris palustris*.

Per ciò che riguarda invece la *fauna*, ci limitiamo a segnalare la presenza della principale colonia italiana nidificante di cormorano. Nidificano inoltre l'airone cenerino, l'airone rosso, la nitticora.



Figura 6. Prato umido tra la “Cassa Campotto” e il “Bosco del Traversante”.

²¹ Informazioni tratte dai siti web: http://www.parcodeltapo.it/er/natura/ambienti/acque_cassa_campotto.html; <http://wr.racine.ra.it/racine/racine.run?68E789F>

Il Comitato di gestione. Il Comitato di gestione comprende, oltre ai rappresentanti di Enti pubblici locali (Comprensorio, Provincia di Ferrara e Comune di Argenta), il rappresentante della Bonifica Renana, il rappresentante dei proprietari di terreni, nonché rappresentanti del mondo scientifico.



Figura 7. “Bosco del Traversante”.

I compiti del Comitato di gestione sono:

- *naturalistici*: intesi a preservare da inquinamenti e manomissioni di qualunque genere il territorio dell'oasi, a valorizzarne l'ambiente attraverso opere di manutenzione e a creare nuove strutture per arricchire la zona non solo sotto il profilo floro-faunistico, ma anche e soprattutto per facilitare la sosta e la riproduzione della fauna specialmente acquatica;

- *culturali*: volti a promuovere le necessarie iniziative intese a diffondere la conoscenza dell'oasi e del patrimonio ambientale e paesaggistico, a favorire lo studio scientifico del biotopo per la sua valorizzazione, nonché a promuovere un movimento turistico specializzato e didattico.

*I Vincoli*²². Vincolo Idraulico come Cassa di Espansione ai sensi del R.D. n. 3267/23; Vincolo Ambientale ai sensi della Legge n. 431/85, sottoposto attualmente a vincolo dal D.L. n. 490/1999; Oasi Faunistica denominata “Valli di Argenta e Marmorta” ai sensi della Del C.P. n. 269/9330 del 18/07/1977; Zona Ramsar denominata “Valle Campotto e Bassarone” (1303 ettari) ai sensi DM 21/10/1978; le Valli sono inserite all'interno del perimetro del Parco del Delta del Po ai sensi della L.R. n. 27/1988 e nell'ambito della perimetrazione di cui al Piano Territoriale di Stazione, del C.C. n. 132/17096 del 28/08/1991 (Zona B); ZPS (IT4060014) denominata “Valle Santa e Valle Campotto” ai sensi della DIR 79/409/CEE (1713 ettari) e SIC (IT4060001) denominato “Valle Santa, Valle Campotto” ai sensi della DIR 92/43/CEE (1922 ettari).

*Fruizione*²³. L'Oasi consente di effettuare diversi percorsi naturalistici al suo interno.

- *L'itinerario a Valle Santa*: è un percorso ad anello, percorribile sia a piedi che in bicicletta, lungo circa nove chilometri che si snoda nel perimetro esterno della valle. Sono presenti lungo il percorso punti di osservazione schermati e una torretta per l'avvistamento dell'avifauna.

²² Informazioni tratte dal sito web: http://www.parcodeltapo.it/er/natura/ambienti/acque_cassa_campotto.html

²³ Informazioni tratte dai seguenti siti web: <http://www.itineraribologna.it/altriitinerari/oasicampotto.htm>; <http://www.comune.argenta.fe.it/territorio>; http://www.birdinitaly.net/zone_scheda.asp?lang=&Key=4

- *L'itinerario lungo la Cassa Campotto e la Cassa Bassarone*: è un percorso di circa cinque chilometri che si snoda lungo parte del perimetro esterno delle casse di espansione.

- *L'itinerario al Bosco igrofilo del Traversante*: il percorso si inoltra nel bosco igrofilo passando vicino al prato umido e al Cavone, antico lago usato per l'estrazione dell'argilla, ora sito di nidificazione di molte specie di uccelli acquatici.

Altro elemento caratterizzante l'Oasi è certamente il “Casino di Campotto”, un edificio rurale risalente alla prima metà dell'Ottocento, che ospita il centro di documentazione dell'intero complesso, con il Museo delle Valli di Argenta.

Il Progetto Pilota LIFE. L'Oasi “è stata scelta per la realizzazione di un Progetto Pilota di riqualificazione naturalistica delle Valli di Argenta e Marmorta, all'interno del programma LIFE promosso dall'Unione Europea.

Il programma è stato attuato tra il gennaio del 1996 e il dicembre del 1997, e ha interessato prevalentemente la riqualificazione idraulica degli ambienti lagunari (circa l'80% degli interventi), attraverso la ricsavazione dei canali con mezzi meccanici, per favorire la circolazione dell'acqua.

Contemporaneamente, il progetto ha previsto azioni diversificate dirette alle specie animali e vegetali con azioni relative al ripristino degli habitat nelle aree sottoposte a ricsavo e recupero forestale”²⁴.

3.4.3 Polifunzionalità e arginature

Arginature & piste ciclabili : introduzione

Nell'ultimo decennio, la riscoperta del ruolo delle attività ricreative riferita al tempo libero e all'importanza delle risorse paesaggistiche e territoriali, ha incentrato l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto in ambiente periurbano e extraurbano.

È sufficiente fotografare l'esistente per rendersi conto di quanto sia diffuso l'uso della bicicletta e quindi prioritaria la necessità (l'opportunità), di consolidare ed individuare nuovi percorsi che consentano una maggiore possibilità di scelta di itinerari nei territori periurbani extraurbani, ivi compresi quelli fluviali.

In molti paesi europei la rete ciclabile è una realtà ben strutturata. In Italia, solo negli ultimi quindici anni si è cercato di dare importanza a questo tipo di mobilità, seppure in modo poco coordinato e sicuramente al di sotto delle reali necessità ed aspettative degli utenti.

Con il seguente paragrafo si è cercato, attraverso una serie di “motivazioni” concrete e reali, di illustrare, o meglio spiegare, il “perché” (vantaggi) di un sostegno verso un uso promiscuo (piste ciclabili) dell'infrastruttura di difesa idraulica più diffusa lungo i nostri corsi d'acqua: l'arginatura.

Dopo una breve riflessione su alcune delle possibili problematiche conseguenti a questo uso (svantaggi), il tema è stato ulteriormente approfondito indagando e analizzando alcuni esempi (italiani e stranieri) di progetti di piste ciclabili realizzati lungo le sponde arginali.

Arginature & piste ciclabili: vantaggi

- “*Controllo collettivo*”. Permettono di perseguire un “controllo collettivo” del sistema fluviale che vede allo stato attuale la rete idrografica soggetta alla moltiplicazione di elementi detrattori, quali: un eccesso di usi produttivi, elevati tassi d'inquinamento chimico, biologico e microbiologico, scarsa manutenzione dei manufatti d'argine, incuria della vegetazione ripariale, diffusi fenomeni di discariche abusive, eccetera.

²⁴ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell'acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, op. cit., Cosenza 2002, pag. 56.

- *“Riscoperta”*. Consente una riscoperta dei valori di naturalità dei bacini fluviali sia valorizzando spazi verdi che, in caso contrario, si troverebbero in un generale stato di degrado e di abbandono, sia riavvicinando la popolazione all’ambiente fluviale dandole la possibilità di riscoprire paesaggi dimenticati e di grande fascino.

- *“Sensibilizzazione collettiva”*. Il recupero della percorribilità e della visibilità delle sponde fluviali può essere finalizzato, inoltre, ad una maggior *“sensibilizzazione collettiva”* sui problemi ambientali dei corsi d’acqua (vedi punto uno).

- *Riqualificazione e recupero*. Possibilità di riqualificare ambiti territoriali caratterizzati dalla presenza di elementi antropici e naturali a forte valenza ambientale, paesistica, storica e culturale, attraverso la creazione di una rete che recuperi anche i percorsi viabilistici minori (strade vicinali, interpoderali, eccetera).

- *Immediata fruibilità dei percorsi*. Trattandosi di aree per lo più demaniali o di Enti statali, questo tipo di tracciati consente di contenere i costi e di accelerare i tempi di realizzazione, eliminando gli onerosi e lunghi processi burocratici di acquisizione di terreni privati.

- *“Piste non strade”*. Risponde in qualche modo alla monotonia-inutilità di buona parte delle piste ciclabili urbane più simili a strade che a percorsi per ciclisti (vedi, ad esempio, la tendenza a realizzare le piste lungo i viali di circonvallazione delle città).

Arginature & piste ciclabili: vantaggi

- *Funzionalità fluviale*. Secondo diversi studiosi ed esperti, la costruzione di piste ciclabili sulla sommità arginale oltre a dare rigidità al fiume, contribuendo alla canalizzazione, influisce negativamente sulla funzionalità fluviale poiché rappresenta il confine della fascia perifluviale e limita quest’ultima ad una estensione di pochi metri. La presenza della pista, inoltre, non consente uno sviluppo ottimale della fascia arborea.

- *Impatto ambientale*. La pista ciclabile ha certamente un impatto ambientale sul “sistema fiume” e di questo si deve tener conto nelle fasi di progetto.

- *Complessità progettuale*. Si tratta di soluzioni che presentano una certa complessità progettuale poiché coinvolgono problematiche tecniche e urbanistiche: idraulica, stabilità, disponibilità di spazio, manutenzione, eccetera.

Arginature & piste ciclabili: alcuni esempi

*Italia: il Piano del Parco della Media Valle del Lambro*²⁵

Il Piano del Parco della Media Valle del Lambro ha posto particolare attenzione al tema dell’uso promiscuo delle arginature fluviali presenti lungo il corso del fiume.

Il Piano prevede che i collegamenti tra le diverse aree siano assicurati da percorsi ciclopeditoni, sfruttando i lavori di sistemazione delle sponde del fiume Lambro.

L’utilizzo delle strade alzaie costruite lungo le arginature, opportunamente sistemate con filari alberati e arbusti, ha consentito la creazione di un percorso Nord-Sud lungo il Lambro, ponendo i presupposti per realizzare l’idea, da tempo vagheggiata, di collegare, seguendo il fiume, Milano a Monza, i parchi del capoluogo al Parco Reale. Il Piano propone un tracciato, paesaggisticamente molto interessante, che segue gli argini per tratti anche lunghi e si distacca dal corso d’acqua solo nei punti in cui i muri di insediamenti industriali o altre strutture impediscono il passaggio o ne sconsigliano il percorso.

²⁵ Tratto e parzialmente rielaborato da: FILIPPO PORCHEDDU, *Recupero delle rive del Lambro. Due progetti di sistemazione paesaggistica e ambientale nei tratti Brugherio, Cologno, Sesto San Giovanni e nel Comune di Melegnano*, in LELIO PAGANI (a cura di), “Corsi d’acqua e aree di sponda: per un progetto di valorizzazione. Politiche e tecniche di valorizzazione”, Bergamo University Press, Edizioni Sestante, Bergamo 2003, pagg. 20-21.

Più in generale, la rete dei percorsi ciclopedonali proposta è collegata al sistema delle piste ciclabili progettate dalla Provincia di Milano. Nel punto d'incrocio del Lambro con il Naviglio Martesana, ad esempio, il Piano prevede un raccordo che consente di collegarsi alla pista ciclabile realizzata dal Comune di Milano lungo l'alzaia del Naviglio e che la Provincia intende continuare verso est, seguendo il canale storico.

Attraverso questo collegamento il Parco della Media Valle del Lambro verrebbe a connettersi, ad est, con il Parco delle Cave, ad ovest, con il Parco della Martesana di Milano e, a sud, sfruttando la pista ciclabile della Martesana e collegandosi alla nuova pista prevista dal Comune di Milano, con il Parco Lambro, realizzando in tal modo l'integrazione con il sistema dei parchi del capoluogo. A nord, propone, infine, l'estensione della rete dei percorsi ciclopedonali del Parco a quella di Monza.

Italia: la pista ciclabile lungo la Valle dell'Adige²⁶

Analizzando il progetto della pista ciclabile della Valle dell'Adige, in territorio trentino, emerge chiaramente il ruolo strategico assunto dal sistema delle arginature nella fase di pianificazione e successiva realizzazione dell'intero percorso ciclabile.

Il progetto, che interessa l'intera vallata alpina, è suddiviso in dieci percorsi ciclabili: "Valle dell'Adige", "Val di Sole", "Val Rendeva", "Giudicarie Centrali", "Giudicarie Inferiori", "Valle del Sarca", "Mori-Torbole", "Valsugana", "Valli di Fiemme e Fassa", "Valle del Primiero".

La pista ciclabile denominata "Valle dell'Adige", coprendo una lunghezza di circa novanta chilometri e toccando ben quattordici comuni trentini, rappresenta l'elemento cardine dell'intero progetto. Collega, utilizzando prevalentemente le vecchie strade arginali e attraversando da nord a sud la Regione, la Provincia di Bolzano con quella di Verona, il cuore delle Alpi con la Pianura Padana.

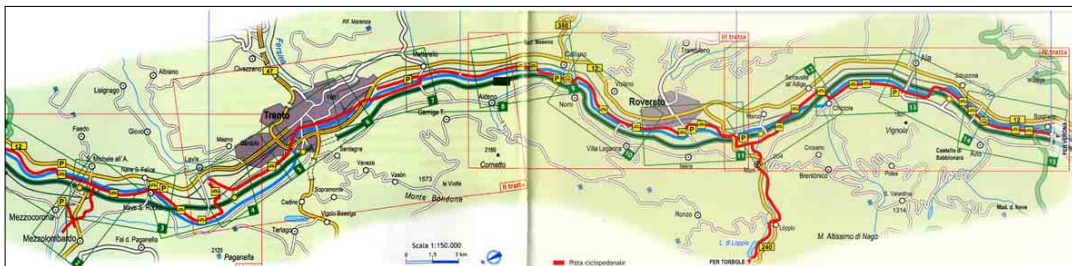


Figura 8. La pista ciclabile (in rosso) lungo il fiume Adige.

Il dislivello che separa i suoi punti estremi è del tutto insignificante, non arrivando neppure ai cento metri. Per quasi tutto il suo corso la pista ha una larghezza di tre metri. La scelta del tracciato risulta compatibile col regime di piena del fiume e prevede un franco minimo di un metro rispetto al livello della massima piena con tempo di ritorno pari a cento anni.

Il primo tratto, che si congiunge ai percorsi ciclabili che arrivano da Bolzano, discende il fiume Adige mantenendosi sull'argine sinistro orografico, fino ad arrivare nella Piana Rotaliana. Il paesaggio attraversato è quello tipico del Trentino con frutteti e vigneti racchiusi da alte pareti rocciose che caratterizzano entrambi i lati di questo tratto di valle.

²⁶ Documentazione tratta da: sito web http://www.ripristino.provincia.tn.it/Piste_Ciclabili/Pista01/01D.html; SARA POZZERLE, *Criteri di progettazione di piste ciclabili in ambiti fluviali: applicazione ad un caso*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trento, Facoltà di Ingegneria - Corso di Laurea in Ingegneria per l'ambiente e il Territorio, Anno Accademico 2003-2004, Relatore prof. Corrado Diamantini. Per gentile concessione dell'autore.

Proseguendo lungo il fiume, la pista ciclabile costeggia un tratto dell'autostrada del Brennero, raggiunge il paese di Nave San Rocco e riattraversa l'Adige per portarsi nuovamente in riva sinistra. Il paesaggio circostante è prevalentemente agricolo.

Raggiunto il sedicesimo chilometro, si allontana dal corso dell'Adige per portarsi verso il centro della valle, costeggiando il *Biotopo della foce dell' Avisio*, piccola area protetta ed importante luogo di sosta per alcune specie di uccelli migratori (sede di una stazione di inanellamento dell'avifauna).

Successivamente, la pista ciclabile rimane confinata tra il fiume e l'autostrada del Brennero. Al chilometro ventisette entra nella città di Trento.

Proseguendo verso sud, si posiziona nuovamente in riva destra dell'Adige.

Dal chilometro quarantasei prosegue lungo l'argine sinistro, costeggiando un paesaggio agricolo coltivato a vite.

Passato il ponte di Sant'Ilario, la pista si allontana dalla sponda del fiume e, utilizzando alcune strade a scarso traffico veicolare, si porta verso la periferia di Rovereto. Come per Trento, il percorso non si avvicina al centro della città, comunque facilmente raggiungibile attraverso una sua diramazione.

Al chilometro cinquantacinque, si porta nuovamente lungo il fiume Adige. Prosegue poi per un tratto affiancando l'autostrada Brennero-Modena e costeggiando la ferrovia Verona-Brennero. Attraversato il canale Biffis e l'abitato di Vò Destro, dominato dal Castello di Sabbionara d'Avio, termina il suo percorso.

Austria: la pista ciclabile lungo il fiume Drava²⁷

La pista ciclabile della Drava, proseguimento della pista della Val Pusteria in Provincia di Bolzano, è un itinerario pianeggiante che si sviluppa lungo l'alto corso del fiume Drava scorrendo prevalentemente in territorio austriaco, nella regione della Carinzia.

L'itinerario completo corre per trecento chilometri partendo da Prato alla Drava fino a Lavamünd, sul confine sloveno. I primi cento chilometri sono per metà asfaltati, il resto sono sentieri lungo fiumi e su strade secondarie.

Lungo il fiume, la ciclabile della Drava conduce attraverso un paesaggio ripariale, le Lienzer Dolomiten, tra splendidi borghi fino alla regione dei laghi della Carinzia.

Il contatto con il fiume è costante; la pista ciclabile si snoda, infatti, tra paesaggi d'abeti che arrivano fino al corso d'acqua e si fondono in un tutt'uno con la vegetazione ripariale, sempre rigogliosa e presente lungo tutti i tratti.

²⁷ SARA POZZERLE, op. cit., Università di Trento 2003-2004. Per gentile concessione dell'autore.

3.5 INFRASTRUTTURE, ALTERAZIONI E MITIGAZIONI: IL RUOLO DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA

3.5.1 Introduzione

L'ingegneria naturalistica è qui intesa non tanto come tecnica al servizio di teorie per lo più superate o controproducenti (vedi l'uso distorto che porta all'effetto "cosmesi"), ma quale strumento utile per riportare un sufficiente grado di naturalità al sistema ambientale, nonché per ridurre le *alterazioni* conseguenti (ed il più delle volte inevitabili) al processo di trasformazione, del territorio e del paesaggio, necessario per soddisfare una specifica *esigenza* (di difesa idraulica, eccetera).

Tutto ciò ha portato ad elaborare un documento differente dalle numerose (quasi ridondanti) pubblicazioni in materia, che si configurano il più delle volte al pari di "brochure" ridotte ad un'elencazione pedissequa delle tecniche-standard.

In pratica, la tematica riguardante l'ingegneria naturalistica è affrontata attraverso una sintetica ma significativa riflessione sul *ruolo strategico* che nel campo delle discipline ambientali (architettura del paesaggio, rinaturazione, riqualificazione ambientale, eccetera), ha svolto, sta svolgendo e potrà svolgere.

Nella parte iniziale, di *inquadramento generale*, sono presentati sinteticamente gli aspetti base della disciplina (origini storiche, definizioni, principi, limiti, eccetera); la seconda parte contiene invece una riflessione sul concetto di "*rinaturazione*"; nella terza, l'ingegneria naturalistica è messa a confronto con gli aspetti inerenti il "tema paesaggio" (*ecologia del paesaggio, progettazione paesistica e rischio di "cosmesi ambientale"*); la quarta e ultima parte, infine, contiene un'analisi sintetica del *rapporto tra ingegneria naturalistica, corsi d'acqua ed esigenze di difesa del suolo*.

3.5.2 Ingegneria naturalistica: inquadramento generale

Origini dell'ingegneria naturalistica

Introduzione

L'ingegneria naturalistica è una tecnica molto antica: già ai tempi dei romani, infatti, le piante, vive o morte, erano utilizzate per garantire un'adeguata protezione alle sponde dei fiumi.

In quest'ottica, essa rappresenta "il recupero e l'affinamento di concetti e tecniche costruttive in uso fin da tempi remoti in tutte le realtà rurali e forestali, dove una secolare osservazione della natura aveva suggerito la possibilità di usare come materiali da costruzione gli unici disponibili e praticamente utilizzabili, e cioè quelli reperiti direttamente sul posto: legname, piante e pietrame"¹.

Una tecnica molto antica, dicevamo, le cui testimonianze meglio documentate risalgono, in particolare, al Rinascimento, grazie soprattutto a Leonardo da Vinci che nei suoi numerosi studi si occupò di interventi che possono oggi essere definiti di ingegneria naturalistica².

Le prime dettagliate descrizioni dei fondamenti tecnici, dei particolari costruttivi e delle finalità di molte tipologie di intervento oggi classificate come "naturalistiche" e divenute negli anni le basi della disciplina, vengono però redatte solo dalla metà dell'Ottocento.

In Italia (dove il termine verrà adottato nel 1990) i primi manuali sono stati pubblicati, dalla casa editrice Hoepli, attorno agli anni Trenta del secolo scorso.

¹ FRANCESCO SORBETTI GUERRI, PAOLO BATTELLI, ELENA CRESCI, *Tipologie e metodologie costruttive idonee a realizzare un adeguato inserimento ambientale*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), "Parchi, Piani, Progetti. Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche", G. Giappichelli, Torino 2002, pag. 399.

² Da segnalare, ad esempio, alcuni schizzi riportati nel *Codice Leicester* che mostrano sbarramenti di un fiume realizzati conficcando alberi nel letto e ricoprendoli poi di terra.

Cronistoria

1820. Lo studioso Besser adotta, per la sistemazione di torrenti in montagna, la tecnica delle viminate. È da segnalare però, come ricorda il prof. Schiechl, che tale tecnica era in realtà già conosciuta molto tempo prima poiché negli insediamenti celtici ed illirici veniva utilizzata come recinzione, sostegno di muri e protezione dei fossi.

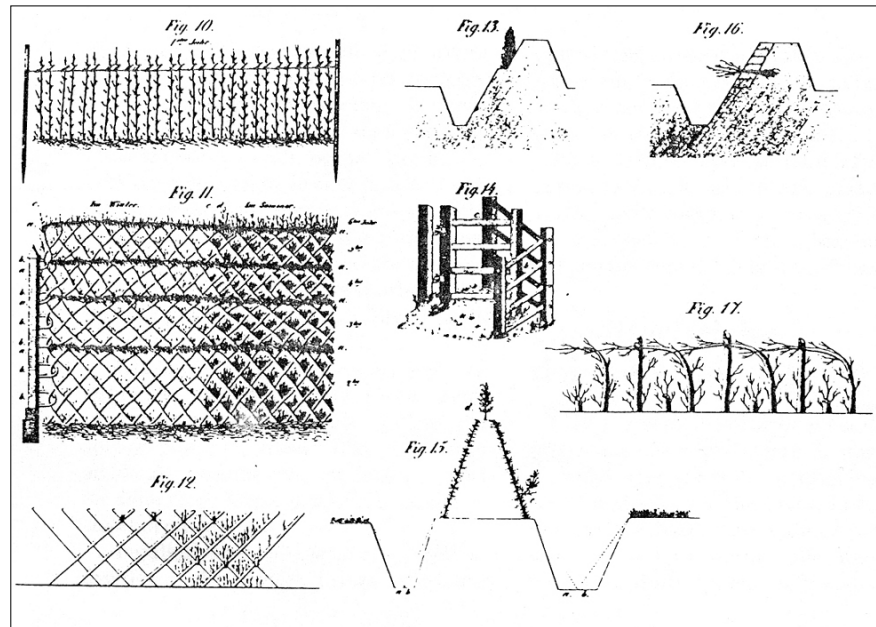


Figura 1. Manuale di ingegneria naturalistica redatto nel 1847.

1880. Demontzey descrive per la prima volta, nel libro “Studi sui lavori di riforestazione e rinverdimento delle montagne”, la cordonata ideata da Couturier (1880), denominata di seguito cordonata “Sec. Couturier”, impiegata, soprattutto in Francia ed in Italia, per il rimboscimento di pendii sassosi e di colate di fango, tramite l'utilizzo di piantagione del tipo a siepe-cespuglio.

1906. A seguito di una ricerca condotta nel 2001 per il Parco Nazionale del Vesuvio (Cornelini, Menegazzi, 2001), sono emerse alcune interessanti testimonianze di sistemazioni idraulico-forestali sul complesso craterico Somma-Vesuvio, a seguito di lave di fango connesse all'eruzione. Vi sono testi, come “La sistemazione idraulica forestale dei monti Somma e del Vesuvio dal 1° luglio 1906 al 30 giugno 1913” (elaborato dal sotto-ispettore forestale Pietro Lacava) e “La bonifica e la sistemazione idraulica dei torrenti del Somma e del Vesuvio” (a cura dell'ingegner Riccardo Simonetti - Giornale del Genio Civile, 1912), che descrivono dettagliatamente interventi di sistemazione e manutenzione montana, provvedimenti legislativi, eccetera, svelando una significativa esperienza nell'utilizzo di alcune tecniche che oggi inseriamo tra quelle proprie dell'ingegneria naturalistica.

1912. A livello legislativo, una testimonianza autorevole della diffusa conoscenza degli interventi di questa natura è contenuta nel D.M. 20 agosto 1912 che, all'articolo 12, prescrive: “Sono da impiegare i materiali rustici del sito, pietre, legnami, chiedendo alla forza di vegetazione i materiali viventi per il consolidamento dei terreni, ricorrendo anche a opere miste di legname e sasso.

Nelle frane, sono da evitare le costruzioni murali, adottando invece piccole palizzate, graticciate o fascinate basse, inerbamenti e semine o piantagioni di alberi di pronto accrescimento”.

1951. Viene pubblicato il primo libro sull'ingegneria naturalistica dal titolo “Ingenieurbiologie” (Kruedener). Tuttavia, già a partire dal 1948, sono da segnalare le prime esperienze e applicazioni in centro Europa.

1972. Negli Stati Uniti, viene fondata la “National Erosion Control Association” trasformata subito dopo in “International” (IECA), associazione che raccoglie i produttori di materiali e tecnologie per la difesa dall'erosione.

1973. Risale a questo anno la pubblicazione del primo manuale (in tedesco) “Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau” di Hugo Meinhard Schiechtl³. Nello stesso anno il testo viene tradotto anche italiano con il titolo “Bioingegneria forestale”.

1978. L’“Azienda Speciale Bacini Montani dell'Alto Adige”, grazie soprattutto all'attività del prof. Florin Florineth, avvia una serie di interventi sistematici di ingegneria naturalistica in zona montana e alpina.

1980. In Germania, viene istituita la “Gesellschaft für Ingenieurbiologie”, che sarà promotrice, a partire dal 1983, di numerosi congressi e convegni sulle tecniche dell'ingegneria naturalistica.

1988. Vengono emanati in Italia leggi sull'impatto ambientale con inserimento graduale, in tutti i progetti, di interventi con tecniche di ingegneria naturalistica ed espletamento di numerosi cantieri con tecnologie innovative.

1989. In Svizzera, viene fondato il “Verein für Ingenieurbiologie”. Sempre nel 1989 nasce in Italia l’“Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica” (A.I.P.I.N.) con sede nazionale a Trieste. Le prime pubblicazioni scientifiche in lingua italiana compaiono, nel 1990, sulla rivista Acer.

³ Si ritiene doveroso ricordare il ruolo svolto, nel consolidamento scientifico e nella divulgazione dell'ingegneria naturalistica, dal professor Hugo Meinhard Schiechtl. Austriaco, il professor Schiechtl operò dapprima come tecnico dell'Amministrazione forestale occupandosi di interventi di consolidamento mediante l'impiego di piante vive nella lotta all'erosione. In seguito, come ingegnere naturalista e consulente libero professionista, maturò significative esperienze anche nel settore dei rinverdimenti di opere strutturali, in particolare nelle costruzioni stradali e idrauliche.

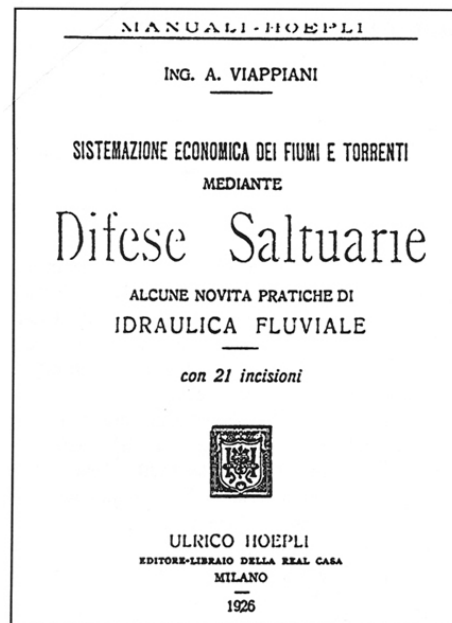


Figura 2. Pubblicazioni Hoepli riguardanti tecniche per le sistemazioni di fiumi e torrenti.

1990. Nel 1990 viene organizzato, a Torino, il “Primo Congresso di Ingegneria Naturalistica”, durante il quale viene definito il termine ufficiale di “Ingegneria Naturalistica” quale traduzione del tedesco “Ingenieurbiologie”. Viene così abbandonata la dizione “Bioingegneria” usata sino a quel momento, per la possibile confusione con la bioingegneria medica.

1992. Sono pubblicate due importanti opere: “Naturhaer Erdbau mit Ingenieurbiologischen Bauweisen (Schiechtl - Stern)”, “Die Weiden in der Praxis (Schiechtl)”, pubblicazioni a carattere scientifico illustranti problematiche concrete affrontate secondo i principi dell’ingegneria naturalistica.

1993. Vengono redatti i primi manuali tecnici di ingegneria naturalistica, frutto della collaborazione di numerosi professionisti e delle Regioni (Regione Emilia Romagna, Regione Veneto).

1994. Anche a livello universitario si sente la necessità di formare personale altamente qualificato in materia, nonché monitorare le ormai numerose opere eseguite. Nel 1994 vengono così attivati seminari e corsi nelle varie sedi universitarie e, presso l’Università di Vienna, viene istituito il primo “Istituto di Ingegneria Naturalistica” diretto da Florin Florineth. Sempre nello stesso anno nasce in Spagna la “Federacion de Ingenieria del Paisaje” (AEIP), organizzatrice di molti ed interessanti congressi sul tema.

1995. Il Ministero dell’Ambiente traduce le schede tecniche del Cantone di Berna “Opere di Ingegneria Naturalistica sulle sponde”.

1996. A Vienna viene costituita la “Federazione Europea per l’Ingegneria Naturalistica” (EFIB), la quale raccoglie tutte le associazioni europee che si occupano di ingegneria naturalistica, diventando punto di incontro e confronto per numerosi professionisti europei ed extraeuropei della materia.

1997. Viene istituita, sempre a Vienna, la fondazione “Österreichischer Ingenieurbiologischer Verein”.

Definizioni e sinonimi

Definizioni⁴

Nel 1951, il prof. Kruedener definiva l’ingegneria naturalistica come “una tecnica costruttiva ingegneristica che si avvale di conoscenze biologiche nell’eseguire costruzioni in terra ed idrauliche e nel consolidare versanti e sponde instabili.

Per questo scopo è tipico l’impiego di piante e di parti di piante, messe a dimora in modo tale da raggiungere nel corso del loro sviluppo, sia da sole, come materiale da costruzione vivo, sia in unione con materiale da costruzione inerte, un consolidamento duraturo delle opere”⁵.

Già in questa prima definizione ritroviamo alcuni concetti-chiave (una “tecnica” che si occupa di “costruzioni in terra ed idrauliche”, con l’“impiego di piante” e di “materiale da costruzione inerte”, finalizzate ad azioni di “consolidamento”) che diverranno, negli anni successivi, gli elementi cardine della sua diffusione e del suo successo.

⁴ Sono impiegati i termini: “Ingegneria”, in quanto si utilizzano dati tecnici e scientifici a fini costruttivi, di consolidamento ed antiersivi; “Naturalistica”, in quanto tali funzioni sono legate ad organismi viventi, in prevalenza piante di specie autoctone, con finalità di ricostruzione d’ecosistemi naturaliformi e all’aumento della biodiversità.

⁵ HUGO MEINHARD SCHIECHTL, ROLAND STERN, *Ingegneria naturalistica. Manuale delle opere in terra*, Edizioni Castaldi, Feltre 1992, pag. 5.

Nel 1991, Schiechl parla dell'ingegneria naturalistica come di una "disciplina tecnico-scientifica che studia le modalità di utilizzo, come materiale 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"⁶.

La definizione elaborata dal prof. Schiechl ci porta a riflettere su altri interessanti aspetti.

Il primo riguarda il "ruolo delle piante" considerate non più solo da un punto di vista estetico, ma piuttosto come un efficace "materiale vivente da costruzione".

Il secondo aspetto fa riferimento alle conseguenze "progettuali" di questo nuovo "modo di porsi". Ha inizio, infatti, proprio in questi anni una rilevante diffusione della disciplina; le piante vive o parti di esse incominciano ad essere utilizzate nella realizzazione di interventi per la sistemazione dei corsi d'acqua, delle loro sponde e dei versanti, per limitare l'azione erosiva degli agenti meteorici, per la messa in sicurezza di scarpate stradali e superfici degradate da fattori naturali e antropici, per migliorare l'inserimento ambientale, paesaggistico ed ecologico di infrastrutture, eccetera.

Concludiamo segnalando un terzo aspetto-chiave, ossia quello relativo alla "conoscenza". L'ingegneria naturalistica, come ricorda Maurizio Bacci, può essere ritenuta "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"⁷.

Sinonimi

In Svizzera, l'ingegneria naturalistica è definita come "sistemazione a verde ed in vivo". In Germania, invece, sono comunemente utilizzati, in alternativa al termine "ingegneria naturalistica", definizioni quali "costruzioni in vivo" o "sistemazioni in vivo", ma anche "tecnica vegetazionale".

In generale, per l'ingegneria naturalistica applicata alle costruzioni in terra è molto diffuso il sinonimo "sistemazione a verde"; nel caso di applicazioni per le costruzioni idrauliche si preferisce il termine "sistemazione in vivo".

Finalità e sistema degli obiettivi

L'ingegneria naturalistica soddisfa un insieme di *finalità* così sintetizzabile:

- *tecnico-funzionali*: consolidamento e copertura del terreno, trattenuta delle precipitazioni atmosferiche, protezione del terreno dall'erosione eolica, drenaggio;
- *naturalistiche*: creazione di macro e microambienti naturali divenuti rari, recupero di aree degradate, sviluppo di associazioni vegetali autoctone, miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno;
- *paesaggistiche*: di "ricucitura" al paesaggio naturale circostante;
- *economiche*: relative al beneficio sociale indotto, alla gestione economica delle risorse naturali e al risparmio ottenibile, rispetto alle tecniche tradizionali, sui costi di costruzione e di manutenzione di alcune opere. Tutto ciò si verifica quando l'intero processo è a regime, ovvero è funzionante e collaudato e i diversi attori coinvolti, sia pubblici sia privati, compiono correttamente le rispettive funzioni.

⁶ HUGO MEINHARD SCHIECHTL in FRANCESCO SORBETTI GUERRI, PAOLO BATELLI, ELENA CRESCI, *Tipologie e metodologie costruttive idonee a realizzare un adeguato inserimento ambientale*, PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), op. cit., Torino 2002, pagg. 398-399.

⁷ MAURIZIO BACCI in LISA SACCHI (a cura di), *Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua*, Quaderni del Piano Territoriale, 20, Provincia di Milano, Guerini Associati, Milano 2003, pag. 49.

All'interno di questo "sistema di obiettivi" sono da segnalare altresì alcune *azioni-chiave*:

- *ricostituzione* di nuove unità ecosistemiche (biosistemi naturaliformi) in grado di autosostenersi mediante processi naturali, con positive ripercussioni sulle caratteristiche geopedologiche, idrogeologiche, idrauliche, vegetazionali, faunistiche e paesaggistiche del territorio;
- *difesa del territorio*, soprattutto in funzione dell'erosione, causa/effetto fondamentale del lento e progressivo depauperamento dei suoli;
- *incremento* del livello di complessità e diversità/eterogeneità del sistema di ecosistemi, ottenuto innescando un processo evolutivo che porta ad un equilibrio dinamico in grado di garantire un livello più elevato di metastabilità, nonché un miglioramento della qualità del paesaggio;
- *crescita della connettività* nel sistema di ecosistemi, oltre che aumento del grado di biopotenzialità.

"Grazie alle soluzioni che impiegano tecniche di ingegneria naturalistica in molti casi si possono soddisfare, *contemporaneamente*, diversi obiettivi normalmente fra loro conflittuali. In particolare: la difesa idraulica, la minimizzazione dell'impatto ambientale, la riqualificazione dell'ecosistema, il miglioramento della fruizione, il miglioramento del paesaggio. In sostanza queste tecniche aiutano brillantemente a trovare la soluzione migliore nell'ambito di un'analisi di tipo *multicriterio* delle alternative di intervento"⁸.

Sistema degli interventi e ambiti d'applicazione

Sistema degli interventi

Nella definizione del sistema degli interventi, Schiechl individua quattro differenti tipologie: *interventi di rivestimento; interventi stabilizzanti; interventi combinati; interventi complementari*.

Ognuno di questi *interventi* ed i relativi *metodi costruttivi* assolvono funzioni ben precise, occupando specifici ambiti applicativi.

Gli *interventi di rivestimento* proteggono il terreno dall'erosione superficiale e dall'irraggiamento, con la loro azione di copertura esercitata sull'intera superficie. Essi migliorano il bilancio termico ed idrico innescando l'attivazione biologica del terreno (rientrano tutti i tipi di semina, stuoie, materassini seminati, eccetera).

	nelle costruzioni		nella modellazione del paesaggio
	in terra	idrauliche	
Int. di rivestimento	—————		
Int. stabilizzanti	—————	—————	-----
Int. combinati	—————	—————
Int. di completamento	-----	-----	—————

Figura 3. Ingegneria naturalistica: sistema degli interventi.

Gli *interventi stabilizzanti* diminuiscono, fino ad escludere, le forze meccaniche. Trattasi di sistemi disposti linearmente o in maniera puntiforme, costituiti da arbusti ed alberi con capacità di propagazione vegetativa. Le sistemazioni stabilizzanti vengono di norma integrate, a difesa dell'erosione, con interventi di rivestimento (messa a dimora di arbusti, talee, fascinate, gradonate, cordonate, viminate, eccetera).

⁸ MAURIZIO BACCI, SIMONA BARDI, ANDREA DIGNANI (a cura di), *Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo. Studio di nuove metodologie ambientali in materia di difesa del suolo e miglioramento ambientale. Proposta per l'attuazione di interventi pilota-Legge N. 61/98*, allegato rivista "Attenzione", 10, Roma 2000, pag. 12.

Gli *interventi combinati* sostengono e consolidano scarpate e pendii instabili, combinando i materiali da costruzione vivi (piante e parti di piante) con quelli inerti (sassi, calcestruzzo, legno, acciaio, materiale sintetico), con maggior durata delle opere di sostegno (palificate vive, muri, grate vive, muri a secco con talee, cuneo filtrante, gabbionate e materassi verdi, terre rinforzate, eccetera).

Gli *interventi complementari* comprendono le semine e le piantagioni nell'accezione più ampia e servono a fornire una prova sicura sul raggiungimento dello stadio finale delle sistemazioni nella progettazione⁹.

Ambiti d'applicazione

L'impiego delle tecniche di ingegneria naturalistica è esteso su più fronti: i campi di applicazione sono vari e spaziano dai problemi classici di erosione dei versanti, delle frane, delle sistemazioni idrauliche in zona montana, a quelli del reinserimento ambientale delle infrastrutture viarie e idrauliche, delle cave e discariche, delle sponde dei corsi d'acqua, dei consolidamenti costieri, a quelli dei semplici interventi di rinaturalizzazione e ricostruzione di elementi delle reti ecologiche.

Nello specifico, le tecniche di ingegneria naturalistica possono essere applicate nei *seguenti settori*:

- tutela del suolo: sistemazione di frane, consolidamento, bonifica e riqualificazione ecologica di versanti naturali soggetti a dissesti idrogeologici;
- sistemazioni idrauliche spondali: consolidamento e riqualificazione ecologica di sponde di corsi d'acqua, laghi ed invasi; di sponde soggette ad erosione; costruzione di briglie e pennelli; creazione di rampe di risalita per l'ittiofauna; realizzazione di ambienti idonei alla sosta ed alla riproduzione degli animali;
- sistemazione di porti, coste, stabilizzazione di dune costiere; ricostruzione barene lagunari; consolidamento dei litorali soggetti ad erosione e assestamento delle dune;
- progettazione di opere di mitigazione ed esecuzione di sistemazioni temporanee o permanenti di aree di cantiere;
- consolidamento e stabilizzazione delle scarpate in ambito stradale e ferroviario;
- riqualificazione ecologica di rilevati e trincee delle infrastrutture;
- realizzazione di barriere e rilevati vegetali antirumore, fasce di vegetazione tampone: messa in opera di barriere visive; messa in opera di barriere antirumore mediante rilevati rinverditati; messa in opera di barriere vegetali per combattere la diffusione di polveri;
- ricostruzione di habitat, consolidamento e riqualificazione ecologica di versanti denudati derivanti da azioni di progetti infrastrutturali;
- realizzazione di nuove unità ecosistemiche in grado di aumentare la biodiversità locale o territoriale e/o di offrire fruizioni di tipo naturalistico;
- realizzazione di nuove strutture ambientali in grado di garantire la permanenza e la mobilità della fauna protetta (ad esempio scale di risalita per pesci, sovrappassi o sottopassi per fauna, recinzioni);
- ripristino di aree attraversate da metanodotti e condotte interrate;
- interventi di riqualificazione di aree destinate a interporti, centrali elettriche, insediamenti industriali;
- ripristino di cave e discariche: consolidamento e riqualificazione ecologica dei fronti di cava e delle discariche¹⁰.

⁹ HUGO MEINHARD SCHIECHTL, ROLAND STERN, *Ingegneria naturalistica. Manuale delle costruzioni idrauliche*, Edizioni Arca, Trento 1997, pag. 33.

¹⁰ Provincia di Terni, *Manuale di Ingegneria naturalistica*, Terni 2003, pag. 22. Documento disponibile sul sito internet dell'Amministrazione Provinciale di Terni http://www.provincia.terni.it/urbanistica/ptcp/Manu_Ing.htm

Interventi di ingegneria naturalistica/interventi di tipo tradizionale: i quattro livelli di differenziazione

Quello che maggiormente contraddistingue l'intervento di ingegneria naturalistica da quello di tipo tradizionale è individuabile su quattro diversi livelli.

Anzitutto (primo livello) nella serie di *ruoli e finalità* che questa disciplina riesce a soddisfare.

Un ruolo *tecnico-idraulico* fondamentale sia per la protezione delle sponde dall'erosione, che per l'aumento della stabilità delle scarpate fluviali. Un *ruolo ecologico*, per la capacità di fornire elementi di continuità ecologica, per la creazione di spazi vitali per la fauna e per la vegetazione, ed infine, per il miglioramento del bilancio idrico. Un *ruolo* inteso come *rapporto-dialogo con il paesaggio fluviale*: le opere di ingegneria naturalistica, infatti, hanno raggiunto una notevole importanza per l'integrazione con la componente paesistica, un'integrazione possibile proprio perché alle finalità di carattere tecnico-idraulico sono affiancate quelle di natura paesistico-ambientale. Un *ruolo*, infine, riguardante gli *aspetti economici* con la conseguente e significativa riduzione delle spese di costruzione e di manutenzione¹¹.

Scendendo nel dettaglio (secondo livello), ciò che principalmente contraddistingue l'intervento di ingegneria naturalistica da quello tradizionale è correlato alle seguenti azioni:

- l'esame delle caratteristiche topoclimatiche e microclimatiche di ogni superficie di intervento;
- l'analisi del substrato pedologico con riferimento alle caratteristiche chimiche, fisiche ed idrologiche del suolo in funzione degli additivi e correttivi da impiegare;
- l'esame delle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche;
- le verifiche idrauliche, geomeccaniche e geotecniche;
- la valutazione delle possibili interferenze reciproche con l'infrastruttura;
- la base conoscitiva, floristica e fitosociologica con particolare riferimento alle serie dinamiche degli ecosistemi interessati per l'efficace sfruttamento delle caratteristiche biotiche di ogni singola specie;
- l'utilizzo degli inerti tradizionali ma anche di materiali di nuova concezione quali le georeti tridimensionali e i geotessuti sintetici in abbinamento a piante o parti di esse;
- l'accurata selezione delle specie vegetali da impiegare con particolare riferimento a miscele di sementi di specie erbacee, specie arbustive ed arboree da vivaio, talee, trapianto di zolle erbose, utilizzo di stoloni o rizomi;
- l'abbinamento della funzione di consolidamento con quella di reinserimento ambientale e naturalistico;
- il miglioramento nel tempo delle funzioni sopra citate a seguito dello sviluppo delle parti aeree e sotterranee delle piante impiegate¹².

Il terzo livello di differenziazione riguarda la variabile "tempo".

Cerchiamo di capire meglio. "Mentre una tipologia classica di ingegneria civile viene concepita per durare un definito numero di decenni, in quanto, appena realizzata, viene sottoposta al degrado meccanico naturale dovuto agli agenti esogeni, una tipologia di ingegneria naturalistica, proprio perché 'vivente', se ben progettata, ben eseguita e ben mantenuta, migliora nel tempo le caratteristiche meccaniche"¹³.

¹¹ Una valida sintesi dei ruoli svolti dall'ingegneria naturalistica è riportata in un interessante schema "di effetto multifunzionale delle tipologie di ingegneria naturalistica" realizzato da Schiechtl ed inserito nel testo *Ingegneria naturalistica, manuale delle costruzioni idrauliche*, pubblicato nel 1997.

¹² Da sito internet AIPIN - Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica - www.aipin.it (modificato).

¹³ PAOLO CORNELINI, *Dal progetto alla realizzazione: alcune esperienze di cantieri di ingegneria naturalistica*, Atti del Congresso IAED, "La progettazione ambientale nelle aree urbane", Quaderno 6, Perugia 1996, pag. 24.

Nelle opere di ingegneria classica, inoltre, il livello più alto di prestazioni è garantito fin dalla conclusione dei lavori; nel caso di opere di ingegneria naturalistica si parte, invece, dal presupposto anzidetto, ossia che l'effetto stabilizzante si estenda a partire dal momento della realizzazione, fino a conseguire le condizioni ottimali di efficacia solo dopo un periodo più o meno lungo, grazie al progressivo sviluppo delle radici delle piante¹⁴.

Infine, a differenza delle opere di tipo tradizionale (quarto livello), che senza particolari limitazioni si possono adattare a molteplici condizioni climatico-ambientali, “le diverse tipologie di ingegneria naturalistica, e quindi le possibili scelte progettuali, presentano la particolarità di essere strettamente dipendenti dalle caratteristiche pedoclimatiche della stazione. In base a tali considerazioni, interventi realizzati con obiettivi analoghi, ma in contesti fito-geografici differenti, possono risultare dissimili [...]”¹⁵.

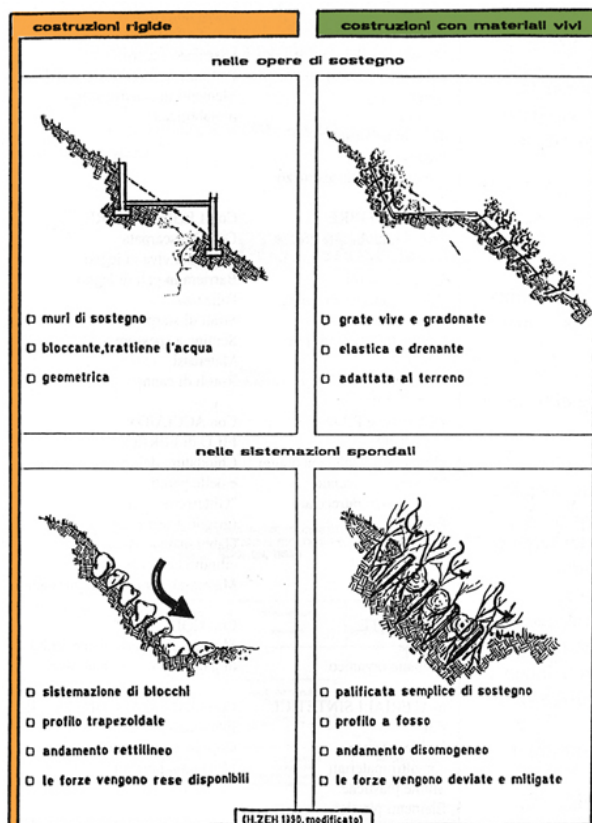


Figura 4. Differenze tra le costruzioni rigide e quelle con materiali vivi, sia sui versanti che in terreni sciolti spondali.

Svantaggi (limiti) dell'ingegneria naturalistica

Malgrado i vantaggi che possono offrire le tecniche d'ingegneria naturalistica, esse non sono applicabili “sempre e ovunque”.

Pertanto, al di là delle scelte progettuali, è importante conoscere *i limiti* che vincolano gli interventi di ingegneria naturalistica; la consapevolezza di quest'ultimi si può ritenere una precondizione per una progettazione di “qualità”.

- Gli interventi di ingegneria naturalistica, non essendo in genere ad immediato effetto, richiedono *momenti di controllo, verifica e manutenzione*, per un certo periodo di tempo dopo la loro realizzazione.
- Da segnalare, inoltre, un problema di *reperibilità dei materiali vegetali viventi* da utilizzare in cantiere. Tale limite può sembrare, a prima vista, di non particolare rilevanza, ma in realtà non vanno sottovalutati gli effetti producibili a lungo termine sulla flora

¹⁴ “Si deve considerare che tale obiettivo può essere raggiunto solo nel caso che siano attuati adeguati interventi di manutenzione. Fondamentale è quindi la necessità di prevedere un continuo e costante monitoraggio per verificare il corretto affermarsi delle specie vegetali e di predisporre, già in fase progettuale, un piano di interventi in caso di evidenti insuccessi che possano compromettere la stabilità dell'opera”. FRANCESCO SORBETTI GUERRI, PAOLO BATTIELLI, ELENA CRESCI, *Tipologie e metodologie costruttive idonee a realizzare un adeguato inserimento ambientale*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), op. cit., Torino 2002, pag. 405.

¹⁵ FRANCESCO SORBETTI GUERRI, PAOLO BATTIELLI, ELENA CRESCI, *Tipologie e metodologie costruttive idonee a realizzare un adeguato inserimento ambientale*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), op. cit., Torino 2002, pag. 405.

autoctona da parte delle immissioni di specie alloctone, spesso provenienti da regioni che presentano caratteristiche completamente diverse.

- Esistono poi limiti *intrinseci dal punto di vista tecnico*: per esempio, nel caso del consolidamento di corpi franosi profondi le tecniche di ingegneria naturalistica risultano insufficienti in quanto lo strato di suolo consolidato o protetto è limitato a quello colonizzabile, in futuro, dagli apparati radicali.
- *Le condizioni climatiche* influenzano altresì la crescita dei vegetali; è quindi necessario adottare quelle specie che crescono spontaneamente nell'area d'intervento. In particolare, il clima può costituire un fattore avverso nel caso di eccessiva aridità, di sommersione idrica prolungata, di forte gelo.
- Nelle *zone a denso sviluppo urbano*, l'applicazione delle tecniche d'ingegneria naturalistica fluviale risulta sovente limitata. Il principale fattore limitante è senza dubbio la mancanza di spazio e l'impossibilità di riduzione della sezione idraulica.
- La *presenza di agenti inquinanti* nelle acque può inibire e/o impedire lo sviluppo della vegetazione che si dovrebbe inserire.
- Nella realizzazione di interventi d'ingegneria naturalistica (specificatamente per quelli in ambito fluviale) risulta di fondamentale importanza il rispetto dei *tempi di esecuzione*. Negli interventi in alveo, ad esempio, si è vincolati al regime idrologico del corso d'acqua (in particolare, ai periodi in cui si riscontrano portate non elevate tali da consentire la possibilità di organizzare il cantiere senza onerosi interventi di deviazione della corrente, e tali da limitare i rischi derivanti dalle piene).

In base alle ridotte possibilità di applicazione qui elencate, si comprende come l'ingegneria naturalistica non sempre costituisca un'alternativa, bensì sia spesso da ritenere un'integrazione delle costruzioni ingegneristiche.

3.5.3 Ingegneria naturalistica & rinaturazione

Introduzione

All'interno dell'ingegneria naturalistica si delineano tre *settori* spesso fra loro correlati: la *“rinaturazione”* o *“rinaturalizzazione”* (si possono usare come sinonimi), *l'ingegneria naturalistica in “senso stretto”*, talvolta alternativa ad opere cosiddette *“in grigio”* cioè realizzate in calcestruzzo, le *azioni a favore della tutela delle risorse faunistiche*, e in particolare quelle finalizzate a salvaguardare la continuità degli habitat.

Per assimilare meglio i principi e le filosofie di intervento, è importante chiarire il significato dei termini utilizzati in questa disciplina, con particolare riferimento al concetto di *“rinaturazione”*.

Rinaturazione è

La *rinaturazione* è qui 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 pregressa”*¹⁶.

Nel campo della pianificazione a scala di bacino il termine *“rinaturazione”* compare nell'articolo n. 13 *“Interventi di rinaturazione”* delle Norme di attuazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) dell'Autorità di bacino del fiume Po. *“Nelle fasce A e B - si legge - e in particolare nella porzione non attiva dell'alveo inciso sono favoriti gli interventi finalizzati al mantenimento ed ampliamento delle aree di esondazione, anche attraverso l'acquisizione di aree da destinare al Demanio, il mancato rinnovo delle concessioni in atto non compatibili con*

¹⁶ WWF Italia, *Patto per i fiumi. La rinaturazione del fiume Po*, WWF, Roma 2002, pag. 11. Documento disponibile sul sito web www.wwf.it

le finalità del Piano, la riattivazione o la ricostruzione di ambienti umidi, il ripristino e l'ampliamento delle aree a vegetazione spontanea”.

In campo legislativo, lo ritroviamo nella Legge Regionale della Toscana n. 14 dell'8 agosto 1998, comma 1, articolo n. 37 “Nuove norme per la disciplina delle coltivazioni di sostanze minerali di cava”: “Nei corsi d'acqua e nel demanio fluviale e lacuale è vietata l'estrazione di materiali litoidi; tale divieto non si applica alle estrazioni che derivano da interventi di difesa e sistemazione idraulica finalizzati al buon regime delle acque e alla *rinaturalizzazione* dei corsi d'acqua”.

In termini operativi, l'attività di rinaturazione promuove un *approccio più innovativo* alla gestione territoriale e del paesaggio, in quanto sottolinea e presuppone che, in particolare nella fase progettuale degli interventi, oltre agli aspetti sociali, economici e tecnici devono essere presi in considerazione anche quelli di natura ambientale, ecologica e paesistica.

La “rinaturazione può essere ‘estrema’, con l'obiettivo di ripristinare le condizioni naturali preesistenti di un'area, come può essere realizzata in funzione di obiettivi intermedi o specifici (esempio, ripristino della capacità di laminazione; riduzione della velocità di corruzione; recupero della capacità autodepurativa; salvaguardia di specie di particolare pregio; eccetera)”¹⁷.

Gli interventi di rinaturalizzazione sono applicabili in molteplici situazioni: dal recupero di ecosistemi fluviali degradati, al ripristino di ex aree estrattive per realizzare nuovi ecosistemi (ad esempio zone umide, aree lacustri, eccetera), alla creazione di nuovi ecosistemi forestali (ad esempio attorno alle aree urbane), al recupero di tratti fluviali prosciugati, lanche, golene fluviali, meandri, all'ampliamento o alla nuova creazione di ecosistemi dunali, al recupero di discariche, eccetera.

Rinaturazione non è

Da questi sintetici riferimenti si evince come il concetto di “rinaturazione” possa essere facilmente confuso con altri ad esso stesso correlati e molto vicini per “natura”; ci riferiamo in particolare modo a concetti quali “ingegneria naturalistica” e “mitigazione ambientale”.

Se è vero infatti che, in alcuni casi, grazie all'uso delle tecniche di ingegneria naturalistica si ottengono risultati inscrivibili nel campo della rinaturazione (ripristino di biotopi, di corridoi ecologici, eccetera), i due termini non possono essere considerati sinonimi. L'ingegneria naturalistica è da ritenersi uno strumento, una tecnica costruttiva, mentre la rinaturazione, al contrario, un obiettivo perseguibile anche, *ma non necessariamente*, con il ricorso a opere di ingegneria naturalistica.

Il secondo rischio è rappresentato dal sovrapporsi del termine “rinaturazione” con quello di “mitigazione ambientale” (attuata il più delle volte attraverso interventi di ingegneria naturalistica). La differenza sostanziale sta nell'obiettivo principale.

Se nella rinaturazione l'obiettivo è il recupero di caratteristiche ambientali (riqualificazione di una zona umida, interventi su habitat, reintroduzioni di specie, eccetera) o della funzionalità ecologica (recupero dei corridoi ecologici, ripristino della capacità di esondazione naturale, recupero della capacità autodepurativa di un corso d'acqua, eccetera), nelle azioni di mitigazione ambientale il fine è principalmente la diminuzione dell'impatto ambientale o il miglioramento dell'inserimento nel paesaggio di opere quali infrastrutture (stradali, idrauliche, eccetera) o altro.

Ad esempio, il consolidamento di una sponda fluviale con tecniche d'ingegneria naturalistica ha uno scopo prevalente ben preciso, il consolidamento appunto, ma non necessariamente, ecco la differenza, uno scopo di mitigazione.

¹⁷ MAURIZIO BACCI, *Significati e principi dell'ingegneria naturalistica*, in LISA SACCHI (a cura di), op. cit., Milano 2003, pag. 51.

“*Restoration*”, “*Rehabilitation*”, “*Reclamation*”, “*Ecological recovery*”

Dopo essersi soffermati sul significato di “rinaturazione” e sul rischio di un suo uso distorto, si ritiene utile citare alcune delle definizioni più comunemente utilizzate soprattutto all'estero¹⁸.

- “*Restoration*” (restauro/rinaturazione): il termine restauro significa “riportare all’origine o allo stato originario”. Il restauro ecologico (“*ecological restoration*”) significa quindi “restaurare” un ecosistema o parte di esso. “*Restoration*” è considerata spesso una forma distinta di gestione ambientale, differente dalla “salvaguardia”, “conservazione” o “gestione” stessa. Non c’è una netta distinzione tra queste forme di intervento: tutte, in sostanza, tendono a compensare gli effetti ecologici dovuti ad alterazioni causate dalle attività umane.
- “*Rehabilitation*” (rivitalizzazione). È un termine che può essere usato per spiegare i tentativi di ripristinare elementi di strutture o funzioni di un sistema ecologico, senza necessariamente cercare di raggiungere completamente il suo “restauro” (“*restoration*”) come specifica condizione prioritaria; per esempio la messa a dimora di piante in un sito preventivamente eroso.
- “*Reclamation*” (bonifica). Questo termine è riferito al ripristino di aree fortemente degradate, ad esempio, da attività minerarie. Attraverso il lavoro di bonifica si possono avere piccole ricadute di rinaturazione in senso pieno; è un primo stadio verso il ripristino di un più naturale ecosistema.
- “*Ecological recovery*” (ripresa ecologica). La ripresa è lasciata solo all’evoluzione del sistema, generalmente nella speranza che si ripristino le caratteristiche desiderate attraverso la successione naturale. Questo approccio di “ordine zero” alla rinaturazione può o non può funzionare. Si tratta del miglior recupero, se sussistono le condizioni.

Rinaturazione e corsi d’acqua

Nel caso specifico dei corsi d’acqua, gli interventi di rinaturazione, oltre al recupero di aree naturali, “possono contribuire al rallentamento del deflusso delle acque, alla distribuzione più uniforme del materiale trasportato durante le piene, a favorire un’azione mitigatrice nei periodi di magra e a migliorare la capacità di resistenza all’erosione”¹⁹.

In alcune situazioni inerenti ambiti fluviali al termine “rinaturazione” viene affiancato quello di “rivitalizzazione”.

Per *rivitalizzazione* di un corso d’acqua intendiamo quelle azioni sul fiume, ed eventualmente anche nel bacino imbrifero, che riconducono un corso d’acqua, perlomeno in funzione di *un parametro* ed almeno per un certo sviluppo longitudinale, in uno stato più naturale. Per *rinaturazione* intendiamo, altresì, quel “sistema di interventi” che riconducono un fiume, in tempi medi, ad uno stato naturale per ciò che concerne *tutti i parametri* ristabilendo la dinamica fluviale naturale. Una rinaturazione da considerare, però, non in termini quantitativi, ossia legata semplicemente all’impianto di nuova vegetazione, ma come strumento per restituire al fiume la possibilità di riprendere a modellare il paesaggio, incidendo nelle valli montane, collinari e divagando in pianura. Rinaturazione, dunque, come azione per consentire una maggior interazione del fiume con il paesaggio, paesaggio mai come in questo caso da considerare “punto d’incontro tra ambiente fisico, storia e cultura delle terre che il corso d’acqua attraversa, siano esse alte (zone montane) o basse (ambiti di pianura)”²⁰.

¹⁸ Definizioni tratte dal testo “*Principles of conservation biology*” (G.K.Meffe, C.R.Carroll, 1994), MAURIZIO BACCI, *Significati e principi dell’ingegneria naturalistica*, in LISA SACCHI (a cura di), op.cit., Milano 2003, pag. 51.

¹⁹ ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), *Salviamo i fiumi*, WWF, Milano 1997, pagg. 28-30.

²⁰ MARCO MARCHETTI, MARIA PIETROBELLI, *Le componenti della rinaturalizzazione degli ambienti fluviali*, Atti Seminario IAED, “Rinaturalizzazione fluviale – Pianificazione, Progetto, Esecuzione”, Quaderno 4, Roma 1° Marzo 1996, pag. 10.

Concludiamo riportando alcuni esempi significativi di “rinaturalizzazione controllata”²¹ realizzati di recente in Giappone. Si tratta certamente di soluzioni “estreme” che richiedono abilità e prudenza per essere calate in contesti diversi, ma comunque interessanti e stimolanti da più punti di vista (figure 5-6).

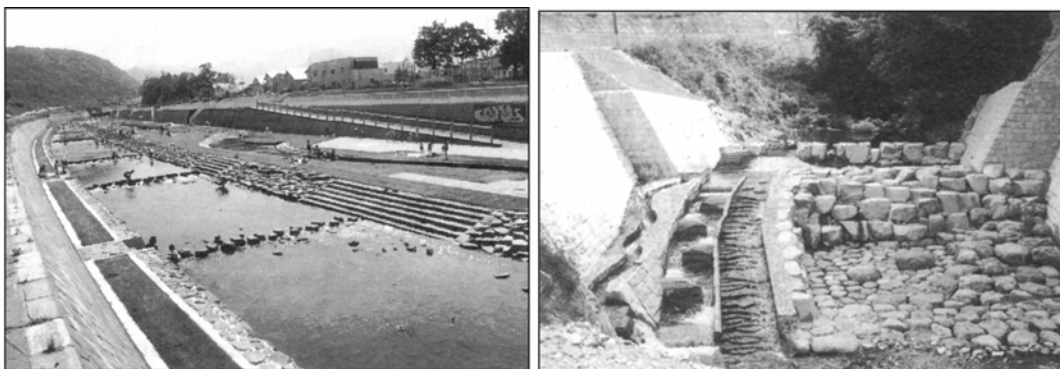


Figure 5-6. “Rinaturalizzazione controllata”: sistemazione di corsi d’acqua in Giappone.

3.5.4 Ingegneria naturalistica, paesaggio e.....

*Ingegneria naturalistica, paesaggio e ecologia*²²

Ecologia del Paesaggio ed Ingegneria Naturalistica si pongono come discipline base, fondamentali e complementari, finalizzate alla pianificazione, progettazione integrata e ai controlli di interventi volti alla conservazione della natura, dell’ambiente e del paesaggio.

Per meglio comprendere il rapporto tra le due discipline è necessario partire, anzitutto, dalle relative definizioni. Per *Ecologia del Paesaggio* si intende quella disciplina che studia il paesaggio come livello biologico di organizzazione della vita, la cui parte applicativa riguarda l’Ecologia applicata e la pianificazione territoriale. L’ecologia del paesaggio - così come afferma Vittorio Ingegnoli - dovrebbe essere considerata un capitolo specifico dell’Ecologia integrata. L’*Ingegneria Naturalistica* è, come più volte ripetuto, una disciplina tecnico-scientifica che fornisce tecniche di costruzione con materiale vegetale vario abbinabile ad altri materiali (legno, pietrame, reti zincate, geotessili, eccetera), in relazione alle esigenze del sito. In realtà, nonostante le due discipline possano sembrare a prima vista molto distanti, operano semplicemente a *due livelli diversi*: l’Ecologia del Paesaggio a livello di studio, di valutazione e di pianificazione dei sistemi di ecosistemi e l’Ingegneria Naturalistica a livello di esecuzione di linee guida individuate nella pianificazione. Non è quindi compito dell’ingegneria naturalistica verificare la compatibilità ambientale di un’opera, ma è dovere specifico della disciplina dell’Ecologia del Paesaggio verificare sulla base degli obiettivi da perseguire: *la possibilità* di realizzare l’intervento secondo i canoni di una corretta programmazione e progettazione; *la necessità* di realizzare l’intervento per perseguire gli obiettivi prefissati di recupero e/o mitigazione; il *livello di compatibilità ambientale* dell’intervento; *l’efficacia* dell’intervento dal punto di vista tecnico ed ecologico in senso lato.

Pertanto, l’ingegneria naturalistica può e deve dare il suo contributo negli aspetti prettamente tecnico-operativi, lasciando all’ecologia del paesaggio quelli di sua competenza.

²¹ GIAMPAOLO DI SILVIO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d’acqua*, “Nuovi sviluppi applicativi dell’idraulica dei corsi d’acqua”, Atti Convegno, Bressanone 27-31 gennaio 1997, pag. 17. Documento in pdf gentilmente concesso dall’autore.

²² Tratto e parzialmente rielaborato da: Provincia di Terni, *Manuale di Ingegneria naturalistica*, Terni 2003, pagg. 29-32. Documento disponibile sul sito internet dell’Amministrazione Provinciale di Terni http://www.provincia.terni.it/urbanistica/ptcp/Manu_Ing.htm

Ecologia del Paesaggio	Ingegneria Naturalistica
Fornisce: principi e metodologie di studio del sistema paesistico da considerarsi prodromico per interventi a scala di unità territoriale (bacino, corso d'acqua, unità di paesaggio, ecc.) e comunque indispensabili per centrare l'obiettivo di massima efficienza ecologica degli interventi previsti.	Fornisce: tecniche costruttive e di intervento principalmente e preferibilmente con materiale vivo o in abbinamento con materiale morto o sintetico (sempre che ciò sia assolutamente indispensabile per motivi di sicurezza); risulta essere a livello di unità territoriale lo "strumento" con il quale operare sul territorio in modo compatibile fatte salve le necessità tecniche di sicurezza.
Permette: di focalizzare i diversi obiettivi a diverse scale spazio-temporali; può pertanto risultare predittiva nel caso di massiccio impiego di tecniche di IN a scala di paesaggio, di biocomprensorio, di corso d'acqua, di apparato funzionale; riesce quindi a mettere in luce l'efficienza complessiva degli interventi, a delimitare zone in cui è necessario un maggiore o minore sviluppo di "naturalità" ad individuare zone particolarmente sensibili ove addirittura è necessario prendere in considerazione l'ipotesi di non intervento.	Permette: di raggiungere obiettivi diversificati a svariate scale spazio-temporali, fatte salve le indagini con obiettivi pianificatori: a volte interventi puntuali possono avere ricadute a scale spaziali molto ampie, come nel caso di ricucitura di connessioni interrotte. La differenza sostanziale sta nelle capacità attuative da parte dell'IN nel raggiungimento degli obiettivi sulle linee guida date dall'Ecologia del Paesaggio.
Necessita: dell'impiego di tecniche di IN per il raggiungimento di alcuni obiettivi, data la capacità di quest'ultima di mitigare l'azione dei fattori limitanti ecologici e tecnici e la capacità di modificare la scala temporale in cui avvengono i processi. L'EP prevede l'impiego dell'IN solo nel caso in cui non esistano soluzioni alternative, più "naturalistiche" come per esempio l'evoluzione naturale per il raggiungimento degli obiettivi individuati.	Necessita: di un approccio più globale e sistemico, soprattutto per comprendere tutti gli aspetti che formano il paesaggio: 2 o 3 rampe a blocchi non risolvono chilometri di briglie anche se possono costituire un netto miglioramento a scala locale per l'ittiofauna (sempre che sia verificato a priori il fatto che la possibilità di spostamento dell'ittiofauna sia il problema gerarchicamente più rilevante per il sistema considerato).

Figura 7. Ecologia del paesaggio e ingegneria naturalistica.

Ingegneria naturalistica, paesaggio e progettazione paesistica

Il rapporto tra ingegneria naturalistica e progettazione del paesaggio parte da un presupposto fondamentale: riconoscere nella disciplina "ingegneria naturalistica" una tecnica per *interventi di "ricucitura"* del territorio e del paesaggio, in particolar modo nei settori infrastrutturali (strade, ferrovie, sistemazioni idrauliche, eccetera).

Anche se il più delle volte si parla di "verde" ("sistemazione a verde", "rinverdimento", "opere a verde"), in realtà sarebbe più corretto parlare di *ricostruzione di ecosistemi paranaturali* "riferiti agli stadi della serie dinamica naturale (potenziale) della vegetazione delle aree di intervento.

In ciò l'ingegneria naturalistica si differenzia dalle normali pratiche di giardinaggio ornamentale o architettonico legate in genere alle zone urbanizzate²³.

Certamente a livello "culturale" l'ingegneria naturalistica ha riscosso, in questi ultimi anni, apprezzamenti superiori ad ogni aspettativa, segno della raggiunta consapevolezza dell'impatto ambientale dei metodi dell'ingegneria tradizionale e della rapida maturazione (se non nelle amministrazioni pubbliche, almeno nella società) di una *nuova sensibilità* alla tutela dell'ambiente e del paesaggio.

È altrettanto palese, però, come l'uomo ormai operi, nei confronti del proprio ambiente-territorio-paesaggio, trasformazioni sempre più consistenti e radicali.

Non a caso, le opere che egli attualmente realizza vanno ad *occupare* sempre più territorio, *apportando* variazioni alla naturale morfologia dei luoghi e *comportando* modifiche per un raggio di influenza sempre maggiore.

²³ Regione Lazio-Assessorato all'Ambiente, *Manuale di Ingegneria Naturalistica*, Roma 2002. Documento in pdf disponibile sul sito www.regione.lazio.it/ambiente/ingegneria_naturalistica/studi_set_idraulico/manuale.shtml

Tra queste trasformazioni, atte a soddisfare le esigenze di vita e di sviluppo sostenibile della società contemporanea, si menzionano le infrastrutture tra le quali spiccano, per la loro importanza e diffusione, proprio le opere idrauliche fluviali.

Tali infrastrutture (come le altre del resto) avviano un processo di trasformazione che, se non controllato e gestito a livello di pianificazione e di progettazione, può causare mutamenti alle componenti ambientali (instabilità dei versanti, frammentazione dei luoghi e degli ecosistemi, impoverimento dell'insieme biologico) e quindi al quadro paesistico.



Figura 8. Un “buon esempio” (Svizzera, Cantone Baselland, Località Oberwil, 1991-1992).

In ragion di ciò, per considerazioni ecologico-paesaggistiche, si deve mirare ad un'armonia più elevata possibile fra lo spazio paesistico e l'infrastruttura.

E proprio al concetto di “armonia”, non a caso, si richiamano le riflessioni elaborate dal prof. Schiechl in merito al rapporto ingegneria naturalistica/infrastrutture/progettazione del paesaggio.

Gli elementi strategici da considerare, secondo Schiechl, si possono così sintetizzare:

- Tutte le aree paesaggistiche di grande valore dal punto di vista ecologico dovrebbero essere adeguatamente ricomposte e non venire frammentate. Ciò vale in particolare per il bosco ed i suoi margini, per le specie legnose dei campi coltivati, per i biotopi umidi e aridi.
- Prendere atto che neppure con la progettazione più accurata si può evitare, operando nel paesaggio, che il territorio venga modificato e rimodellato, che parti di esso perdano stabilità, che si possano verificare movimenti e franamenti del terreno.
- Riconoscere l'infrastruttura (o sarebbe meglio dire *l'esigenza che rende necessaria tale infrastruttura*) come una “componente attiva” di molti progetti che interessano il paesaggio, come ad esempio la costruzione di strade, le sistemazioni idrauliche, eccetera.
- Il processo di trasformazione conseguente a tale esigenza non può essere assunto, per principio, in modo negativo. Deve, al contrario, trasformarsi in una *opportunità* per sviluppare nuovi criteri per la progettazione ed esecuzione di metodi costruttivi che rispettino il quadro paesaggistico.
- In questo quadro, assumono notevole importanza gli interventi di ingegneria naturalistica che si prestano in modo particolare poiché all'effetto tecnico aggiungono, contemporaneamente, un effetto ecologico, economico e paesaggistico.
- Allo stesso tempo, va tenuto conto come errori grossolani nella progettazione o gravi carenze nell'esecuzione delle infrastrutture possono essere rimediati solo raramente, molto difficilmente o per niente, con l'aiuto dell'ingegneria naturalistica.

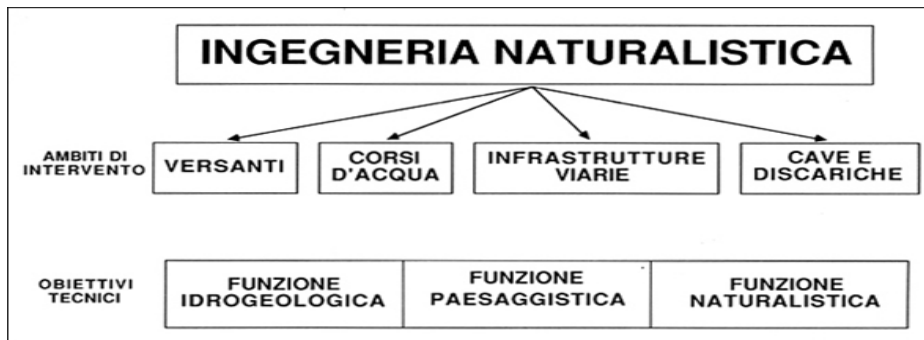


Figura 9. Ingegneria naturalistica: ambiti di intervento e funzioni.

Ancora più interessanti sono le valutazioni in merito al rapporto *progettazione paesistica/ingegneria naturalistica fluviale*. Anche in questo caso cerchiamo di spiegarci meglio individuando alcuni concetti chiave:

- *Punto di partenza*: l'impiego dei metodi costruttivi dell'ingegneria naturalistica fluviale che riguardano il paesaggio dipende direttamente dall'inquadrare i corsi d'acqua in una "visione paesaggistica".
- *Integrazione "a priori"*: i metodi dell'ingegneria naturalistica devono aiutare ad integrare, già all'inizio della progettazione, le tipologie di completamento tracciate nel modo classico tecnico e a migliorarle nel loro effetto complessivo. È quindi opportuno coinvolgere, già nelle discussioni preliminari, un naturalista e/o un architetto paesaggista per chiarire in che modo gli interventi relativi alle costruzioni ingegneristiche classiche possono concordare con quelli dell'ingegneria naturalistica e della cura paesistica.
- *Rischio*: se le premesse tecniche delle costruzioni idrauliche non corrispondono in modo adeguato, l'ingegneria naturalistica rischia di venire degradata al ruolo di "sussidio estetizzante". Occorre partire da questo concetto, se vogliamo comprendere il ruolo svolto dall'ingegneria naturalistica nel rapporto tra costruzioni idrauliche (esigenza) e paesaggio (risorsa).

Ingegneria naturalistica, paesaggio e infrastrutture: il rischio cosmesi ambientale

Dopo aver spiegato il significato dell'ingegneria naturalistica ed elencato gli obiettivi, i ruoli, gli ambiti d'applicazione e i limiti, si ritiene opportuno segnalare i *rischi* di un suo uso *distorto* e di una sua non corretta interpretazione-applicazione.

Analizzando, infatti, un discreto numero di progetti recenti sembrerebbe che, dal momento in cui si utilizzano elementi vegetali si possa parlare, a priori, di "ingegneria naturalistica".

Sappiamo bene, invece, come questa "illusione" può talvolta essere totale e "mascherare" (nel vero senso del termine) una triste realtà dei risultati e dei fatti.

Cerchiamo di capire meglio.

Le azioni d'ingegneria naturalistica si trovano spesso di fronte a due scelte: svolgere quel ruolo di *prezioso strumento* finalizzato a favorire un approccio innovativo nel rapporto paesaggio/esigenza/infrastruttura, oppure limitarsi a "mascherare" le conseguenze di un'errata politica di pianificazione territoriale e paesistica.

Siamo di fronte a quello che si può definire “*il rischio cosmesi ambientale*”²⁴ a cui molti degli interventi di ingegneria naturalistica, sia quando applicati alle infrastrutture idrauliche fluviali che a quelle stradali, sono potenzialmente soggetti.

Un *rischio* rappresentato da un’applicazione di carattere generico e casuale, che limiterebbe tale tecnica ad un ruolo di abbellimento e di mistificazione delle vecchie opere tradizionali.

Un altro tipo di *rischio* riguarda, invece, il tentativo di attribuire a questa disciplina potenzialità superlative (alla stregua di una “bacchetta magica”), pensando di poter rimediare, in poco tempo e senza tanto impegno, ai gravi errori conseguenti all’utilizzo delle tecniche idrauliche tradizionali.

Le premesse per questa *riflessione critica* sono sostanzialmente tre:

- La *presenza* di “verde” non significa forzatamente che si è di fronte a un modello di biodiversità.
- Se l’*utilizzo* del vegetale è una condizione obbligatoria per la costruzione di opere d’ingegneria naturalistica, non tutte le opere che impiegano l’elemento vegetale (vivo o morto) possono essere definite “d’ingegneria naturalistica”.
- Il diffondersi di un uso “*indiscriminato*” delle tecniche d’ingegneria naturalistica.

In una recente pubblicazione²⁵, l’ingegner Maurizio Bacci si sofferma su alcuni interessanti aspetti legati a questa tematica (si veda in proposito la tabella riportata in figura 10).

“Si rende necessaria - scrive Bacci - una *distinzione* tra quella che potremmo definire «vera» piuttosto che «falsa» ingegneria naturalistica. È comunque opportuno premettere che non è inequivocabilmente possibile catalogare tutto in questi due termini. La nozione di «vero/falso», «giusto/sbagliato», «sì/no», «per/contro», «buono/cattivo» (in realtà, una semplice relazione binaria) non può essere il riflesso di tutto un insieme di tecniche; mancano in effetti molte sottigliezze”²⁶.

Lo scopo di questa *riflessione critica* consiste, in pratica, nel fornire elementi per poter meglio distinguere quali tipologie di intervento possono rientrare fra quelle di ingegneria naturalistica e quali no.

L’analisi di progetti realizzati in questi anni evidenzia come alcuni interventi, sebbene classificati come “ingegneria naturalistica”, siano in realtà esempi di “ingegneria naturalistica rustica”, di “pseudo ingegneria naturalistica”, azioni ove la pianta è sì utilizzata ma ridotta a semplice elemento di cosmesi.

Pertanto, va sottolineato, “non possono essere considerate in senso stretto opere di ingegneria naturalistica quegli interventi che hanno il solo scopo di conseguire, attraverso l’uso di elementi vegetali o minerali, il semplice *mascheramento* di interventi di altra natura, né tanto meno si può parlare di ingegneria naturalistica nel caso in cui non si faccia affidamento sulle caratteristiche biotecniche delle piante”²⁷.

²⁴ “Non è sufficiente sostituire le tradizionali opere idrauliche con le più rispettose tecniche di ingegneria naturalistica; è necessario, invece, che l’opportunità di ogni intervento venga sottoposta ad una stringente analisi di verifica della correttezza degli obiettivi e delle inevitabili ripercussioni ambientali. L’ingegneria naturalistica può evitare il rischio di ridursi al mistificante ruolo di *cosmesi ambientale* solo se compie esplicitamente la scelta di inserirsi in una strategia coerente di buongoverno del territorio e del paesaggio”. GIUSEPPE SANSONI, *I biologi e l’ambiente ... oltre il duemila*, Atti Seminario di Studi Venezia 22-23 novembre 1996, CISBA, Reggio Emilia 1999, pag. 73. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org

²⁵ LISA SACCHI (a cura di), op. cit., Milano 2003, pag. 49.

²⁶ MAURIZIO BACCI, *Significati e principi dell’ingegneria naturalistica*, in LISA SACCHI (a cura di), op.cit., Milano 2003, pag. 52.

²⁷ FRANCESCO SORBETTI GUERRI, PAOLO BATTIELLI, ELENA CRESCI, *Tipologie e metodologie costruttive idonee a realizzare un adeguato inserimento ambientale*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), op. cit., Torino 2002, pag. 404.

LA “VERA”	INGEGNERIA NATURALISTICA	LA “FALSA”
Il vegetale vivo è <i>l'elemento che stabilizza e consolida</i> il suolo proteggendo pure la sua superficie.		Il vegetale non è che un <i>elemento cosmetico</i> in strutture del genio civile (massicciate in blocchi, gabbioni, diversi sistemi brevettati, eccetera).
La ricolonizzazione e lo sviluppo spontaneo dei vegetali autoctoni sono favoriti per permettere una normale evoluzione naturale.		Lo sviluppo spontaneo, la ricolonizzazione o l'evoluzione normale sono impossibili. Generalmente sono le specie esotiche invasive che colonizzano il sito.
In condizioni particolari, dove lo sviluppo spontaneo non è possibile, le specie vegetali utilizzate sono numerose, variate e indigene. L'obiettivo da raggiungere, oltre alla protezione o la stabilizzazione, è la qualità biologica e la biodiversità. I lavori di ripristino offrono degli ambienti vitali a una grande varietà di organismi viventi.		Solo una o due specie sono utilizzate. La qualità biologica e la biodiversità sono dunque <i>quasi nulle</i> . La sistemazione non costituisce un ambiente vitale per numerose specie vegetali e animali.
Il vegetale, il suolo, l'acqua formano un tutt'uno coerente e in stretto interdipendenza. Tutte le condizioni per permettere e favorire lo <i>sviluppo completo delle successioni vegetali</i> e delle relazioni fauna-flora, sulla base dei modelli naturali.		Il vegetale, il suolo, l'acqua non sono in stretta relazione. Gli squilibri biologici sono favoriti. Solamente i vegetali piantati possono mantenersi per qualche tempo. Non esiste un <i>rinnovamento</i> della vegetazione (successione). Lo sviluppo naturale è assente, manifestandosi in un impoverimento biologico. Spesso è osservata una colonizzazione da parte di specie esotiche invasive.
La concezione è basata su conoscenze botaniche, idrauliche, pedologiche, geomorfologiche, geotecniche, ecologiche. L'osservazione e la comprensione dei fenomeni esistenti sul terreno e dei modelli naturali costituiscono la base delle soluzioni e delle tecniche. Biologia e fisica s'incontrano. Il vivente incontra l'inerte.		La concezione è basata unicamente su parametri fisici e matematici e non integra (se non minimamente) l'ecologia e gli altri fattori.
Uno dei criteri di riuscita di un'opera d'ingegneria naturalistica: dopo qualche anno, non è più visibile alcun segno dell'intervento umano. Il ripristino forma una o più <i>strutture vegetali con aspetto naturale</i> , che si integrano perfettamente nel paesaggio, e composizioni floristiche tipiche di un ambiente intatto.		Malgrado sia vegetalizzato, il ripristino presenta delle <i>discordanze con i modelli naturali</i> e le specie vegetali presenti non sono tipiche di un ambiente intatto. La semplificazione e la banalizzazione sostituiscono l'eterogeneità e la diversità.

Figura 10. Ingegneria naturalistica “vera” e “falsa” (elaborazione Maurizio Bacci).

Se si prende l'esempio della Francia, dove è stato realizzato un lavoro riguardante il bilancio delle realizzazioni in ingegneria naturalistica su scala nazionale (“Agence de l'eau Rhin-Meuse, «Etude Interagences de l'eau en France - Bilan des réalisations du génie biologique en France», Ministero dell'ambiente francese”), si possono trarre alcune interessanti considerazioni:

- “le persone e gli uffici di ingegneria ambientale che dominano realmente e perfettamente le tecniche d'ingegneria naturalistica, sono ancora poco numerosi;

- l'analisi delle esperienze, seppur poche, denota sovente realizzazioni molto approssimative;
- spesso non esistono analisi e studi preliminari né tanto meno progetti ben concepiti e documentati: le tecniche d'ingegneria naturalistica sono applicate in modo «dilettantesco», sulla base di schemi presi qua e là nella letteratura;
- molti di coloro che concepiscono le sistemazioni non sanno analizzare le conseguenze di quello che hanno realizzato e di quello che non ha funzionato;
- la manutenzione dei corsi d'acqua, ad esempio, e la loro sistemazione con tecniche d'ingegneria naturalistica sono stati spesso utilizzati perlopiù come propaganda politica, in particolare come elemento di reinserimento urbanistico: questi sono stati spesso i punti di partenza di alcune catastrofi per i corsi d'acqua²⁸.

In ragion di ciò, le tecniche di ingegneria naturalistica devono essere inquadrare, inevitabilmente, all'interno di una *nuova logica culturale-progettuale*, per evitare di ridurre la disciplina ad un ruolo di *“sussidio estetizzante”*²⁹ delle infrastrutture mal progettate.

È molto difficile, e per di più sbagliato, pensare di poter sostituire in toto le opere tradizionali (per la difesa idraulica, eccetera) con le più rispettose tecniche di ingegneria naturalistica. È necessario, al contrario, considerare questa tecnica non un'alternativa, ma appunto un'integrazione, un completamento, indispensabile ed urgente, ai metodi tradizionali.

Lo scopo dell'ingegneria naturalistica, come sostiene Helgard Zeh, non è “quello di abbattere le costruzioni ingegneristiche degli ultimi anni, ma quello di vitalizzare il nostro paesaggio già costruito”³⁰.

Soltanto in questo modo l'ingegneria naturalistica sarà in grado di assumere quel ruolo determinante e strategico, non solo per il successo degli interventi di riduzione dell'impatto ambientale, ma anche all'interno di una logica di “dialogo” tra *progettazione del paesaggio e infrastrutture*.

3.5.5 Ingegneria naturalistica, corsi d'acqua, esigenze di difesa idraulica³¹

Premessa

Secondo *Th. Weibel*, Presidente dell'Unione per l'ingegneria naturalistica, scopo dell'ingegneria naturalistica fluviale è “garantire ai corsi d'acqua tutte le funzioni ecologiche riportando i ruscelli ed i fiumi ad uno stato vicino alle condizioni naturali; l'ingegneria naturalistica vuole creare le premesse affinché la natura possa di nuovo o ancora operare. Per questo si deve favorire lo sviluppo naturale dei più importanti fattori locali riguardanti piante e animali”³².

“Usando i metodi dell'ingegneria naturalistica nelle costruzioni idrauliche fluviali - afferma *Helgard Zeh* - si cerca di rispettare per quanto possibile lo scorrere naturale dei corsi d'acqua. Una massima varietà sostituisce la monotonia, alternanti spazi vitali garantiscono a molti esseri viventi un ambiente dove vivere [...]”.

²⁸ MAURIZIO BACCI, *Significati e principi dell'ingegneria naturalistica*, in LISA SACCHI (a cura di), op.cit., Milano 2003, pag. 52.

²⁹ HUGO MEINHARD SCHIECHTL, ROLAND STERN, op. cit., Trento 1997, pag. 9.

³⁰ Regione Emilia Romagna, Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale “O. Malaguti”, Bologna 1993, pag. 18.

³¹ Per quanto riguarda gli interventi di ingegneria naturalistica fluviale vale la distinzione in due principali tipologie: la tipologia che ha come prima finalità la rinaturalizzazione mediante la ricostruzione di morfologie naturaliformi e di habitat della serie igrofila, e risulta applicabile soprattutto in aree di riserva o parco naturale, legata alle attività di tutela; la seconda tipologia è invece collegata alle sistemazioni idrauliche e di difesa del suolo ed utilizza in prevalenza tecniche di ingegneria naturalistica in senso stretto.

³² PIERO BINEL, *Esperienze italiane*, in NINO MARTINO (a cura di), “Tutela e gestione degli ambienti fluviali”, Serie atti e studi n. 8, WWF Italia 1991, pag. 81.

Nel caso delle costruzioni idrauliche - prosegue Helgard Zeh - i metodi di ingegneria naturalistica sostituiscono le ‘tecniche dure’; la forza dell’acqua non viene più ostacolata da consolidamenti rigidi, e le sue energie si ridistribuiscono mediante la fine resistenza delle piante. Le piante si adattano allo scorrere dell’acqua e formano per esempio radici intrecciate nell’acqua. La vegetazione estesa di sponda diminuisce la velocità dell’acqua, l’impulso delle onde e la forza erosiva. L’esperienza ci ha insegnato a piantare le piante fino al livello medio dell’acqua o fino alla zona che deve esserne priva per almeno tre mesi nel periodo di vegetazione”³³.

Di acqua, vegetazione, paesaggio ed esigenze ci parla, anche, il prof. *Hugo Meinhard Schiechl*: “Le acque correnti e la loro vegetazione di contorno sono elementi irrinunciabili del paesaggio fluviale. *Conservare, integrare, ampliare* questo quadro e la funzione svolta e crearne localmente anche di nuove, pone sia il progettista che l’esecutore di fronte a notevoli esigenze. Quegli obiettivi non possono essere raggiunti con il solo impiego di tipologie costruttive con materiali inerti”³⁴.

Criteri, interventi, benefici

Tra i *criteri* da seguire per la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica in ambito fluviale sono da segnalare:

- conformazione della scarpata che salvaguardi l’aspetto naturale e quindi sia stabile, evitando pendenze troppo forti, arrotondando i bordi e gli spigoli della scarpata;
- evitare l’impiego di materiali da costruzione naturali che non si trovano nella zona interessata dal progetto;
- evitare l’utilizzo, fin quando possibile, di materiali da costruzione estranei al paesaggio fluviale quali acciaio, calcestruzzo, materie sintetiche, privilegiando l’impiego di materiale da costruzione vivo;
- conservazione di canneti e di piante acquatiche nella zona della sistemazione;
- conservazione della vegetazione che cresce nelle immediate vicinanze del cantiere, al di fuori dell’area della sistemazione, che rimane anche dopo la fine dell’intervento, mediante un avveduto impiego delle attrezzature;
- trasferimento, immagazzinamento transitorio e nuova messa a dimora (traslazione) della vegetazione;
- riduzione al minimo del taglio parziale, dello spezzettamento dei boschi ripari³⁵.

Gli *interventi* di ingegneria naturalistica fluviale vanno inseriti nel quadro della rinaturazione dei corsi d’acqua; essi devono comprendere non solo azioni antierosive con le specie vegetali vive, ma anche interventi volti al massimo della *diversità morfologica* nel tracciato o nella sezione dell’alveo, per offrire nicchie specializzate alle comunità acquatiche.

In termini generali, va valutata la possibilità di attivare un “sistema di interventi” finalizzato a:

- *modifiche morfologiche* del corso d’acqua, diminuendo la monotonia dei tratti canalizzati recuperando, ove possibile, vecchi meandri, ampliando le sezioni in area golenale o creando delle casse di espansione arginate;

³³ HELGARD ZEH, *Le opere di ingegneria biologica per la sistemazione degli argini e la rinaturalizzazione dei corsi d’acqua*, in Atti Convegno “Tutela dei corsi d’acqua: seminario e convegno”, Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pagg. 75-76.

³⁴ HUGO MEINHARD SCHIECHTL, ROLAND STERN, op. cit., Trento 1997, pag. 8.

³⁵ HUGO MEINHARD SCHIECHTL, ROLAND STERN (modificato), in Provincia di Terni, *Manuale di Ingegneria naturalistica*, Terni 2003, pag. 258. Documento disponibile sul sito internet dell’Amministrazione Provinciale di Terni http://www.provincia.terni.it/urbanistica/ptcp/Manu_Ing.htm

- *interventi di sola rinaturalizzazione* a lato dei corsi d'acqua (creazione di biotopi umidi) anche in tratti senza necessità di interventi idraulici;
- *provvedimenti di uso faunistico* quali, rampe a blocchi, scale di risalita per pesci, stagni per riproduzione degli anfibi³⁶.

Scendendo nello specifico, si dovrà valutare la messa in atto, impiegando i criteri citati in apertura, dei seguenti interventi:

- interventi per la protezione antiersiva dei versanti per consentire l'aumento del tempo di corrivazione delle acque e la diminuzione del trasporto solido a valle;
- interventi sul corso d'acqua tesi a diminuire l'energia cinetica tramite la riduzione della pendenza;
- realizzazione di casse d'espansione, anche di piccole dimensioni, per abbassare i picchi delle piene, ottenendo aree da sistemare secondo principi naturalistici che aumentano la biodiversità;
- realizzazione di aree inondabili in corrispondenza dell'alveo, ampliando le sezioni idrauliche con la creazione di un alveo di magra ed uno di piena ad uso periodico;
- realizzazione di interventi nei tratti a rischio e nei tratti di maggior pendenza e, quindi, aumento costante della biodiversità;
- realizzazione, ove possibile, di aree umide in corrispondenza delle immissioni dei canali di drenaggio o dei fossi affluenti;
- interventi antiersivi e di consolidamento sull'asta fluviale concepiti anche invertendo la tendenza alla riduzione delle aree di pertinenza del corso d'acqua;
- interventi tesi ad eliminare i tratti rettificati dell'alveo che possono comportare un aumento dell'erosione a monte e del deposito a valle, con conseguente pericolo di esondazione e che comportano la perdita di habitat e la riduzione della biodiversità;
- favorire la meandricazione del corso d'acqua nei tratti compatibili, con conseguente asimmetria della sezione idraulica;
- eliminazioni dei tratti cementificati per interrompere l'isolamento tra l'acqua ed il substrato, ricostruendo il rapporto con la falda ed il corso d'acqua e rendendo possibile la rivitalizzazione del fiume;
- realizzazione (soprattutto nelle aree di pianura ad agricoltura intensiva) di fasce tampone di larghezza adeguata (minimo dieci metri) a lato delle rive per intercettare i nutrienti percolanti dalle aree agricole³⁷.

Affinché si possano ottenere dei benefici significativi, il “sistema di interventi” va inquadrato all'interno del seguente principio base: *la diversità morfologica si traduce in biodiversità*. È necessario pertanto:

- invertire la tendenza alla riduzione delle aree di pertinenza del corso d'acqua, alla loro rettificazione e alla cementazione dell'alveo;
- non ritenere più la vegetazione igrofila come un ostacolo al rapido deflusso delle acque; quest'ultima deve essere considerata, al contrario, una “risorsa” non solo naturalistica, ma anche di interesse idraulico per la protezione flessibile dall'erosione.

³⁶ PAOLO CORNELINI, FEDERICO PRETI, GIULIANO SAULLI, *Le sistemazioni idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica*, in Regione Lazio-Assessorato all'Ambiente, “Manuale di Ingegneria Naturalistica”, Roma 2002. Documento in pdf disponibile sul sito www.regione.lazio.it/ambiente/ingegneria_naturalistica/studi_set_idraulico/manuale.shtml

³⁷ Provincia di Terni, *Manuale di Ingegneria naturalistica*, Terni 2003, pagg. 221-222. Documento disponibile sul sito internet dell'Amministrazione Provinciale di Terni http://www.provincia.terni.it/urbanistica/ptcp/Manu_Ing.htm

Rispettando tale principio si potranno ottenere diversi *benefici*, tra i quali:

- miglioramento delle condizioni di deflusso;
- aumento, conseguentemente, del tempo di corrivazione a favore dei tratti a valle;
- riduzione dei livelli idrici a beneficio della sicurezza del corso d'acqua sia nei tratti a monte, sia in quelli a valle;
- mantenimento delle pendenze d'equilibrio e della dinamica naturale del corso d'acqua;
- salvaguardia delle condizioni ecologiche ottimali sia nelle aree golenali (per la presenza di vegetazione fluviale) sia nell'alveo di magra.

TIPO INTERVENTI	AZIONI	BENEFICI ECOLOGICI IN TERMINI DI BIODIVERSITA' E NUOVE UNITA' ECOSISTEMICHE
MODIFICHE MORFOLOGICHE IN ALVEO	Demolizione tratti cementificati	Rivitalizzazione alveo con potenzialità per corridoi ecologici ed habitat acquatici e terrestri
	Realizzazione sinuosità con meandri	Habitat per macrobenthos, ittiofauna avifauna e fitocenosi igrofile
	Realizzazione isole	Stadi di vegetazione igrofila e terrestre, avifauna
	Allargamento sezione con realizzazione di golene e tratti a minor battente idrico	Popolamenti elofitici, habitat per anfibi ed avifauna
	Realizzazione alveo di magra per il deflusso minimo	Ittiofauna e macrobenthos
	Realizzazione sezioni asimmetriche	Stadi di vegetazione igrofila e terrestre, popolamenti elofitici, habitat per anfibi ed avifauna
	Realizzazione aree di espansione	Stadi di vegetazione igrofila, popolamenti elofitici, habitat per anfibi ed avifauna
	Realizzazione sponde a varie pendenze	Stadi di vegetazione igrofila e terrestre
	Realizzazione sponde ripide	Habitat per avifauna
	Realizzazione di rampe di risalita in pietrame o soglie basse in legname e pietrame	Continuità biologica per ittiofauna
MODIFICHE MORFOLOGICHE FUORI ALVEO	Realizzazione aree di espansione o laminazione	Stepping stones, stadi di vegetazione igrofila e terrestre, popolamenti elofitici, habitat per ittiofauna, anfibi ed avifauna
	Realizzazione piccole aree umide	Stepping stones, stadi di vegetazione igrofila e terrestre, popolamenti elofitici, habitat per ittiofauna, anfibi ed avifauna
	Realizzazione di ecosistemi filtro per la fitodepurazione	Stepping stones, stadi di vegetazione igrofila e terrestre, popolamenti elofitici, habitat per ittiofauna, anfibi ed avifauna
TECNICHE ANTIEROSIVE E DI CONSOLIDAMENTO DELLE SPONDE	Impiego di tecniche di ingegneria naturalistica	Corridoi ecologici, boscaglia ripariale igrofila, cespuglieti igrofilo, cespuglieti termomesofili, prati umidi Habitat per avifauna e micromammiferi
RIVALORIZZAZIONE AMBIENTE FLUVIALE FUORI ALVEO	Realizzazione di fasce boscate sul ciglio delle sponde anche con espropri	Corridoi ecologici, boscaglia ripariale igrofila, cespuglieti igrofilo, cespuglieti termomesofili, prati umidi Habitat per avifauna e micromammiferi

Figura 11. Nella tabella sono riportati, a titolo di esempio, i benefici ecologici in termini di biodiversità derivanti da una gestione dei corsi d'acqua con l'approccio progettuale dell'ingegneria naturalistica.

Limiti

Valutata l'opportunità di intervenire con tecniche di ingegneria naturalistica fluviale, andranno presi in considerazione una serie di fattori alcuni dei quali possono diventare, a seconda della situazione, dei veri e propri limiti:

- Tra i fattori abiotici, la *pendenza del fondo* (vedi velocità di deflusso) costituisce certamente un limite molto netto per poter applicare alcune tecniche: la maggiore parte degli interventi trova normalmente impiego solo per aste fluviali con pendenza massima del 5%, meglio se tra 3 e 4%.
- Sempre tra i fattori abiotici, particolare importanza riveste il *regime idraulico* soprattutto in riferimento al trasporto solido: il materiale lapideo trasportato di medie e grosse dimensioni può danneggiare, in maniera anche molto grave, le opere con materiale vegetale vivente.
- Per quanto riguarda, infine, i *fattori antropici* un limite è rappresentato dalla possibilità di lavorare per periodi relativamente ristretti; pertanto risulta necessaria un'accurata pianificazione del lavoro.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

3.1 Introduzione

Figura 1: GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, tavola 3 fuori testo.

3.2 “Come ci si difende?”

Figura 1: Regione Toscana, *Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali*, Ed. Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998, pag. 397.

Figura 2: MAIONE UGO, *Le casse di espansione*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pag. 233.

Figure 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11: Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), *Linee guida per la progettazione delle casse di laminazione*, Quaderno 9, Felici Editore, Pisa 2000, pag. 12, pagg. 264-265, pag. 14, pag. 14, pag. 272, pag. 266, pag. 270.

Figure 7, 8: DI FIDIO MARIO, *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola, Milano 1995, pag. 227.

Figura 12: LA VEGLIA MARCO, *Alcune riflessioni sulla piena del fiume Po*. Documento tratto dal sito internet www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/

Figura 13: GISOTTI GIUSEPPE, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno “Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”, 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 82.

3.3 Infrastrutture e alterazioni: le conseguenze

Figura 1: PARIS ENIO, *Interventi di regimazione e sistemazione fluviale e valutazione delle loro conseguenze ambientali*, in Atti del Convegno “Tutela dei corsi d'acqua: seminario e convegno”, Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pag. 63.

Figura 2: Regione Emilia Romagna, Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale “O. Malaguti”, Bologna 1993, pag. 32.

Figure 3, 4: GISOTTI GIUSEPPE, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno “Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”, 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 84, pag. 85.

Figura 5: GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, tavola 4 fuori testo.

3.4 Infrastrutture, alterazioni e compensazioni: uso promiscuo, modalità di sfruttamento integrato, polifunzionalità

Figure 1, 2: sito internet <http://www.regione.emilia-romagna.it/parchi/secchia/>

Figura 3: sito internet www.parcosecchia.it/

Figura 4: sito internet <http://www.parcodeltapo.it/er/natura/index.html>

Figura 5: sito internet <http://members.xoom.virgilio.it/passat/argenta3.htm>

Figure 6, 7: sito internet http://www.birdinitaly.net/zone_scheda.asp?lang=&Key=4

Figura 8: Provincia Autonoma di Trento, *Pista ciclopedonale Valle dell'Adige - Guida*, Provincia di Trento Ed., Trento 2005, pagg. 6-7.

3.5 Infrastrutture, alterazioni e mitigazioni: il ruolo dell'ingegneria naturalistica

Figura 1: NEUGEBAUER MICHELE, SCOZZAFAVA TIBERIO, *Ingegneria naturalistica: aspetti generali*, Acer, 1, 1993, pag. 26.

Figure 2, 4: MEUCCI DONATELLA, *Rapporto tra territorio e ingegneria naturalistica*, in Regione Valle d'Aosta, Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, “Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi”, 17-18 giugno/30 settembre-1°ottobre Aosta 1995, pag. 102, pag. 103.

Figure 3, 16, 17, 18: SCHIECHTL HUGO MEINHARD, STERN ROLAND, *Ingegneria naturalistica. Manuale delle costruzioni idrauliche*, Edizioni Arca, Trento 1997, pag. 34, pag. 56, pag. 57, pag. 59.

Figure 5, 6: DI SILVIO GIAMPAOLO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, in “Nuovi sviluppi applicativi dell'idraulica dei corsi d'acqua”, Atti Convegno, Bressanone 27-31 gennaio 1997.

Figura 7: Provincia di Terni, *Manuale di Ingegneria naturalistica*, Terni 2003, pag. 31.

Figura 8: AIPIN, *Sistemazioni in ambito fluviale*, Quaderni di ingegneria naturalistica, Il Verde Editoriale, Milano 1998, pag. 12.

Figura 9: Regione Emilia Romagna - Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale “O. Malaguti”, Bologna 1993, pag. 55.

Figura 10: SACCHI LISA (a cura di), *Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua*, Quaderni del Piano Territoriale, 20, Provincia di Milano, Guerini Associati, Milano 2003, pag. 53.

Figura 11: Regione Lazio-Assessorato all'Ambiente, *Manuale di Ingegneria Naturalistica*, Roma 2002, tabella 15.1.



CAPITOLO QUARTO: IL “SISTEMA” DEI CASI STUDIO



IL PROGETTO SUL FIUME ZERO

ABSTRACT

L'intervento attuato sul fiume Zero è un progetto di tante piccole idee che in realtà, nel loro insieme, costituiscono una grande idea esportabile ad altri corsi d'acqua. Sicuramente lo Zero non è paragonabile al fiume Po o all'Arno, ma la “svolta culturale” che contraddistingue il progetto, conseguente ad un *approccio innovativo* promosso dal Consorzio di Bonifica Dese-Sile, ha ben evidenziato come sia possibile, attraverso una serie di interventi mirati ed integrati lungo l'alveo e, contemporaneamente, nel territorio agricolo in fregio al corso d'acqua, dare più spazio al fiume, prevenirne il rischio idraulico, depurarlo, trasformarlo in un corridoio ecologico ricco di biodiversità. In sintesi, il progetto ha mirato a due obiettivi: la riqualificazione idraulico-ambientale del sistema fluviale e la progettazione ecologico-paesistica del territorio rurale limitrofo. Per quanto riguarda il primo obiettivo, sono state realizzate opere per un'estensione di circa settanta chilometri quadrati nell'area centrale e nel medio corso dei fiumi Zero e Dese e dei loro affluenti. Interventi improntati, in primis, a ripristinare la naturale capacità autodepurativa delle acque in modo da ridurre, attraverso processi biologici, chimici e fisici, la quantità di nutrienti (azoto e fosforo) versati nella laguna di Venezia. Il fiume Zero è stato poi interamente ridisegnato mediante la ricalibratura dell'alveo, la risagomatura degli argini, la creazione di golene alberate. Eliminando, laddove consentito, la banalità della sezione originaria, si sono creati, infine, differenti livelli di profondità della sezione, aumentando la complessità morfologica e la biodiversità dell'ambiente fluviale. Per ciò che concerne il secondo obiettivo, invece, sono da segnalare alcune importanti realizzazioni: la formazione di golene allagabili, vera e propria innovazione per l'Italia ma procedura già ampiamente sperimentata in altre nazioni europee, la creazione di una vasta area umida, il progetto di un lago interno al corso del fiume. Sono state attuate, inoltre, significative operazioni lungo l'asta fluviale valorizzando ambiti naturali già esistenti ed in particolar modo il paesaggio agrario rivierasco, attraverso lo sviluppo di iniziative quali, ad esempio, l'inserimento di fasce tampone alberate. Uno dei punti di forza del progetto è rappresentato dal coinvolgimento diretto degli agricoltori e delle aziende agricole contigue al fiume chiamate a contribuire, con la creazione di vaste zone alberate e con la piantumazione di siepi, alla realizzazione di un'estesa area naturale (di oltre cinquanta ettari), a tratti umida, in fregio al corso d'acqua. In tal modo, con un approccio innovativo rispetto alle soluzioni normalmente proposte in questi ambiti d'intervento, si è dato vita ad un'azione che si può definire di “animazione rurale” attuata con l'utilizzo di appositi e mirati incentivi capaci di garantire una significativa ed inedita *interazione* tra opera idraulica e paesaggio agricolo circostante.

L'ENTE PROMOTORE

Il Consorzio di Bonifica Dese Sile: aspetti generali¹

Cerchiamo anzitutto di chiarire *che cos'è* e *che cosa fa* un Consorzio di Bonifica.

Che cos'è? Il Consorzio di Bonifica è un Ente pubblico, amministrato dai propri consorziati, che coordina interventi pubblici ed attività privata nei settori della difesa idraulica e dell'irrigazione. I consorziati sono tutti i proprietari di immobili di qualsiasi natura (terreni, fabbricati, eccetera) ricadenti nel comprensorio di bonifica.

La spesa per la manutenzione, l'esercizio e la custodia delle opere di bonifica è sostenuta dai consorziati ed è ripartita in ragione del beneficio ricavato dalle opere e attività di bonifica, in conformità a criteri fissati nel Piano di classifica approvato dalla Regione.

Che cosa fa? In generale, l'attività di un Consorzio di Bonifica prevede compiti interconnessi alla progettazione, esecuzione, gestione delle opere di bonifica.

Inoltre, *assume* un ruolo significativo nella formazione dei piani territoriali ed urbanistici e nei vari programmi di difesa dell'ambiente contro gli inquinamenti; *concorre* poi, alla realizzazione delle attività di difesa del suolo, di fruizione e gestione del patrimonio idrico e di tutela dell'ambiente; *contribuisce* all'azione pubblica per la tutela delle acque destinate all'irrigazione e di quelle defluenti nella rete di bonifica; *predispone*, infine, il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale, uno strumento di vera e propria pianificazione che detta norme in ordine alle azioni per l'individuazione e la progettazione delle opere pubbliche di bonifica ed irrigazione, nonché delle altre opere necessarie alla tutela e valorizzazione del territorio rurale regionale, ivi compresa la tutela delle risorse idriche.

Nello specifico, il Consorzio di Bonifica Dese Sile gestisce un sistema di corsi d’acqua di oltre seicento chilometri, situati nella pianura centrale della regione Veneto in un comprensorio di quasi quarantacinquemila ettari distribuiti in venti Comuni delle province di Venezia, Treviso e Padova (vedi tabelle a seguire).

L’area territoriale di competenza è quasi interamente costituita dai bacini idrografici dei fiumi Zero, Dese e Marzenego, corsi d’acqua che versano le loro acque direttamente nella Laguna di Venezia.

Marcon	ha.	2.495,33
Martellago	ha.	1.994,65
Noale	ha.	2.008,52
Quarto d’Altino	ha.	2.234,85
Salzano	ha.	1.050,98
Scorzè	ha.	3.390,61
Spinea	ha.	292,56
Venezia (terraferma)	ha.	9.061,74
Totale provincia di Venezia	ha.	22.529,24

Figura 2. I Comuni della provincia di Venezia.

Casale sul Sile	ha.	2.398,77
Casier	ha.	1.316,30
Istrana	ha.	481,00
Mogliano Veneto	ha.	4.593,49
Morgano	ha.	509,68
Preganziol	ha.	1.831,61
Resana	ha.	936,93
Treviso	ha.	278,86
Vedelago	ha.	305,61
Zero Branco	ha.	2.451,43
Totale provincia di Treviso	ha.	15.103,68

Figura 3. I Comuni della provincia di Treviso.

Piombino Dese	ha.	2.973,83
Trebaseleghe	ha.	2.857,25
Totale provincia di Padova	ha.	5.831,08

Figura 4. I Comuni della provincia di Padova.

Il Consorzio: cenni storici

Intorno al 1500 la Repubblica Veneta istituì un Consorzio denominato “Consorzio Idraulico Dese” per la manutenzione dei fiumi Marzenego, Dese, Zero e loro affluenti tutti sfocianti nella laguna di Venezia. Tra gli interventi attuati da questa struttura soffermiamoci su quelli più significativi. Nel 1501, ad esempio, fu studiata una deviazione del fiume Dese a Marocco - successivamente abbandonata - ed ordinato l’escavo di un fossato lungo la strada che collegava Mestre ad Altino. Nel 1502, veniva ordinato di scavare e ripulire i fossati lungo il Terraglio da Marocco a Mestre. Successivamente (1510) furono eseguite altre opere, quali la deviazione del Marzenego in Laguna, il ripristino della fossa Dossena (1520), derivazioni d’acqua dal Sile nello Zero, dallo Zero in Dese, dal Dese ai molini di Mestre (1523).

Una relazione di Tommaso Fiorini intorno al fiume Zero, datata 1681, venne fatta per commissione dei presidenti di quel Consorzio i quali avevano intenzione di scavarlo. Numerose lapidi marmoree, murate nei mulini ed in alcuni ponti, testimoniano come importanti lavori di riassetto idraulico dei corsi d’acqua principali Marzenego, Dese e Zero siano stati eseguiti nel XVIII secolo.

Dopo l’unificazione del Regno d’Italia e con l’emanazione delle Leggi 20/3/1865, n. 2248 sulle opere pubbliche e 25/7/1904, n. 523 sulle opere idrauliche, con lo Statuto approvato dal Ministero dei Lavori Pubblici con Regio Decreto 25/1/1906, n. 188, la struttura assunse la figura di Consorzio idraulico di terza categoria, con la denominazione di “Consorzio Dese”. In seguito al Testo Unico 30/12/1923, n. 3256 (Leggi sulla bonificazione delle terre paludose), il comprensorio consorziale è stato riconosciuto “comprensorio di bonifica di prima categoria”, assumendo la denominazione di “Consorzio di Bonifica Dese Superiore”. Secondo tale Statuto il Consorzio era un unico Ente ma con un territorio suddiviso in quattro bacini: Marzenego, Dese, Zero e Zero Inferiore.

Con successivo Decreto, 23/8/1949, n. 1819 Ministero dell’Agricoltura e Foreste, il Consorzio di Bonifica Dese venne soppresso. Questo portò alla nascita di due nuovi Consorzi: il “Consorzio di Bonifica Dese Sile Inferiore”, per la bonifica dei terreni medi e bassi del comprensorio a scolo meccanico ed il “Consorzio Dese Superiore” per la bonifica dei terreni alti a scolo naturale comprendenti i bacini Marzenego, Dese e Zero.

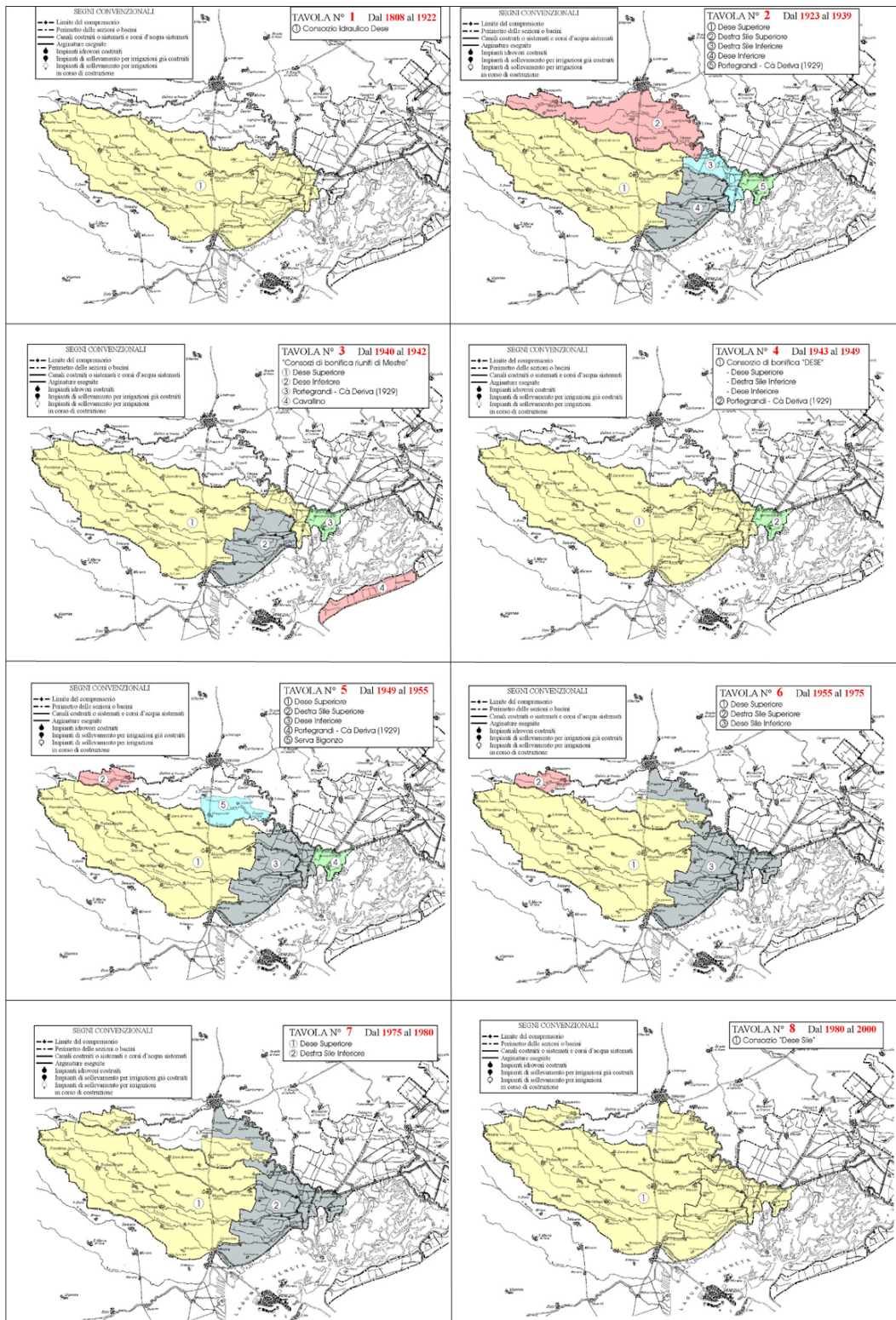


Figura 5. L'evoluzione storica del Consorzio Dese Sile (dal 1808 al 2000).

Infine, con il *Decreto P.R. 4/2/1955, n. 3192*, al Consorzio venne aggregato un altro bacino, il Serva-Bigonzo, avente la superficie di duemilacinquecento ettari.

Il Dese Sile Inferiore fu ampliato con *DD.PP. 4 dicembre 1954, n. 3441 e 26 gennaio 1965, n. 500* includendo i terreni del fiume Sile ed il bacino Serva-Bigonzo (Dossan). Con provvedimento del Consiglio Regionale *20/11/1975, n. 40* venne aggregato al Dese Superiore il “Consorzio di Bonifica Destra Sile Superiore”. Il nuovo Ente assumeva così la denominazione di “Dese Superiore e Destra Sile”.

L’inizio dell’attività del nuovo Consorzio avveniva il *31 marzo 1980*, per effetto della notifica della deliberazione di Giunta Regionale che dichiarava la soppressione dei preesistenti consorzi di bonifica “Dese Superiore e Destra Sile” e “Dese Sile Inferiore” trasferendo contestualmente al “Consorzio di Bonifica Dese Sile” il patrimonio, i diritti ed obbligazioni, le attività dei preesistenti Consorzi.

La progettazione dei sistemi fluviali: il ruolo del Consorzio di Bonifica Dese-Sile

Prendiamo a prestito le parole del dott. ing. Giuseppe Baldo, che in un recente convegno così sintetizzava *gli obiettivi* e le *linee guida* assunte in questi ultimi anni:

- “Primo obiettivo: i Consorzi sono tradizionalmente interessati a risolvere problematiche di natura idraulica (bonifica o irrigazione). Obiettivi paralleli e nuove finalità: Necessità di costruire una diversa ‘cultura’ in termini di approccio sistematico alla progettazione e alla gestione del ‘patrimonio’ della bonifica, partendo dalla formazione delle strutture sia direttive che operative;
- Arrivare, nei tempi che i cambiamenti sociali richiedono, ad adeguare un ‘mondo’ che rappresenta, in modo pragmatico, un partner ideale per la manutenzione e gestione di elementi territoriali indispensabili alla realizzazione delle reti ecologiche: i corsi d’acqua e le loro pertinenze; ‘Leggere’ il corso d’acqua come elemento da rispettare non da condizionare, al quale è necessario lasciare il suo spazio vitale”².

A tali obiettivi fa seguito un “sistema” di *linee guida* inquadrabile su tre distinti livelli:

- “livello di *pianificazione* degli interventi, sviluppando analisi multicriteria utili nel determinare la priorità degli interventi da realizzarsi non solo in considerazione della soluzione dei problemi connessi al rischio i-

draulico e alla gestione irrigua, ma anche per il perseguimento di obiettivi diversi, quali la riduzione dei nutrienti (azoto e fosforo), il miglioramento paesaggistico dei corsi d’acqua, una loro maggiore fruibilità, eccetera. Questo è avvenuto e sta avvenendo sia in collaborazione con altri Enti (Comuni, Province, Regione) che in diversi modi incidono su questo, sia incrementando la partecipazione della collettività (riunioni con la popolazione, coinvolgimento dei media, eccetera);

- livello di *progettazione*, adottando staff multidisciplinari e piani di intervento innovativi per il raggiungimento dei molteplici obiettivi. Alcuni di questi ultimi hanno spiccata natura idraulica (aumento della capacità di invaso degli alvei, creazione di aree di espansione, sezioni di controllo, eccetera), altri, ad essi strettamente collegati, hanno una funzione di natura ambientale e paesistica (incremento della vegetazione ripariale, sinuosità del corso d’acqua, biodiversità, eccetera);
- livello di *realizzazione*, con l’adozione di particolari attenzioni durante l’esecuzione dei lavori (rispetto della vegetazione esistente, controllo del sedimento, eccetera);
- livello di *manutenzione* attuato tramite l’adozione di programmi concordati con altre strutture nel rispetto delle funzioni biologiche ed ecologiche del corso d’acqua”³.

Il Consorzio e il progetto sul fiume Zero

Lo stretto rapporto esistente tra il proprio territorio di pertinenza e il sistema lagunare ha permesso un coinvolgimento attivo dell’ente di Bonifica al “*Piano per la prevenzione dell’inquinamento ed il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia*” (L.139/1992). Nell’ambito di questa attività, il Consorzio ha sviluppato il progetto denominato “*Interventi di riqualificazione ambientale lungo il basso corso del fiume Zero per il controllo e la riduzione dei nutrienti sversati nella Laguna di Venezia*”, operando sia con l’intento di incrementare la capacità di assimilazione e trasformazione dei nutrienti dell’intero corso d’acqua, sia ampliando la scala dell’intervento alle aree agricole prossime l’asta fluviale, attraverso la realizzazione di zone tampone e la valorizzazione ambientale e paesistica dei sistemi fluviali esistenti.

SISTEMA DELLE RISORSE

Le acque di risorgiva

A guidarci in questo nostro percorso dedicato al sistema delle risorse dei fiumi Dese, Sile, Zero, non potevano che essere le straordinarie acque di risorgiva caratterizzanti la campagna veneta.

Il singolare fenomeno dei fiumi di risorgiva si spiega molto semplicemente: le acque sotterranee dell’alta pianura scorrono nella falda freatica e, al contatto con i depositi argillosi ed impermeabili della bassa pianura, risalgono in superficie formando le polle sorgive.

Acqua di risorgiva come “acqua di città, di campagna, di commerci che nasce, anzi risorge, dopo essere filtrata attraverso i terreni della pedemontana ed essersi ricomposta nei grandi bacini sotterranei che alimentano la miriade di piccoli e medi corsi d’acqua che fanno della pianura adriatica una regione anfibia. Nel passato, l’acqua è stata, oltre che una straordinaria fonte di vita e di energia, una via di comunicazione e di contatto fra luoghi diversi, estranei, oggi è il nostro percorso ideale, il filo attraverso cui dipaniamo osservazioni, progetti, idee per ricollocare all’interno di quella straordinaria storia che indaga il nostro passato e futuro, una nuova considerazione del suo valore. Un cammino che sappiamo lungo, per noi già formato di numerose tappe, aperto al contributo di quanti, in Europa e nel Mediterraneo, pensano al destino dell’acqua come strettamente legato non solo alla sopravvivenza dell’uomo, ma alla sua stessa civiltà”⁴.

Acqua di risorgiva “che sgorga senza sosta, silenziosa e limpida. Fontanassi (si scrive ‘fontanazzi’, ma la ‘z’, in dialetto trevigiano si legge ‘s’, esse sorda, dimenticandosi di far sentire la doppia), dicevamo fontanassi un po’ ovunque che, allagando tutt’intorno, rendono la natura del suolo incerta fra la terra e l’acqua. Il posto, un tempo selvaggio, mantiene una certa aura di mistero. Sacre agli antichi, le risorgive abbondano di storie paurose e alle leggende pagane si mescolano quelle cristiane. Qui la fantasia popolare fa sprofondare nelle sabbie mobili interi paesi, carri di fieno e, come agli inferi, con carrozza e cavalli, la malvagia padrona delle terre circostanti. Ma per i contadini che si sono succeduti nell’alto Sile (i paleoveneti prima, i veterani delle legioni romane e i servi della gleba poi, fino ai mezzadri di qualche decennio fa) tutta l’area delle risorgive e delle paludi resta pur sempre zona di riserva, per la caccia, la pesca, per il foraggio e l’approvvigionamento di legname, da costruzione e per le colture agricole”⁵.

Acqua di risorgiva quale, fulcro di civiltà, risorsa impareggiabile ma non infinita e dunque preziosa al punto da dover essere protetta, regolamentata.

“Adesso queste acque inutili (!) - ma non è forse l’unica risorsa idrica a nostra disposizione? - avendo perso la loro funzione economica (ma non quella d’essere indispensabili alla vita dell’area e di ognuno di noi), queste acque sono trascurate, abbandonate, tombinate, sopresse, buone solo, dove permangono, a portar via lo sporco, perché a questo serve la corrente. Decaduto in pochi decenni il magico, millenario *equilibrio* tra uomo e fiume, uomo e acqua, l’uno e l’altro (e l’altra) muoiono ogni giorno un po’, preparando (se non si ragiona e non si rimedia in tempo) vere e proprie catastrofi”⁶.

“Uno Zero” tra il Dese e il Sile

Per comprendere al meglio le peculiarità del sistema fluviale in oggetto si ritiene opportuno ampliare, alla scala di bacino idrografico, il comprensorio di studio. Il fiume Zero è infatti parte integrante di quel “sistema di risorse” contraddistinto da due importanti realtà fluviali: il Dese e il Sile.

*Il fiume Dese*⁷

Il fiume Dese (di cui lo Zero è un affluente) nasce tra Castelfranco Veneto e Resana. Dopo un percorso di circa cinquanta chilometri, attraverso le province di Treviso, Padova e Venezia, sfocia nella laguna veneta in località Palude di Cona in prossimità dell’aeroporto Marco Polo.



Figura 6. Il fiume Dese.

Le prime documentazioni sul Dese risalgono al 454 d.C. Durante il Regno Longobardo e di Carlo Magno assunse il ruolo di confine tra la nascente Repubblica di Venezia e l’Impero. La Repubblica Serenissima di Venezia, inoltre, lo tenne sempre in grande considerazione per l’utilità pubblica. Tra il 1500 e il 1700 il Senato Veneto,

per rispondere ad alcuni problemi idrografici riguardanti la laguna, decise di allontanare tutti i corsi d'acqua facendoli sfociare a nord e a sud di essa come il Brenta, il Musone, il Sile, il Piave. Solo tre rimasero in laguna: il Marzenego, l'Osellino e lo Zero, immessi poi sul Dese a poca distanza dal margine lagunare. Sempre la Serenissima istituì, nel 1782, il Consorzio Dese con sede nella città di Mestre.

Il fiume Sile

Fin dai tempi più remoti il clima mite dell'area, la navigabilità delle acque, la vicinanza con il mare, la copiosità di risorgive e la ricchezza boschiva del territorio circostante (il paesaggio, per quanto simile, non era comunque quello attuale) fecero del fiume Sile luogo “ideale” per lo sviluppo di importanti comunità.

Non a caso, “pur essendo evidenti in tutta l'area i segni del riassetto territoriale dovuto a terribili eventi naturali (alluvioni di tali proporzioni da cancellare per secoli ‘civiltà e memorie’) l'uomo continuò a tornare e a fermarsi lungo queste sponde”⁸ sia per la natura davvero particolare delle acque, sia per le ottime coincidenze ambientali che si venivano a ricreare.



Figura 7. Il fiume Sile (i fontanazzi).

Il Sile, con i suoi cento chilometri di lunghezza, è il corso d'acqua di risorgiva più lungo del mondo. Ha origine tra le province di Padova e Treviso e si sviluppa, fino a Treviso, lungo la linea di demarcazione tra gli antichi depositi alluvionali ghiaiosi del Piave e quelli sabbioso-argillosi del Brenta, al confine tra l'alta e la bassa pianura. Il fiume in questo tratto si pone in direzione rettilinea da ovest ad est con povere divagazioni. Dalla città di Treviso, invece, si indirizza verso sud-est aumentando significativamente la propria dinamicità con meandri che rendono sinuoso il suo corso.

Il Sile si può dunque suddividere in tre parti, diverse per caratteristiche idrauliche e fisiche.

La prima parte, dolce ed immersa in aree protette, dalle sorgenti a Quinto; qui il fiume è alimentato quasi esclusivamente dalle risorgive presenti in alveo. Il tratto intermedio, da Quinto fino alla città di Treviso, dove il suo corso si allarga per la presenza di cave abbandonate e una serie di opere idrauliche rallenta il suo fluire sfruttando i dislivelli per produrre energia elettrica. L'ultimo tratto, di circa settanta chilometri navigabile fino alla laguna veneta, è caratterizzato da numerose anse che ne rallentano ulteriormente il corso⁹.

Da segnalare, inoltre, una significativa differenza tra l'alta e la bassa pianura del corso del Sile. I terreni dell'alta pianura trevigiana, posti a nord del corso d'acqua, sono infatti formati da ghiaie, per loro natura permeabili, che assorbono le acque meteoriche e quelle disperse dai fiumi (soprattutto del Piave). La principale caratteristica di questi terreni è quella di avere una notevole circolazione sotterranea di acque, mentre in superficie la rete idrografica naturale è praticamente assente. La bassa pianura, invece, formata prevalentemente da argille impermeabili, è percorsa in superficie da una fitta rete di fiumi, con scarsa circolazione di acque sotterranee. Ecco spiegata la presenza dei cosiddetti “fontanazzi”: è proprio questo diverso comportamento dei terreni dell'alta e della bassa pianura trevigiana, in riferimento alle acque, all'origine della formazione delle affascinanti risorgive.

Le sorgenti del Sile si trovano nell'area protetta di Casa Corba nel comune di Veduggio; l'acqua nasce dalla terra come per magia, sgorgando dai “fontanazzi” con portata e temperatura pressoché costante. Il Fontanasso de la Coa Longa è certamente uno dei superstiti più significativi e tra i più accreditati come sorgente del Sile¹⁰.

Il Sile, infine, dopo aver percorso, allungandosi e allargandosi, la campagna tra rive frondose e canneti, allagando vecchie cave e formando piccoli stagni ricchi di ninfee, va a lambire il centro storico di Treviso accogliendo lungo la sponda sinistra le acque dei canali che, provenienti da nord, attraversano la città “irrigandola”.

Ad oggi però, la particolare conformazione della pianura alluvionale, così come influenzò le scelte e strategie economiche e militari nel passato, condiziona l'economia del territorio, spesso purtroppo in senso contrario alla salvaguardia del fiume medesimo.

“Cave di ghiaia nell'alta pianura, cave di argilla nel medio e basso corso del fiume, poi trasformatesi in allevamenti ittici e, ahimè, anche in discariche, o laghetti di pesca sportiva, sono il segno evidente di un degrado dell'ambiente che,

grazie anche all'istituzione dell'area protetta (Parco Naturale Regionale del Fiume Sile), ora sembra costretto ad arrestarsi”¹¹.

Il fiume Zero

Lo Zero è un piccolo fiume di risorgiva che scorre da est ad ovest della provincia di Treviso, fino ad arrivare alla confluenza con il tratto finale del fiume Dese e poi buttarsi nella Laguna di Venezia.

Lungo lo Zero, le aree prossime al corso d'acqua risultano prevalentemente interessate da attività agricole che contribuiscono - spesso - a disegnare un paesaggio uniforme e semplificato, soprattutto da un punto di vista ecologico. Le siepi e le formazioni arboree sono, infatti, piuttosto rare e di dimensioni ridotte.



Figura 8. Il fiume Zero.

L'habitat di maggior dimensione e di maggior interesse coincide con la zona delle Cave Cavalli, un'area umida con un'estensione pari a quasi quindici ettari, comprendente una serie di specchi d'acqua alimentati sia da falde superficiali che da acque meteoriche. La vegetazione arborea intorno agli specchi d'acqua, appartenente quasi esclusivamente ad un'unica specie (*Populus nigra* L.), risulta per lo più poco sviluppata. L'area di cava rappresenta comunque una delle poche zone, preesistenti al progetto e adiacente al corso d'acqua, contraddistinta da vegetazione arborea e arbustiva di un certo interesse ambientale e paes-

saggistico. Le altre formazioni arboree poste lungo il basso corso del fiume si presentavano, invece, di dimensioni limitate e di scarso valore naturalistico, sia per struttura che per composizione floristica.

Non a caso, un'indagine condotta nel 1997 e finalizzata a valutare l'entità della risorsa vegetazione lungo il basso corso del fiume Zero, ha messo in evidenza la limitata diffusione della vegetazione arborea e arbustiva, sia lungo le sponde che nelle aree limitrofe al corso d'acqua.

Prima dell'intervento, all'interno degli argini, le specie arbustive risultavano in genere poco diffuse, la loro presenza appariva sporadica e povera per numero di specie, limitandosi alle entità più rustiche. Le piante a portamento arboreo erano estremamente rare e, occupando la sommità degli argini, interagivano in modo limitato con il sistema fluviale. La pressoché totale assenza di zone golenali e di aree allagabili, relegava la vegetazione arborea in zone marginali, dove le piante non erano in grado di favorire i processi biologici responsabili della ritenzione e rimozione dei nutrienti trasportati dall'acqua (denitrificazione, immobilizzazione microbica, assorbimento radicale). Lungo gli argini inoltre, non erano presenti altre piante arboree, se non alcuni esemplari di carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), nel tratto a sponda rivestita in località Pojan. La vegetazione interna agli argini risultava così costituita quasi esclusivamente (95% della copertura) da specie erbacee e da elofite, con ampie zone omogenee che si distinguevano per la presenza dominante della canna palustre (*Phragmites australis* Cav. Trin.).

SISTEMA DELLE ESIGENZE

Questo paragrafo vuole mostrare un quadro sintetico delle peculiarità, di natura idraulica, del fiume Zero e del territorio ad esso limitrofo.

L'applicazione di recenti modelli idrologici ed idraulici ha evidenziato come il tratto in oggetto sia ad alto rischio idraulico. Tali considerazioni derivano dalla verifica della funzionalità della sezione attuale, ed in particolare dei corpi arginali, nella condizione idraulica dettata dal contemporaneo sviluppo di due eventi: il verificarsi della portata di piena generata dal bacino imbrifero del fiume Zero e dai suoi affluenti, con tempi di ritorno fissati in dieci e venti anni; il verificarsi della marea, i cui effetti, che si propagano lungo l'asta terminale del fiume Dese e poi lungo lo

stesso Zero, fino all'altezza del centro di Marcon, influenzano in maniera sostanziale il libero deflusso della portata.

Nell'applicazione dei modelli matematici sono state considerate le condizioni di marea corrispondenti a livelli compresi tra +1.00 metro s.l.m. (+11.00 rispetto al riferimento usato nella bonifica) e +2.00 metri s.l.m. (+12.00). Mentre quest'ultimo valore è stato rilevato in occasione dell'evento catastrofico del 1966, e corrisponde ad un tempo di ritorno stimabile in circa cent'anni, maree che superano i centodieci centimetri sopra il livello medio del mare sono caratterizzate, come risulta dal rapporto sulle alte maree eccezionali, da una non trascurabile frequenza. A tal proposito basti pensare che solo nel 1996 questo valore è stato superato in ben otto occasioni.

Gli stessi modelli, la cui efficienza è stata confermata dagli eventi degli ultimi anni, hanno messo a nudo l'assoluta insufficienza della sezione attuale: in alcuni tratti, si avrebbe la tracimazione già al verificarsi della concomitanza di una marea +1.00 metro s.l.m., come detto certamente non di carattere eccezionale, con una piena avente tempo di ritorno pari a dieci anni. Ovviamente, in tale sezione, il semplice verificarsi di maree eccezionali (maggiori di +1.60 metri), vanificherebbe la protezione attualmente esistente. Quanto sopra descrive senza ombra di dubbio una condizione dello stato di fatto di per sé insostenibile.

Le esigenze di difesa idraulica, però, non sono legate alla sola quota della corona arginale: problemi di staticità conseguenti alla stessa conformazione geometrica degli argini, alle caratteristiche dei materiali che li costituiscono e sopra i quali si elevano, e i moti di filtrazione che li interessano, rendono ancor più precario il quadro sopra descritto. Ad esempio, in corrispondenza delle anse, ove esistono fenomeni di erosione al piede maggiormente accentuati, la scarpata interna si presenta in molte sezioni praticamente verticale, con pericoli di rottura del pendio e conseguente rischio per l'incolumità delle persone e per la sicurezza dei mezzi che transitano al di sopra del corpo arginale. All'unghia della scarpata, verso campagna, si verifica poi l'affioramento di un accentuato moto di filtrazione che, oltre a minare pericolosamente la stessa stabilità dell'argine, provoca l'imbibizione con acque salmastre dei terreni, rendendoli inutilizzabili per la pratica delle attività agricole o limitandone la produzione.

Il regime dell'asta inferiore del Fiume Zero, inoltre, è soggetto alle oscillazioni dell'onda di marea che risale dalla foce; questo fatto, oltre a renderne inutilizzabili le acque ai fini irrigui (a causa dell'elevato contenuto salino), aggrava la stabilità degli argini, le cui sponde vengono in tal modo assoggettate alle escursioni giornaliere del livello idrico. Tale tratto del fiume, infine, è sottoposto anche all'azione del moto ondoso generato dalla navigazione di piccoli natanti che provocano, in tal modo, un aumento non trascurabile dei fenomeni erosivi sulle scarpate in materiale sciolto.

IL PROGETTO

Introduzione

Nelle regioni del Nord-Est, Veneto e Friuli Venezia Giulia in particolare, scorrono i più importanti corsi d'acqua italiani di origine alpina: Piave, Isonzo, Adige, Po, Brenta, Tagliamento. Diversi sono i fiumi, molti di risorgiva, che segnano la pianura veneta e la rete idraulica di bonifica, in gran parte artificiale, che connette il sistema idrico di superficie alla Laguna di Venezia ed al mare. Queste acque di superficie scorrono in corpi idrici confinati da un territorio sempre meno agricolo e sempre più caratterizzato da un'elevata antropizzazione. La presenza sia di attività economiche sia di centri urbani recenti, disposti a pelle di leopardo per la pianura, provoca un impatto significativo specialmente sul sistema delle risorse dei corsi d'acqua: risorse geomorfologiche, vegetazionali, ecologiche, paesistiche, eccetera. Agricoltura intensiva (in particolare seminativi e pioppeti) ed insediamenti sempre più sviluppati hanno sottratto sempre più spazio al corso naturale dei fiumi, arrivando in certi casi ad occupare interamente meandri e golene, con la conseguenza che, in un territorio diffusamente urbanizzato, cementificato ed impermeabilizzato come il Veneto, il primo evento di pioggia poco al di sopra della norma, faccia scaturire rilevanti danni e rischi sia per l'ambiente sia per le vite umane. Inoltre, risulta sempre più in crescita l'inquinamento delle acque, sia di origine diffusa, soprattutto per l'apporto dell'agricoltura e della zootecnia, che di origine concentrata, dovuto allo scarico puntiforme, anche di sostanze tossiche, di insediamenti civili ed industriali.

I nostri fiumi si sono così trasformati poco a poco in veri e propri canali forzati, vincolati, per gran parte del loro corso, da argini artificiali e

fortemente degradati sotto il profilo ambientale, biologico e paesaggistico.

Per fortuna in questi ultimi anni qualcosa sta cambiando.

Nelle “sale di comando”, ossia nelle strutture che detengono le competenze per la gestione - Autorità di Bacino, Regione, Consorzi di Bonifica, Province - sta infatti maturando un’*inversione di tendenza* di natura “culturale”. Un cambio di direzione che sta portando, forse per la prima volta in Italia, a considerare il fiume non più una semplice manifestazione idraulica da cui difendersi, ma un “sistema complesso”, o meglio un “sistema di risorse” (risorse ambientali, paesistiche, ecologiche, eccetera).

Un’*inversione di tendenza* “sperimentata”, con successo, proprio sul fiume Zero e su altri corsi d’acqua di pertinenza dal Consorzio di Bonifica Dese-Sile.

Il fiume Zero, cementato e rettificato, ha subito così un’imponente opera di rimeandrizzazione per oltre dieci chilometri. L’operazione è stata eseguita con un tipo di approccio decisamente innovativo sia sul piano culturale che progettuale, ma innovativo soprattutto rispetto al modo di porsi “tradizionale” di un consorzio di bonifica. Un approccio decisamente “inedito” capace di coinvolgere in primis gli stessi agricoltori, in quanto molte delle zone interessate erano di loro proprietà. Nel caso in questione si è puntato, come vedremo più avanti, sulle fonti alternative di energia e sulla forestazione, due culture possibili nell’agricoltura che possono costituire una valida soluzione soprattutto quando c’è il problema dell’acqua.

Ma in sintesi, lo scopo, l’obiettivo comune di questo nuovo “modo di porsi” a che cosa ha mirato? Risposta: far corrispondere ad un *sistema di esigenze* (minimizzare il rischio idraulico, ridurre il carico di inquinanti) un *sistema di opportunità*, un’occasione per una riqualificazione paesistica ed ambientale di quel *sistema di risorse* che il corso d’acqua rappresenta.

Approccio e obiettivi

Dopo aver inquadrato, dal punto di vista del sistema delle risorse e del sistema delle esigenze, il caso studio fiume Zero, si rende necessario un secondo livello di approfondimento finalizzato a far emergere i principali *obiettivi*. Il progetto del fiume Zero rappresenta, infatti, un esempio (molto raro in Italia) di progettazione di natura *idraulico-ecologico-paesistica* sviluppato secondo un approccio olistico.

Approccio

Il progetto attuato sul fiume Zero, un esempio pratico e concreto di come sia possibile conciliare molteplici obiettivi a favore della tutela dell’ambiente e del paesaggio, ha comportato anzitutto l’integrazione di diverse competenze permettendo, nel caso specifico, di affiancare alle soluzioni più tradizionali una serie di interventi, fondati:

- sul “*dialogo*” tra le soluzioni di carattere preminentemente idraulico e le soluzioni a forte valenza ambientale e paesistica;
- sull’*interazione* tra gli interventi realizzati lungo il corso d’acqua e gli interventi che interessano il paesaggio agricolo circostante (con l’individuazione delle aree strategiche, sia per la qualità delle acque che per la riduzione dei picchi di piena);
- sull’*integrazione* tra le azioni di carattere pubblico e privato, senza ricorrere solo alla procedura espropriativa ma puntando ad una convergenza degli interessi pubblici e privati a favore dell’ambiente e del paesaggio;
- su un’attività di “*animazione*” del territorio rurale, attraverso il coinvolgimento e la pubblicizzazione delle possibili forme di sostegno di natura pubblica a favore dei privati;
- sulla *reversibilità* delle soluzioni;
- sulla *ripetibilità* dell’esperienza;
- sull’*autosostenibilità* delle scelte proposte, con la ricerca di formule che rendano il progetto-processo sostenibile anche dal punto di vista economico e finanziario.

Scendendo più nel dettaglio, il livello di innovazione raggiunto fa riferimento anche ad altri parametri, quali:

- “le soluzioni proposte sono articolate ed integrate, e si basano sull’utilizzo di diversi tipi di processi biologici capaci di ridurre il contenuto di nutrienti nelle acque. Alcune azioni hanno una spiccata natura idraulica (quali, ad esempio, l’aumento della capacità di invaso degli alvei, la creazione di aree di espansione, la realizzazione di sbarramenti); altre, ad esse strettamente e funzionalmente collegate, hanno più marcata funzione ambientale, paesistica ed ecologica (fasce tampone boscate, ad esempio);
- ogni intervento proposto *assume valore in sé*: oltre all’obiettivo comune di ridurre una quota del carico inquinante, ciascun intervento è pertanto valido anche dal punto di vista idraulico, naturalistico, agricolo, contribuendo a risolvere altri problemi (ad esempio, di sicurezza idraulica), migliorando

in modo significativo il valore naturalistico, paesaggistico, ricreativo del territorio (zone umide), garantendo fonti alternative di reddito per gli agricoltori (forestazione produttiva), riducendo gli oneri di manutenzione a carico del Consorzio; il progetto assume un valore non solo locale¹²; una gestione innovativa della vegetazione riparia lungo le sponde la cui presenza, se adeguatamente gestita, ha grande valore per l'ambiente, per l'ecologia, per il paesaggio. *Obiettivi*

Ricostruzione di un paesaggio fluviale naturale, *riduzione* dei nutrienti (azoto e fosforo) causa di fenomeni degenerativi negli equilibri lagunari, *miglioramento* della sicurezza idraulica nell'area centrale e del medio corso del fiume. Sono questi, in sintesi, i tre principali obiettivi caratterizzanti il progetto approntato dal Consorzio di Bonifica Dese Sile ed inserito nell'ambito degli interventi di disinquinamento del bacino scolante nella Laguna di Venezia. All'obiettivo principale del progetto, la riduzione degli apporti di nutrienti alla laguna, si sono dunque affiancate altre finalità, non meno importanti, che caratterizzano l'intervento sia in termini di funzioni plurime che per l'applicazione di un approccio olistico.

Finalità connesse in varia misura alla salvaguardia della qualità del sistema delle risorse, che si possono così riassumere:

- soluzione del problema del rischio idraulico (facilitando l'infiltrazione delle acque, riducendo la velocità di deflusso e incrementando i volumi di invaso);
- miglior utilizzo della risorsa idrica (ad esempio, irrigazione e deflusso minimo di acqua dolce);
- controllo del sedimento (attraverso la creazione di aree di sedimentazione localizzate al fine di ridurre gli interventi di manutenzione);
- miglioramento naturalistico e paesaggistico (ad esempio, incremento della biodiversità, creazione di reti ecologiche, inserimento di fasce tampone boscate, eccetera);
- miglioramento della fruibilità dell'asta fluviale;
- miglioramento agronomico dei terreni circostanti e creazione di nuove opportunità per il mondo agricolo (ad esempio, produzione di biomasse legnose a fini energetici);
- studio di nuove tecniche di manutenzione.

Infine, il progetto ha mirato, data la particolare situazione di criticità idraulica cui il territorio è soggetto (vedi inizio paragrafo), alla risistema-

zione dell'attuale rete dei collettori di bonifica, in modo da ridurre il rischio di esondazioni e allagamenti: da una frequenza elevata (stando alle statistiche tra i cinque e i dieci anni) a un evento ipotizzabile ogni trenta-cinquanta anni per i centri abitati e ogni venti anni per le zone agricole.

Il fiume Zero, come si vedrà nel paragrafo a seguire, è stato così interamente ridisegnato mediante la ricalibratura dell'alveo, la risagomatura degli argini, la creazione di golene alberate. Eliminando, laddove consentito, la banalità della sezione originaria, si sono creati differenti livelli di profondità della sezione, aumentando la complessità morfologica e la biodiversità dell'ambiente fluviale.

Gli interventi attuati

“La messa in sicurezza di un territorio dal rischio inondazioni non è garantita solo dalle grandi opere, ma anche da interventi ‘minori’ mirati a dare soluzioni a specifici problemi idraulici, inseriti, comunque, in un progetto più ampio di ri-progettazione del sistema fluviale”¹³.

Premessa

In anni recenti si è osservato un crescente interesse intorno a nuove soluzioni progettuali integrate, finalizzate al controllo di fenomeni di inquinamento da sorgenti diffuse e alla protezione di corpi idrici superficiali e profondi. Tali soluzioni prevedono, appunto, l'integrazione del funzionamento tradizionale della bonifica idraulica con l'inserimento di zone tampone, la creazione di invasi ausiliari, di golene, eccetera. Quasi senza eccezioni, azioni di questo tipo possono essere messe in atto senza controindicazioni di carattere strettamente idraulico. L'effetto macroscopico di tali operazioni è la riduzione di carichi diffusi per azioni fisiche (di filtrazione), chimiche (degradazione della sostanza organica), o biologiche (assorbimento dei nutrienti, denitrificazione), in sistemi caratterizzati da rilevanti quantità totali e basse concentrazioni, per i quali cioè sono improponibili impianti tradizionali di trattamento.

Nello specifico, gli interventi attuati sul fiume Zero si possono così sintetizzare: opportuni risezionamenti del corso d'acqua, per aumentare i tempi idraulici che regolano i processi depurativi; allargamenti dell'alveo, ove possibile, rilevando, in corrispondenza di anse accentuate, lembi poco accessibili di appezzamenti agricoli; creazione di aree complementari di filtro possibilmente aperte a rivegetazioni opportune; progetto di sbarramenti utili sia per l'interruzione della risalita del cuneo salino, che per la qualificazione di un volume ripariale adatto alla biodepurazione

(anche con opportune colture spondali); creazione di by-pass con strutture filtranti adeguate; predisposizione di strutture drenanti per l'utilizzazione di fasce boscate tampone in fregio ai rilevati arginali.

Lo stato di fatto: rischi ambientali e rischi idraulici

*Rischi ambientali*¹⁴

Quasi tutto il territorio oggetto di studio si caratterizza per un elevato livello di urbanizzazione. Oltre ai concentramenti nelle città, nei centri minori e nei nuclei, il territorio risulta cosparso di case di abitazione (rurali e non), di insediamenti produttivi (rurali e non) e di ogni altro tipo di insediamento (commerciale, di servizio, eccetera), fonte di possibili inquinamenti.

Diversamente dagli scarichi puntiformi (depurati o meno) che sono facilmente controllabili, gli scarichi da sorgenti diffuse di tipo insediativo (residenziale o produttivo) non possono essere efficacemente monitorati nei molteplici punti di origine (case di abitazione, opifici, stalle, eccetera) e, quindi, non possono essere trattati se non quando già affluiti al corpo idrico ricettore. A sua volta, l'inquinamento da sorgenti diffuse (di origine agricola e non) non offre possibilità di essere ridotto, nel breve periodo, che mediante finalizzati accorgimenti di gestione dei corpi idrici ricettori, prima che questi versino le acque nella Laguna di Venezia.

Inoltre, i mutamenti dell'uso del territorio avvenuti negli ultimi decenni, avendo drasticamente abbreviato i tempi di corruzione delle acque e ridotto in forte misura la potenzialità d'invaso in sito delle acque meteoriche, hanno sostanzialmente modificato i parametri assunti in passato per il dimensionamento delle opere, mettendo in crisi l'intera rete idraulica progettata in origine per un territorio in condizioni ben diverse. Il risultato di tutto ciò è che le aree a rischio idraulico sono inevitabilmente aumentate e, contemporaneamente, si sono abbreviati i tempi di ritorno. E poiché l'attività antropica sul territorio ha fatto gradualmente crescere i livelli di inquinamento delle acque di scolo, la ormai nota accelerazione dei deflussi ha abbassato la naturale capacità dei corpi idrici di ridurre l'inquinamento.

Rischi idraulici

Le intense precipitazioni di quest'ultimi anni hanno rilevato, nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Dese Sile, numerose aree di particolare fragilità dal punto di vista idraulico. Più specificatamente sono apparse a rischio le zone di

Noale, Rio S.Martino, Scorzè, Mogliano Veneto, Zero Branco, Preganziol e parte della terraferma nella zona di Mestre.

Più che per effetto dei mutamenti climatici in corso o di calamità “naturali”, l'aumento della frequenza e della violenza delle inondazioni deve essere considerato come la diretta conseguenza di una diffusa *disattenzione* verso la gestione idrogeologica: “cementificazione degli alvei, inquinamento, prelievi incontrollati dalle falde e dai corsi superficiali, riduzione e perdita di invasi, impermeabilizzazione del territorio conseguenza di un incontrollato sviluppo degli insediamenti abitativi, produttivi e commerciali anche in aree a rischio idraulico. Per raggiungere la sicurezza dalle acque non è più sufficiente, come in passato, mirare all'escavazione di canali rettilinei e alla loro velocità di scorrimento; i corsi d'acqua non devono essere considerati soltanto sotto il profilo della pericolosità idraulica, ma bensì come risorsa da tutelare e da gestire. Al nostro degradato territorio consortile non è dato che un modo per riscattarsi: *ripartire dall'inizio*, attraverso una grande operazione di ‘restauro’ che da un lato miri alla salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio del comprensorio e della laguna di Venezia, dall'altro alla sicurezza idraulica”¹⁵.

Il processo di trasformazione: descrizione dettagliata degli interventi

Il progetto ha interessato la parte terminale del fiume Zero, dalla foce nel fiume Dese alla strada provinciale Marcon-Bonisiolo, per una lunghezza di circa dieci chilometri a cavallo tra la provincia di Venezia e quella di Treviso, nei comuni di Marcon, Quarto d'Altino e Mogliano Veneto. In considerazione della scarsa complessità ecologica dell'ambiente legato al basso corso dello Zero, il Consorzio di Bonifica ha messo in atto interventi progettuali di carattere idraulico e forestale con l'obiettivo di modificare in modo diffuso l'intero sistema fluviale.

L'esigenza prima di intervenire sul fiume Zero per migliorarne la capacità di ritenzione e rimozione dei nutrienti, è stata quindi perseguita anche attraverso l'incremento del valore naturalistico del territorio limitrofo al corso d'acqua, a tutto vantaggio della stabilità temporale dei sistemi depurativi. Il progetto ha portato, pertanto, alla valorizzazione degli habitat esistenti e alla creazione di nuovi habitat in sintonia con le potenzialità vegetazionali e paesaggistiche dell'area.

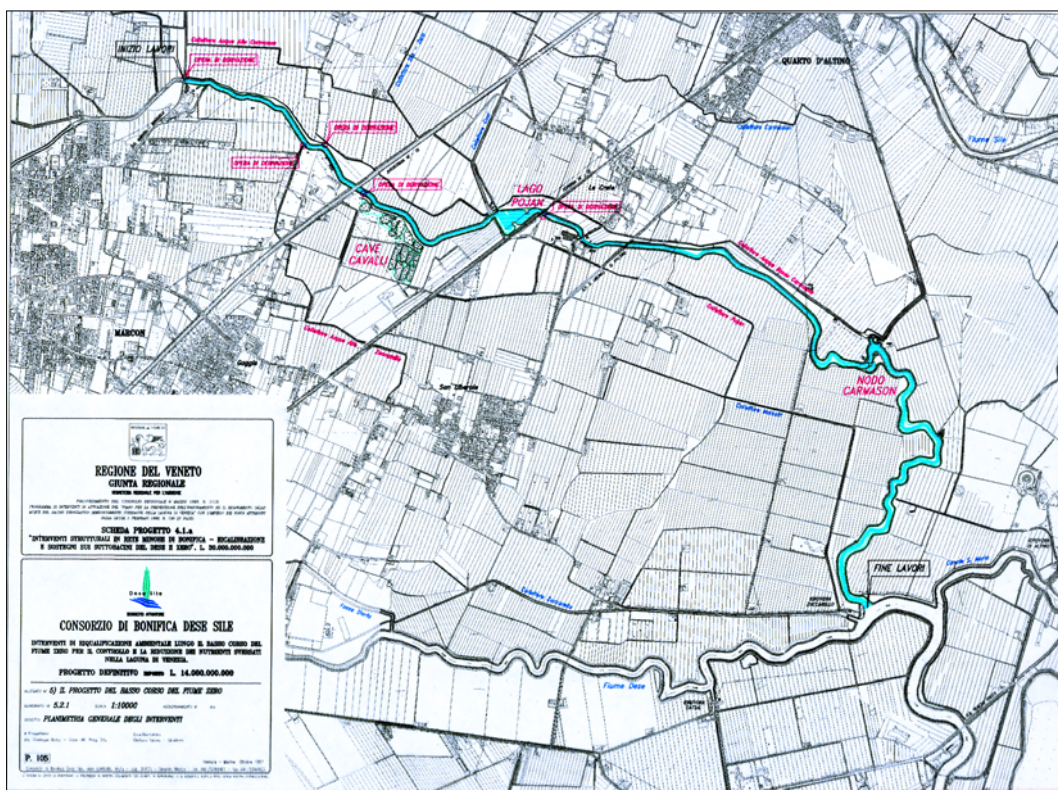


Figura 9. Planimetria generale degli interventi.

Appare importante evidenziare fin da subito, come queste azioni, pur interessando l'asta fluviale, abbiano coinvolto direttamente o indirettamente il paesaggio agricolo limitrofo.

Si possono così distinguere gli interventi attuati all'interno dell'alveo fluviale da quelli realizzati fuori dal corso d'acqua.

Tra i primi, oltre alla necessaria e improrogabile sistemazione idraulica del corso d'acqua, da ottenersi mediante la ricalibratura dell'alveo e la risagomatura degli argini, vanno certamente aggiunti la formazione di golene allagabili o permanentemente sommerse, la creazione di aree di espansione, di zone umide, tutte opere realizzate, come vedremo, nel massimo rispetto dell'ecosistema fluviale.

Tali interventi hanno permesso, a loro volta, la realizzazione di altrettante importanti azioni sviluppate in fregio al fiume Zero, capaci di valorizzare, mediante diffuse riforestazioni e l'irrigazione, ambiti e realtà già esistenti, quali ad esempio le "Cave Cavalli" e il paesaggio agrario rivierasco. Analogamente, lo sviluppo di iniziative come la realizzazione di fasce tampone in prossimità dell'asta fluviale ha consentito, oltre ad una riqualificazione del paesaggio agrario, il coinvolgimento diretto dei proprietari, grazie ad

un'azione di "animazione rurale" capace di promuovere e sostenere l'adesione degli agricoltori ai Programmi Pluriennali Regionali relativi alle iniziative della Comunità Europea nell'ambito del settore agricolo. In tal modo si è dato vita ad una "inusuale" interazione-dialogo tra l'esigenza idraulica, normalmente "imposta" dall'alto, e la risorsa paesaggio.

Analizziamo ora alcuni di questi interventi.

Interventi entro l'alveo: la vegetazione ripariale, "da ostacolo a risorsa"

A fronte di una molteplicità di obiettivi e di tipologie di intervento, la vegetazione ripariale ha assunto un ruolo fondamentale per il conseguimento dei risultati complessivi richiesti dal progetto.

La vegetazione arborea e arbustiva, non a caso, è stata molto utilizzata sia all'interno dell'alveo del fiume che nelle aree limitrofe all'asta fluviale.

In generale, la vegetazione ripariale assume particolare importanza sia nelle zone di transizione tra il sistema acquatico e il sistema terrestre (la "dimensione trasversale", appunto), sia nelle aree interne al corso d'acqua, ove siano presenti le condizioni per lo sviluppo delle idrofite. La gestione della vegetazione ripariale e delle idrofite,

nel rispetto della sicurezza idraulica, svolge poi un ruolo significativo per lo sviluppo dei processi autodepurativi che ivi si sviluppano.

Gli ambienti di transizione tra ecosistemi terrestri ed ecosistemi acquatici, infatti, sono in grado di esercitare una funzione di filtro sui flussi idrici che le attraversano.

La capacità di interazione con le sostanze presenti nell'acqua si traduce così in un'azione tampone che consente di ridurre gli eventuali carichi inquinanti (soprattutto azoto e fosforo) che passano da un ecosistema all'altro.

Come evidenziato in apertura, però, il progressivo e incontrollato sviluppo urbano rende oggi sempre più difficile garantire la sicurezza idraulica e soprattutto, in alcuni casi, impone ai Consorzi di Bonifica l'applicazione di piani di manutenzione della vegetazione riparia, inquadrando

quest'ultima esclusivamente come un ostacolo, un pericolo da eliminare.

L'intervento sul fiume Zero ha dimostrato, al contrario, la possibilità di un diverso modo di porsi nei confronti della vegetazione ripariale: attraverso l'aumento dei volumi di invaso, è stato possibile ottenere sezioni di diverso tipo, tali da consentire la presenza di alberi e arbusti anche all'interno del corso d'acqua.

Oltre a preservare la scarsa vegetazione arborea esistente, sono state così realizzate banchine al piede degli argini, golene lineari, golene di meandro e isole, tanto da incrementare in modo significativo la complessità ecologica e paesistica dell'alveo.



Figura 10. I paesaggi ripariali lungo le sponde dello Zero.



Figura 11. La vegetazione ripariale, “da ostacolo a risorsa”.

Nello specifico, sono stati attivati piani di messa a dimora e manutenzione della vegetazione, articolati e flessibili, finalizzati ad offrire una serie di servizi ambientali quali, oltre alla depurazione delle acque, la valorizzazione naturalistica e paesistica del “sistema fiume” e l’incremento della fruibilità del corso d’acqua.

“Nei tratti che prevedevano la risagomatura delle arginature - ad esempio - si è avuta cura di non intaccare il piede interno del vecchio argine, salvaguardando anche le piante arboree presenti, mentre nel caso di nuovi argini sono state realizzate banchine di diverse dimensioni (larghezza variabile tra cinquanta centimetri e i due metri) così da consentire la colonizzazione spontanea della vegetazione elofitica e l’impianto di specie arboree”¹⁶. A quote più elevate, infine, si sono create sia golene lineari, larghe dai quattro agli otto metri e lunghe tra i cento e i cinquecento metri, che golene di meandro nella parte interna delle curve.

Infine, nei tratti in cui l’ampliamento della sezione dell’alveo lo consentiva, sono state inserite delle piccole isole, sfruttando il vecchio argine o realizzandole appositamente ex novo.

Interventi entro l’alveo: la zona umida del Lago Pojan

In prossimità delle Cave Cavalli, oasi naturalistica gestita dalla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli), la sezione del fiume Zero ha subito un allargamento, consentendo la realizzazione di una zona umida funzionale sia alle necessità di carattere idraulico che agli obiettivi di riqualificazione ambientale e paesistica del corso d’acqua. Nel suo complesso la zona umida, denominata Lago di Pojan e sviluppata su di una superficie di circa quattro ettari, ha contribuito significativamente sia a diversificare da un punto di vista biologico e paesaggistico l’ambiente fluviale, sia a facilitare una più efficace fitobiodepurazione, incrementando la capacità del corso d’acqua di trattenere e rimuovere le sostanze nutrienti e i solidi sospesi.

Tra gli interventi sono da segnalare, anzitutto, la costruzione di due terrazzamenti rialzati (sopraelevati di un metro e mezzo rispetto alla quota della golena, su una superficie pari a seicentocinquanta metri quadrati) per la messa a dimora di specie arboree e arbustive all’interno delle aree golenali. Tutto ciò allo scopo di realizzare, anche se in forma estremamente limitata, sia un’alneto di ontano nero, tipica formazione arborea degli ambienti palustri, sia una fascia arginale interessata da impianti di specie arboree e arbustive,

sviluppata su un’area di duemilatrecento metri quadrati.

Nello specifico, “la fascia arginale a ridosso della linea ferroviaria è interessata, parzialmente, dall’impianto di una formazione arborea composta da specie tipiche del querceto-carpinetto planiziale adatte a terreni ben riforniti d’acqua, quali la farnia (*Quercus robur* L.), il frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia* Vahl), l’olmo campestre (*Ulmus minor* Miller), il pado (*Prunus padus* L.), l’ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.).

Inoltre, dato il dislivello e la natura argillosa del suolo, la composizione risulta arricchita da specie meno igrofile e particolarmente indicate per impianti su terreni pesanti, quali l’acero campestre (*Acer campestre* L.) e il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.)”¹⁷.



Figura 12. La zona umida del Lago di Pojan.

Le aree golenali, realizzate direttamente all’interno del Lago Pojan, risultano caratterizzate in prevalenza da elofite, ed in particolare da canneti con una presenza dominante della *Phragmites australis* (Cav.) Trin., specie molto comune negli ambienti palustri naturali ed estremamente efficace nel favorire processi di ritenzione e rimozione dei nutrienti.

La realizzazione di un’area di espansione, l’andamento sinuoso che il corso del fiume ha assunto in corrispondenza di quest’area e la presenza di uno sbarramento a valle, hanno così contribuito ad un significativo miglioramento delle iniziali condizioni di stato, portando sia ad un aumento dei tempi di ritenzione sia alla creazione di un ambiente umido d’acqua dolce, condizioni idrologiche indispensabili per massimizzare le potenzialità depurative di un sistema vegetale.

Interventi entro l'alveo: il “nodo Carmason”

Il “nodo Carmason” rappresenta, per alcuni aspetti, l'opera più importante tra quelle previste dal progetto. Questo intervento ha permesso la regolazione dei deflussi dal fiume Zero verso il Dese e conseguentemente l'ottimizzazione di tutti i processi depurativi attuati all'interno dell'asta principale del corso d'acqua ed in fregio ad essa.

La prima importante considerazione sul “nodo Carmason” riguarda la necessità di bloccare la risalita del cuneo salino. Infatti, la posizione dell'areale Carmason coincide esattamente con la delimitazione della zona del fiume a regime di marea e quindi a carattere fortemente salmastro. Tutto ciò ha portato alla scelta di intervenire con una doppia tipologia di sbarramento: da una parte, una traversa con tre luci di quattro metri e mezzo ciascuna, regolate da paratoie a ventola, dall'altra uno sbarramento in materiale sciolto della luce di trenta metri, trascinabile, avente la sommità interamente rivestita con lastre in pietra naturale.



Figura 13. Il “nodo Carmason”.

La quota del fondo a monte dei manufatti è uguale per entrambi, mentre a valle è differenziata in quanto, a ridosso dello sfioratore, si trova tutta la zona denominata “area filtro”.

“Le paratoie, interamente in acciaio, sono inserite in una struttura in cemento armato a due pile centrali in alveo e due spalle laterali, che contengono tutti gli organi accessori, e che poggiano, come anche i muri di contenimento dei rilevati adiacenti, su una serie di paratie costituite da diaframmi prefabbricati in cemento armato, che si spingono fino a meno dieci metri dal piano del fondo. Sull'estremità superiore della struttura in elevazione poggia una passerella di servizio carribile, a struttura mista acciaio-cemento armato. I tratti immediatamente a ridosso del manufatto

presentano un rivestimento del fondo in massi naturali, delimitato da taglioni sempre in cemento armato. Lo sbarramento in materiale sciolto è sostanzialmente uno sfioratore avente una luce libera di deflusso di trenta metri. A valle dello sbarramento è stato realizzato un manufatto in muri di cemento armato rivestiti in pietra naturale, atto a permettere la risalita del pesce. Tutto il paramento di valle è rivestito in massi naturali”¹⁸.

Interventi entro l'alveo: risezionamento e risagomatura degli argini esistenti

I risultati degli studi idraulici ed idrologici, illustrati in apertura, hanno delineato il quadro degli interventi necessari al fine di mutare radicalmente le condizioni di rischio idraulico in cui si trovava tutto il territorio del basso corso dello Zero, precedentemente al progetto.

In questa direzione si è provveduto ad una completa ricalibratura del tratto interessato, comprendente la risagomatura delle sezioni trasversali, sia degli argini che dell'alveo fluviale.



Figura 14. Lavori per il risezionamento e la risagomatura degli argini esistenti.



Figura 15. Le nuove arginature.

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei modelli matematici applicati a tutto il bacino, inoltre, hanno fornito delle dettagliate indicazioni circa il dimensionamento preliminare dell'intervento.

Tale fase della progettazione è stata sviluppata e affinata sulla base di più ampie considerazioni, delineando le sezioni trasversali al fine di fronteggiare, in condizioni di assoluta sicurezza, la concomitanza dei più gravosi eventi idrometeorologici relativi alle piene e alle maree. Nello specifico, è stata avviata la parziale demolizione dei vecchi corpi arginali al fine di cedere spazio al previsto allargamento del fondo e, dove previsto, alla formazione di golene. Inoltre, si è dato vita, sempre per consentire la realizzazione di ambiti golenali, ad una serie di allargamenti localizzati delle sezioni trasversali dell'alveo tali da interrompere l'eccessiva regolarità delle caratteristiche geometriche della sezione stessa e da consentire una certa continuità ambientale (in particolare dal punto di vista ecologico). In definitiva, si può affermare che la configurazione geometrica adottata è risultata quella che meglio coniugava le indispensabili esigenze stati-

che e di carattere idraulico sopra menzionate, con le necessità di natura paesistico-ambientale, senza peraltro trascurare le irrinunciabili valutazioni economiche relative alla realizzazione operativa dell'intervento.

Interventi entro l'alveo: le aree golenali allagabili

In generale, la realizzazione di aree golenali consente sia di diminuire il rischio idraulico sia – come nel nostro caso – di aumentare significativamente la capacità di invaso e i tempi di ritenzione delle acque. Queste vere e proprie aree di espansione, opportunamente progettate e gestite (con specie arboree, arbustive, erbacee), offrono la possibilità di incrementare la capacità di auto-depurazione del corso d'acqua (riduzione dell'inquinamento) e, al contempo, la valenza ecologico-paesistica del sistema fluviale.



Figura 16. Una nuova golena di meandro.



Figura 17. I nuovi meandri realizzati lungo il corso dello Zero.

Nello specifico, gli interventi di ampliamento dell'alveo hanno interessato il tratto a valle dello sbarramento idraulico Carmason, per una lunghezza pari a circa tre chilometri.

Particolare attenzione si è prestata alla colonizzazione di queste aree da parte delle associazioni vegetali tipiche degli ambienti ripari naturali, così da favorire i processi fisici, chimici e biologici responsabili della ritenzione e rimozione dei nutrienti ed elevare, al tempo stesso, la complessità biologica di un ambiente estremamente semplificato.

Le composizioni sono state selezionate facendo riferimento alle associazioni vegetali tipiche degli ambienti umidi planiziali, valutando in particolare la diversa tolleranza delle specie agli ambienti salini. “Nella fascia adiacente al corso d'acqua troviamo - quindi - specie come il pioppo bianco (*Populus alba* L.), il salice bianco (*Salix alba* L.), il salice rosso (*Salix purpurea* L.), il salice a foglie di rosmarino (*Salix rosmarinifolia* L.), la sanguinella (*Cornus sanguinea* L.), l'olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.), la frangola (*Rhamnus frangula* L.), il sambuco nero (*Sambucus nigra* L.) e la lantana (*Viburnum lantana* L.). Nelle zone più interne, invece, ove risulta più debole l'influenza dell'acqua salmastra del fiume, abbiamo specie arboree, quali l'ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), il frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia* Vahl), il pioppo nero (*Populus nigra* L.), l'olmo campestre (*Ulmus minor* Miller), l'orniello (*Fraxinus ornus* L.), il pado (*Prunus padus* L.), il pero selvatico (*Pyrus pyraster* Burgsd.), eccetera”¹⁹.

Risultato: le nuove aree di espansione si sono rivelate funzionali, anzitutto, alle necessità idrauliche e ambientali (*sistema delle esigenze*) ma, al contempo, hanno permesso l'incremento del livello di complessità ecologica e paesistica del sistema fluviale che, in questo tratto, si presentava estremamente semplificato e uniforme (*sistema delle opportunità*).

Interventi in fregio al fiume: buffer zones e buffer strips

Premessa

Lungo il basso corso del fiume Zero, tutte le formazioni arboree che entrano in contatto con la falda o con le acque superficiali possono avere, come visto, un effetto benefico sui carichi di nutrienti e limitare l'apporto di azoto e fosforo alla Laguna di Venezia. Tale efficacia, nell'abbattimento dei carichi di nutrienti trasportati dalle acque, va attribuita “sia ad una serie di processi biologici sia a trasformazioni di natura chimica e fisica.

Questo insieme complesso di processi che interagiscono tra loro, può interessare non solo le acque del fiume provenienti da monte, ma anche le acque che giungono al corpo idrico per deflusso subsuperficiale. La vegetazione arborea, in particolare, può promuovere la ritenzione dei nutrienti attraverso la riduzione dei fenomeni erosivi, l'assimilazione radicale e l'immobilizzazione nei tessuti legnosi”²⁰.

Nell'ambito delle azioni previste lungo lo Zero, la realizzazione di buffer zones forestali ha così rappresentato una delle tematiche principali delle attività progettuali. Le aree agricole limitrofe al fiume e ai suoi affluenti presentavano, per di più, condizioni idrauliche decisamente favorevoli alla realizzazione di interventi di questo tipo. La particolare predisposizione di queste aree fa riferimento alla concomitanza di due fattori: la presenza di diversi corsi d'acqua che si sviluppano in modo parallelo attraverso aree relativamente limitate; la possibilità di gestire con facilità i deflussi idrici servendosi di manufatti esistenti e prevedendo sistemazioni idrauliche di semplice ed economica realizzazione (ad esempio, scoline e sifoni).

Nei paragrafi a seguire sono trattate nel dettaglio le azioni connesse alla realizzazione di *buffer zones* e *buffer strips* contenute nel piano degli interventi.

“Da svantaggio a opportunità”

Facendo riferimento ad alcuni regolamenti comunitari (esempio, Regolamento CEE 2080/92 per la destinazione forestale dei terreni; Regolamento CEE 2078/92 per l'impianto di siepi mono e plurifilare e di boschetti), si è reso possibile l'utilizzo di alcune “aree particolari”, sia per interventi di riforestazione, sia per la messa a dimora di piante arboree ed arbustive in grado di assicurare maggiori redditi agli agricoltori e, nel contempo, benefici di carattere ambientale e paesistico al territorio. Ci si riferisce, in particolare modo, alla possibilità di impiegare tali aree come *zone tampone* per la riduzione dell'inquinamento delle acque. Il possibile utilizzo di queste superfici ha comportato, come vedremo, la nascita di intese e rapporti con i proprietari dei suoli: iniziative di *animazione rurale*, valutazione di eventuali forme di indennizzo e di collaborazione, coordinamento degli interventi, eccetera. Ma a cosa si deve la “particolarità” di queste zone? Molto semplicemente, in alcune aree del comprensorio di studio, soprattutto in fregio ad alvei pensili, è frequente il manifestarsi di infiltrazioni di acque tali da rendere dette aree inadatte ad un'economica produzione agricola. Ecco spiegato il concetto “da svantaggio a opportunità”.

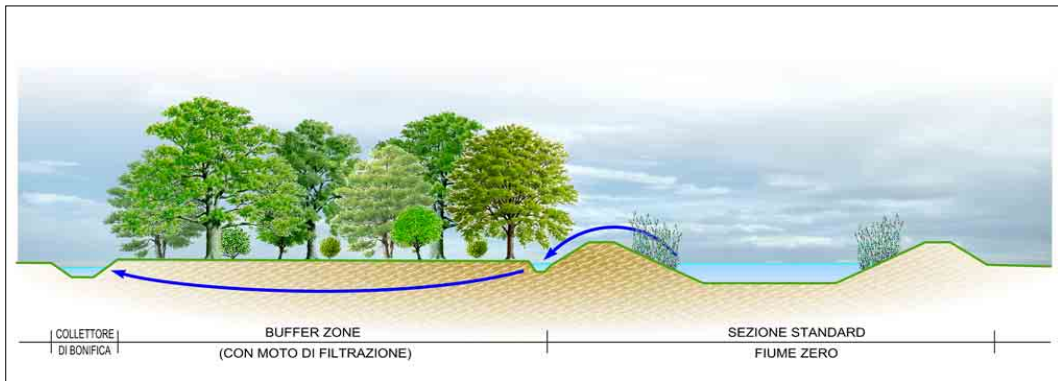


Figura 18. Funzionamento delle buffer zone: sezione schematica.

Le fasce tampone: aspetti generali

La presenza di diversi corsi d'acqua che si sviluppano parallelamente (proprio come nel caso dell'areale del fiume Zero), offre la possibilità di derivare una parte delle acque dei collettori che sono posti a quote maggiori, facendole defluire verso i collettori posti a quote inferiori. La realizzazione tra due fiumi di impianti di specie arboree e arbustive consente così di costituire delle fasce tampone vegetali utili per contribuire alla riduzione degli apporti di nutrienti alla laguna. L'efficacia di questi sistemi depurativi dipende, però, dalle caratteristiche dei deflussi che le attraversano. Infatti, i processi naturali che limitano i carichi di nutrienti possono essere sfruttati pienamente solo favorendo un deflusso subsuperficiale che consenta un'effettiva interazione tra il sistema idrico e lo strato di sostanza organica prodotto dalla vegetazione.

Tra le variabili chiave per l'efficacia delle *buffer zones* rientrano, certamente, le condizioni idrologiche e la presenza di ossigeno, in quanto capaci di influenzare le trasformazioni di natura batterica e, in modo particolare, il processo di *denitrificazione*. Tale processo consiste in una progressiva riduzione del nitrato fino alla liberazione nell'atmosfera di azoto in forma gassosa (azoto elementare e protossido di azoto). La denitrificazione ha luogo in terreni scarsamente ossigenati come i suoli sommersi e i suoli umidi ripariali ma può verificarsi anche in terreni aerati, benché limitatamente a zone difficilmente raggiungibili dall'ossigeno atmosferico. “La totale saturazione del terreno non costituisce, però, la condizione ottimale per la denitrificazione, in quanto la decomposizione della sostanza organica avviene mediante processi aerobici. La disponibilità di carbonio per i batteri denitrificanti dipende, quindi, dall'attività biologica della zona insatura,

che, di conseguenza, influisce indirettamente sui processi di denitrificazione che hanno luogo nella zona satura. Le fluttuazioni della falda assicurano una variazione costante della temperatura del suolo, del grado di umidità e del movimento delle soluzioni, favorendo così la decomposizione della sostanza organica e di conseguenza i processi di denitrificazione”²¹.

In generale, “le fasce tampone a vegetazione arborea risultano più efficaci nella rimozione dei nitrati rispetto alle fasce tampone a prato. In presenza di vegetazione erbacea, infatti, i livelli massimi di denitrificazione si hanno potenzialmente in prossimità della superficie del suolo, dove è più elevata la disponibilità di carbonio. Scendendo lungo il profilo, i tassi di denitrificazione decrescono rapidamente fino ad essere pressoché nulli alla profondità di circa un metro. Anche in presenza di vegetazione arborea e arbustiva, la denitrificazione potenziale decresce con la profondità ma, in tal caso, negli strati più profondi, si possono avere tassi notevolmente più elevati, rispetto alla vegetazione erbacea.

La maggiore efficacia delle specie legnose nel ridurre le concentrazioni di nitrato, va infatti attribuita alla produzione di lettiera e di essudati radicali che garantiscono un abbondante approvvigionamento di sostanza organica a profondità maggiori lungo il profilo del suolo, incrementando la disponibilità di carbonio per i microrganismi eterotrofi presenti nel suolo ed in particolare per i batteri denitrificanti”²².

Dal punto di vista vegetazionale, le zone tampone possono essere costituite sia da associazioni vegetali a prevalente valenza naturalistica, che da impianti arborei produttivi (arboricoltura da legno e produzione di biomassa a scopo energetico).

Negli impianti di arboricoltura da legno sono utilizzate specie in grado di produrre legname di qualità, come ad esempio, il noce comune (*Juglans regia* L.), il noce nero (*Juglans nigra* L.), il ciliegio (*Prunus avium* L.), il frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), la farnia (*Quercus robur* L.), la paulownia (*Paulownia* spp.), eccetera. “Questi impianti vengono realizzati, solitamente, utilizzando un’unica specie ma va sottolineato come, in alternativa alla tradizionale piantagione monospecifica, stia trovando un sempre maggiore consenso l’utilizzo di più specie consociate tra loro nello stesso impianto, in considerazione dei diversi vantaggi che ne derivano: diversificazione della produzione, diminuzione dei rischi relativi a danni biotici e abiotici (attacchi parassitari e avversità di natura climatica), aumento delle potenzialità produttive stazionali, miglioramento della qualità del legname prodotto, incremento della valenza paesaggistico-ambientale dell’impianto”²³. Alle specie principali possono quindi essere associate altre specie arboree e arbustive che con la loro presenza permettono di ottenere tronchi più slanciati e offrono la possibilità di migliorare le potenzialità produttive del sito.

Infine, in corrispondenza di ambienti umidi, assumono maggiore importanza, come ovvio, le associazioni vegetali costituite da specie che esigono suoli ben riforniti d’acqua. Negli ambienti ripari, le formazioni arboree sono caratterizzate dalla presenza di specie igrofile quali pioppi e salici, mentre in presenza di ambienti palustri, e quindi in condizioni di acque ferme, le formazioni arboree sono costituite in prevalenza da ontano nero, accompagnato da specie in grado di sopportare prolungate sommersioni dell’apparato radicale, quali la frangola, il salice cenerino, il pado, eccetera.

Le fasce tampone lungo lo Zero

Come emerso dallo studio specifico svolto dal Dott. N. Haycock (“*Realisation of Buffer Zones and Buffer Strips within the Catchment of Consorzio di Bonifica Dese Sile, Summary Of Nutrient Fluxes With The Marzenego, Dese And Zero Catchments*”), la realizzazione di fasce tampone arboree lungo i corsi d’acqua di pertinenza del Consorzio risulta legata soprattutto alle peculiarità del contesto. L’area in oggetto, infatti, offre la possibilità di controllare i flussi di nitrati appena prima dello scarico in laguna e, contemporaneamente, grazie all’alto livello dei fiumi rispetto alle quote dei terreni adiacenti, risulta facilitato l’uso delle acque fluviali per l’irrigazione delle stesse *buffer zones*.

Nello specifico, il Consorzio di Bonifica Dese Sile ha reso operativo, lungo il basso corso del fiume Zero, un *sito sperimentale* finalizzato a monitorare l’efficacia delle fasce e delle zone tampone, sia in relazione allo sviluppo della vegetazione, che in funzione della gestione degli impianti arborei e dei deflussi idrici. L’attività di monitoraggio (attualmente in progress), è svolta all’interno dell’Azienda Diana di Mogliano Veneto, di proprietà della Regione Veneto, in un sito dimostrativo posto ai margini del fiume stesso.



Figura 19. Le fasce tampone del sito sperimentale.

L’impianto arboreo monitorato, che occupa una superficie di circa due ettari, è dotato di un sistema di irrigazione in grado di trasportare all’interno della zona tampone, utilizzando un solco posto in corrispondenza del colmo degli appezzamenti, l’acqua del fiume Zero da depurare. “Il protocollo relativo all’infrastrutturazione del sito sperimentale e alle campagne di raccolta dati è stato definito in accordo con i partners del progetto europeo ‘NICOLAS’ (*Nitrogen Control by Landscape Structures in Agricultural Environments*), che garantisce, a tutt’oggi, al Consorzio di Bonifica Dese Sile il proprio supporto tecnico-scientifico in virtù dell’interesse che il progetto ambientale del fiume Zero ha riscosso a livello europeo. Un’attività sperimentale con queste caratteristiche assicura, infine, un supporto fondamentale alla progettazione e manutenzione degli interventi prossimi, che saranno realizzati lungo i corsi d’acqua consortili e in fregio ad essi, sempre ai fini di ridurre gli apporti di nutrienti alla Laguna di Venezia”²⁴.

Interventi in fregio al fiume: le Cave Cavalli

Il progetto, al momento in progress, prevede di collegare l’attuale sistema delle Cave Cavalli e il sistema idraulico del fiume Zero, attraverso una derivazione a sifone.

In questo modo si potrà assicurare un ricambio idrico ottenendo, nel contempo, una riduzione dei nutrienti. Essendo possibile l'alimentazione per gravità dell'area umida, si potrà prevedere la diversione di una quota del flusso del corso d'acqua nella quantità ottimale per le esigenze biologico-paesistiche dell'area e per massimizzare la capacità di riduzione degli inquinanti e dei nutrienti presenti nelle acque.



Figura 20. Le Cave Cavalli: Poasi LIPU.

Attualmente le cave si presentano divise in due aree: la prima, gestita dalla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli), più vicina al corso d'acqua, caratterizzata da una ricca vegetazione; la seconda, ancora in corso di escavazione, si presenta invece povera di specie vegetali, anche arbustive. Le “buche”, in entrambi i siti, sono tra loro prive di collegamenti: il progetto propone, in ragion di ciò, il collegamento tra gli attuali specchi d'acqua e la riconsegna delle portate derivate dallo Zero al sistema afferente all'idrovora Zuccarello.

“Particolare attenzione sarà riposta nella gestione delle manovre di collegamento per non immettere nel sistema una quantità d'acqua superiore a quella ‘accettabile’ dal sistema delle cave, senza alterarne l'equilibrio precario in cui versa, sempre monitorando la qualità delle acque provenienti dallo Zero. Nel periodo estivo il valore della portata derivata dovrà essere compatibile con il minimo deflusso vitale del fiume Zero.

In questa area, infine, verranno svolti alcuni lavori di sistemazione per assicurare, nei vari specchi d'acqua, quegli equilibri necessari all'autocontrollo dei fenomeni di eutrofizzazione aumentando, rispetto ad oggi, le aree a profondità limitata e le pendenze delle sponde”²⁵.

Interventi in fregio al fiume: l'attività di “animazione rurale”

Per quanto riguarda i terreni di proprietà demaniale situati lungo il corso del fiume, la realizza-

zione di buffer zones è avvenuta in tempi relativamente brevi. Viceversa, per la realizzazione di buffer zones e buffer strips arboree su aree di proprietà privata, si è reso indispensabile il coinvolgimento delle associazioni di categoria e dei singoli proprietari, favorendo, da una parte, la divulgazione di informazioni relative alle opportunità offerte dalla forestazione dei terreni agricoli, e fornendo, dall'altra, un'adeguata assistenza tecnica, anche attraverso la predisposizione di impianti dimostrativi.

Al fine di incentivare la realizzazione di fasce e zone tampone arboree, il Consorzio ha dato vita ad un'attività di “animazione rurale”, di sostegno agli agricoltori, consentendo l'adesione dei consorziati ai Programmi Pluriennali Regionali relativi alle iniziative dell'Unione Europea nell'ambito del regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo. Gli incentivi previsti dalla Comunità Europea, unitamente alla produzione di legna da ardere e legname da lavoro, hanno offerto la possibilità di realizzare impianti di buffer zones e buffer strips economicamente vantaggiosi anche per il proprietario. Come sottolineato in precedenza, a prescindere dalle molteplici funzioni positive svolte dalle fasce e zone tampone forestali (disinquinamento delle acque, effetto frangivento, produzioni secondarie, benefici alla fauna selvatica, fruibilità delle aree agricole), il solo autoconsumo della legna rende la coltura arborea competitiva con le ordinarie colture agrarie.

L'attività di “animazione rurale”, con una durata prevista pari a cinque anni, ha compreso infine la predisposizione di materiale informativo, l'organizzazione di incontri divulgativi e di sopralluoghi tecnico-informativi, l'assistenza tecnica alla progettazione e gestione degli interventi. L'impegno finanziario per sostenere tale iniziativa è risultato pari a circa duecentotrentamila euro.

LETTURA CRITICA

La progettazione dei sistemi fluviali: la necessità di partire da “Zero”

I motivi che hanno contribuito alla scelta di un caso studio come il fiume Zero sono stati descritti in gran parte ad inizio capitolo, definendo l'esperienza in esame un “piccolo progetto fatto di grandi idee”.

Nell'esperienza dello Zero ritroviamo, infatti, questa “forza”; una forza capace di dimostrare come (anche) in Italia sia possibile cambiare *il modo di porsi* nei confronti del sistema fiume, adottando un approccio “inedito” alla progettazione dei contesti fluviali.

Nello specifico, il caso del fiume Zero rappresenta un esempio di come sia possibile gestire in

modo sostenibile il sistema fluviale. Una sostenibilità che va a coinvolgere e ad assumere un valore decisivo anche per: la difesa idrogeologica, il ciclo dell'acqua, l'incremento della biodiversità, il tamponamento degli agenti inquinanti, la fitodepurazione, la qualità del paesaggio, le attività ricreative, la qualità della vita attuale e delle future generazioni.



Figura 21. Il nuovo paesaggio fluviale dello Zero.

Nei punti seguenti sono riportati, in sintesi, gli aspetti più significativi caratterizzanti l'esperienza del fiume Zero.

1 - Le soluzioni proposte sono articolate ed integrate e si basano sull'utilizzo di diversi tipi di processi biologici capaci di ridurre il contenuto di nutrienti nelle acque. Alcune azioni hanno una spiccata natura idraulica (quali, ad esempio, l'aumento della capacità di invaso degli alvei, la creazione di aree di espansione, la realizzazione di sbarramenti); altre, ad esse strettamente e funzionalmente collegate, hanno più marcata funzione ambientale e paesistica (ad esempio, le fasce tampone boscate).

2 - Considerare il corso d'acqua non più come una sorta di “autostrada idrica”²⁶ ma corpo idrico vivo, sistema di risorse essenziale per la vita del territorio e del paesaggio e per il suo sviluppo sostenibile.

3 - La promozione di una politica di gestione della vegetazione ripariale fortemente innovativa. La presenza della vegetazione riparia rappresenta un grande valore per l'ambiente, per l'ecologia, per il paesaggio, ma può diventare ostacolo nei momenti di emergenza alluvionale, se non adeguatamente pianificata. La vegetazione ripariale da interpretare e gestire, dunque, come “risorsa” del sistema fiume e non più come “nemico” da combattere.

4 - La realizzazione di alcune iniziative progettuali è avvenuta grazie ad un forte coinvolgimento degli agricoltori, della popolazione e degli Enti locali. Gli agricoltori, come visto, sono stati coinvolti soprattutto nella realizzazione di aree

tampone forestali, scelta chiave nella strategia di abbattimento del carico di nutrienti. Il coinvolgimento delle altre associazioni (dai cacciatori, ai pescatori, agli ambientalisti, eccetera) si è rivelata molto utile per suggerire soluzioni e/o gestire alcune azioni che, come effetto accessorio, sono andate a migliorare il valore del territorio agricolo dal punto di vista naturalistico, ricreativo, ecologico e paesaggistico. Gli Enti locali, infine, sono stati coinvolti per renderli consapevoli da un lato e partecipi dall'altro ad un intervento di profonda trasformazione del paesaggio agricolo.

5 - Il progetto non ha previsto espropri estesi ma, al contrario, ha incentivato i proprietari dei terreni agricoli a mettere a disposizione, in modo liberale e conseguendo un miglioramento del bilancio, parti delle aziende agricole, praticandovi colture o forme di coltivazione fondamentali nell'abbattimento complessivo del carico di nutrienti che fluiscono nella rete idrografica superficiale.

6 - Il progetto ha un valore non solo locale. Almeno tre aspetti dimostrano tutto ciò: a) - un *valore sperimentale*: i dati raccolti nel sito sperimentale rafforzeranno la validità delle soluzioni prospettate; b) - un *valore dimostrativo*: le soluzioni tecniche adottate serviranno da esempio e potranno essere adottate in altre parti del territorio consortile o del bacino scolante, senza un corollario di grandi (e spesso controverse) opere ingegneristiche e di notevoli costi finanziari; c) - un *valore partecipativo* legato alla vasta azione di animazione rurale prevista.

7 - Il progetto, infine, si trova inserito in un contesto dinamico e flessibile: sia la sua dimensione che la sua efficacia sono destinati, pertanto, a crescere nel tempo a parità di risorse finanziarie impiegate. Ciò è legato, da un lato, alla maturazione degli ecosistemi realizzati (boschi e fasce boscate, zone umide, golene), dall'altro, all'effetto della vasta azione di “animazione rurale” contenuta nel progetto che, in prospettiva, porterà all'allargamento delle superfici a bosco piantate dagli agricoltori frontisti. In tal modo risorse finanziarie già disponibili e fino ad oggi poco utilizzate potranno, in un futuro prossimo, essere impiegate per realizzare interventi la cui

efficacia, in termini di abbattimento dei nutrienti, risulta molto elevata.

Come si può notare, dunque, ogni azione messa in atto ha assunto *valore in sé*.

Oltre all'obiettivo di carattere e rilevanza ambientale, di riduzione del rischio idraulico e dell'entità del carico inquinante (*sistema delle esigenze*), ciascun intervento risulta valido anche dal punto di vista naturalistico ed agricolo, contribuendo a risolvere altri problemi e a migliorare in modo significativo il valore ambientale, paesaggistico ed ecologico dell'intero territorio rurale (*sistema delle opportunità*).

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Figure 1, 2, 3, 4, 5: www.bonificadesesile.net

Figura 6: www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm

Figura 7: www.tragol.it/sile/sile

Figure 8, 10, 14, 16, 19, 20: foto di Paolo Cornelio (Consorzio di Bonifica Dese Sile).

Figure 9, 18: Consorzio di Bonifica Dese Sile, *Interventi di riqualificazione ambientale lungo il basso corso del fiume Zero per il controllo e la riduzione dei nutrienti sversati nella Laguna di Venezia*, Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003 (allegati).

Figure 11, 12, 13, 15, 17, 21: foto di Michele Ercolini.

SITI INTERNET

www.bonificadesesile.net

www.parks.it/parco.fiume.sile/

www.tragol.it/sile/sile

www.venetoagricoltura.org/

www.comune.scorze.ve.it/territorio/fiumi.html

www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm

Ringraziamenti

Il presente contributo è stato realizzato attraverso la consultazione, l'analisi e la rielaborazione dei documenti forniti dal Consorzio di Bonifica Dese Sile. L'autore desidera pertanto ringraziare, per la disponibilità e cortesia dimostrata, il dott. ing. Giuseppe Baldo e il dott. Paolo Cornelio.

¹ Informazioni tratte dal sito web www.bonificadesesile.net

² GIUSEPPE BALDO, *La riqualificazione fluviale: un nuovo approccio per la gestione dei fiumi*, in Atti Convegno “Le acque del Trebbia: una risorsa per tutti”, Piacenza 11 maggio 2002. Presentazione in power point.

³ GIUSEPPE BALDO, *La riqualificazione fluviale: un nuovo approccio per la gestione dei fiumi*, in op. cit., Piacenza 11 maggio 2002. Presentazione in power point.

⁴ Centro internazionale civiltà dell'acqua, sito web www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm

⁵ Informazioni tratte dal sito web www.parks.it/parco.fiume.sile/

⁶ Centro internazionale civiltà dell'acqua www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm

-
- ⁷ M.ANTONIO STANGHERLIN, *Scorzé e le sue frazioni. Memorie del cinquantésimo anniversario della vittoria*, Amministrazione Comunale di Scorzé, Venezia 1968.
- ⁸ Informazioni tratte dal sito web www.parks.it/parco.fiume.sile/
- ⁹ Informazioni tratte dal sito web www.parks.it/parco.fiume.sile/
- ¹⁰ Informazioni tratte dal sito web www.parks.it/parco.fiume.sile/
- ¹¹ Informazioni tratte dal sito web www.parks.it/parco.fiume.sile/
- ¹² Consorzio di Bonifica Dese Sile, *Interventi di riqualificazione ambientale lungo il basso corso del fiume Zero per il controllo e la riduzione dei nutrienti sversati nella Laguna di Venezia*, Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pag. 7.
- ¹³ Consorzio di Bonifica Dese Sile, *Comunicando*, Newsletter n. 9.
- ¹⁴ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pag. 3.
- ¹⁵ Consorzio di Bonifica Dese Sile, *Comunicando*, Newsletter n. 18.
- ¹⁶ GIUSEPPE BALDO, PAOLO CORNELIO, STEFANO RAIMONDI, BRUNO BOZ, *Gli alberi come protagonisti nella riqualificazione fluviale*, Alberi e Territorio, 3, Marzo 2004, Il Sole 24 Ore, pag. 63.
- ¹⁷ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pagg. 15-16.
- ¹⁸ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pag. 21.
- ¹⁹ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pag. 22.
- ²⁰ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pag. 3.
- ²¹ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pagg. 6-7.
- ²² Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pagg. 5-6.
- ²³ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pag. 8.
- ²⁴ GIUSEPPE BALDO, *La riqualificazione fluviale: un nuovo approccio per la gestione dei fiumi*, in op. cit., Piacenza 11 maggio 2002. Presentazione in power point.
- ²⁵ Consorzio di Bonifica Dese Sile, op. cit., Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003, pagg. 30-31.
- ²⁶ GIUSEPPE BALDO, *Il fiume Zero*, in Atti Convegno “Fiumi in restauro. Proposte ed esperienze europee per la riqualificazione”, Parma 19-20 ottobre 2001.

LA “QUESTIONE TAGLIAMENTO”

“Chi è vissuto soltanto in un paesaggio artificiale, regolato e curato dall'uomo, sente profondamente questo paesaggio come un luogo libero, soggetto solo alle forze della natura.”
Norbert Muller e Giorgio Cavallo¹

ABSTRACT

La salvaguardia del sistema delle risorse e l'esigenza di difesa del territorio dal rischio inondazioni rappresentano i *problemi-chiave* del caso studio Tagliamento.

Ed è per questo motivo che ne parliamo.

Lo facciamo da punti di vista diversi, “dando la parola” ai principali protagonisti (rappresentanti istituzionali, politici, esperti, studiosi, eccetera).

Lo facciamo per capire meglio un quadro complesso, i cui dettagli, ma spesso anche la sintesi o i contorni, difficilmente appaiono chiari.

Lo facciamo attraverso un'approfondita descrizione di quello straordinario, originale e raro “sistema di risorse” che il Tagliamento rappresenta. Un “sistema” che possiede peculiarità uniche in tutto il panorama dei corsi d'acqua alpini. Una realtà che ancora oggi, in particolar modo per il medio corso del fiume, si contraddistingue per l'imponente e complessa struttura di meccanismi e connessioni ecologiche, struttura capace di “disegnare” un paesaggio fluviale davvero affascinante.

Lo facciamo in quanto il Tagliamento non solo rappresenta un ecosistema di riferimento per le Alpi, ma è anche un “modello ecosistemico” il cui studio permette di ripristinare condizioni di naturalità in altri grandi e più noti corsi d'acqua europei, pesantemente compromessi, nelle loro dinamiche naturali, dagli interventi dell'uomo.

Lo facciamo descrivendo il particolare “sistema di esigenze” che caratterizza questo corso d'acqua. Il Tagliamento, infatti, è da secoli fonte di angosce, di lutti e di ingenti danni conseguenti a disastrose e improvvise alluvioni.

Lo facciamo attraverso la messa a confronto, l'analisi e la lettura critica di due ipotesi progettuali - alternative - elaborate per rispondere efficacemente al “sistema delle esigenze”.

Lo facciamo, infine, perché siamo convinti del rischio elevato che si potrebbe generare a seguito dell'adozione del progetto previsto dall'Autorità di Bacino Alto Adriatico, un rischio soprattutto per quel particolare, raro e straordinario sistema di risorse che il Tagliamento ancora oggi rappresenta, un “rischio” con conseguenze difficilmente rimediabili e prevedibili.

IL “PERCHÉ”

Nel caso studio Tagliamento, l'interpretazione del concetto chiave del percorso di ricerca (“*dalle esigenze alle opportunità*”) assume, inevitabilmente, un significato diverso ed inedito. Con il presente contributo, infatti, si è voluto esaminare una “soluzione alternativa” in grado di rappresentare un'*opportunità*, non tanto per una progettazione di “paesaggio terzo” ma per impedire la “nascita” di un “paesaggio altro”, ossia un paesaggio fluviale canalizzato, rettificato, cementificato, assolutamente statico.

Una “soluzione progettuale alternativa” dicevamo, letta come opportunità per salvaguardare lo straordinario *sistema di risorse* (ecologiche, paesistiche, geomorfologiche, culturali) e capace, contemporaneamente, di rispondere al quel *sistema di esigenze* (difesa dalle inondazioni) mai così complesso e rilevante come in queste zone.

Il tutto attuando non la politica del “*compromesso*”, ma elaborando, grazie ad un *approccio olistico* sostenuto da un gruppo multidisciplinare, una soluzione progettuale concreta, fattibile, in una parola alternativa.

L'ENTE PROMOTORE

Una premessa

Nel caso studio Tagliamento la tematica riguardante “l'ente promotore” ha assunto, per forza di cose, un taglio inedito e differente dagli altri progetti analizzati.

Per il Tagliamento, infatti, il tema centrale di discussione non è un (unico) progetto, come nel caso del fiume Zero, del Reno o dello Skjern, ma l'approfondimento della “*Questione Tagliamento*”, ossia la messa a confronto di due progetti - alternativi - entrambi finalizzati alla messa in sicurezza del territorio dal rischio inondazioni.

Il primo progetto, quello “ufficiale”, è stato elaborato, come previsto dalla legislazione italiana, dall'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico (comprendente i corsi d'acqua Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta Bacchiglione); il secon-

do, definito dagli stessi autori non un progetto ma uno “Studio Preliminare”, è stato promosso da un gruppo multidisciplinare coordinato dall'ing. Ezio Todini, docente presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bologna.

L'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico

L'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico gestisce i bacini idrografici situati nel Nord-Est, rappresentati da cinque corsi d'acqua: l'Isonzo, il Tagliamento, il Livenza, il Piave e il Brenta Bacchiglione; essi si sviluppano su una superficie di circa ventimila chilometri quadrati, di cui duemila-trecento si trovano in Slovenia e interessano il bacino dell'Isonzo.

Circa tre milioni sono gli abitanti che convergono in questa area, distribuiti in seicentoventi comuni con importanti capoluoghi di provincia (tra cui Pordenone in Friuli, Vicenza e Padova nel Veneto) strettamente interconnessi, in termini di soggetti a rilevante rischio idraulico, a questi bacini idrografici.

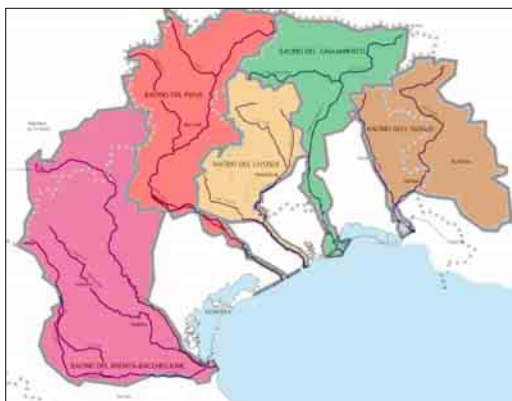


Figura 1. I bacini idrografici di pertinenza dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico.

“La vivacità idrogeologica di questi bacini è nota: ci sono i massimi di piovosità del Paese con tremila millimetri all'anno in Friuli e le piene possono raggiungere cinquemila metri cubi al secondo nel Tagliamento e nel Piave e tremila metri cubi nel Livenza e nel Brenta.

Bacini legati assieme da diverse circostanze: dal clima, dall'idrologia, dal sistema artificiale idraulico creato nei secoli scorsi e, infine, dal verificarsi delle esondazioni, perché quando ci sono i grandi eventi questi li interessano tutti.

Al fine di assicurare la gestione unitaria dei bacini idrografici è stata istituita l'Autorità di Bacino che ha attuato una serie di piani di bacino, agendo prevalentemente su due ambiti: uno è quello

della difesa idrogeologica, l'altro è quello della tutela delle risorse idriche sotto l'aspetto della qualità e della quantità.

L'Autorità di Bacino ha svolto i propri studi iniziando dalle situazioni storiche, le ha analizzate, ha valutato soprattutto cosa accadrebbe oggi al ripetersi di tali eventi su quattro classici schemi: i bacini montani, i corsi d'acqua non arginati, i corsi d'acqua di pianura arginati e, infine, l'assetto degli estuari, delle lagune e delle reti delle acque basse. Purtroppo tutte queste situazioni schematiche confermano l'aumento della pericolosità idraulica e geologica”².

Parallelamente all'adozione del piano per l'assetto idrogeologico, sono stati approvati, in varie fasi, specifici *piani stralcio* per mitigare il rischio idraulico dei singoli bacini dell'Alto Adriatico, tra cui proprio il “*Piano stralcio relativo al fiume Tagliamento*”, oggetto della nostra indagine.

Il gruppo di studio multidisciplinare

Lo studio preliminare alternativo, redatto dall'equipe coordinata dall'ing. Todini, nasce ed è parte integrante di quel movimento di “protesta propositiva” che vede la luce immediatamente dopo la diffusione del progetto redatto dall'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico.

Un movimento di opinione sì, ma contraddistinto, forse per la prima volta in Italia, da un forte carattere propositivo, un movimento che ha visto, non a caso, il diretto coinvolgimento della Commissione Europea, della Comunità scientifica internazionale, delle comunità locali, come pure la partecipazione delle principali associazioni ambientaliste (dal WWF European Alpine Programme, ai WWF locali, a Legambiente, eccetera).

Lo studio che viene qui illustrato “è parte di questo iter e nasce dalla volontà di contribuire concretamente non solo all'individuazione della migliore alternativa alla soluzione di un problema rilevante e ineludibile - quale la sicurezza delle popolazioni rivierasche esposte al pericolo delle esondazioni del fiume - ma anche di avviare un percorso *trasparente, partecipato e innovativo*, finalizzato alla definizione di un *piano di bacino integrato* che tuteli e preservi, nel tempo, i valori ambientali, sociali e economici del territorio attraversato dal fiume”³.

Il progetto ha richiesto la creazione di un gruppo di studio fortemente eterogeneo, facendo lavorare e confrontare esperti provenienti da diverse discipline con differenti “*punti di vista*” e “*Culture*”.

Un *approccio olistico*, quindi, fondato sull’analisi dei dati disponibili, sull’approfondimento delle acquisizioni scientifiche più avanzate, sul confronto con altri casi analoghi europei e internazionali. Il primo risultato di questo approccio ha portato alla definizione, dettagliata e puntuale, di soluzioni alternative e sostenibili alle tre casse di espansione previste dal “Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento”; tre enormi infrastrutture collocate, tra l’altro, all’interno del Sito d’Importanza Comunitaria (SIC) “Greto del Tagliamento”.

Dalla proposta di seguito presentata, si ritiene si possa partire “per approdare ad *un piano di gestione integrato di bacino* che, con il contributo qualificato di tecnici e scienziati e il coinvolgimento attivo e partecipato dei vari portatori d’interessi, *tuteli, preservi e valorizzi* per le future generazioni, una parte importante del territorio friulano. Così come ci viene sollecitato e suggerito da scienziati e studiosi di tutta Europa. Così come ci viene richiesto dalla nuova e avanzata normativa europea: la Direttiva 2000/60 CE del 23 ottobre 2000”⁴.

INTRODUZIONE

Il perché di un caso

Ormai nella gran parte delle nazioni europee, come si vedrà nei casi studio a seguire, si è finalmente compreso come una delle soluzioni migliori per proteggersi dal rischio inondazioni consiste nel restituire, ove possibile, spazio ai corsi d’acqua (*Space for the river*, appunto). Un’inversione di tendenza significativa nei confronti di quella politica di regimazione dei fiumi attuata e sostenuta, in particolar modo in Italia, e fondata su un approccio esclusivamente di “natura idraulica”. “Si sta così affermando sempre più la necessità di non alterare la funzionalità ecologica dei fiumi, laddove è ancora molto alta, procedendo, semmai, con interventi che consentano e favoriscano una adeguata laminazione delle acque, assecondando le caratteristiche dell’ecosistema”⁵.

Una svolta, però, che non sembra aver attecchito nelle Istituzioni del Friuli e del Veneto in particolare.

A dimostrazione di ciò ci sono le pagine che state leggendo, finalizzate, nel loro piccolo, a far conoscere anche ai non addetti ai lavori la “Questione Tagliamento”.

In poche parole, siamo di fronte al rischio di distruzione dell’ultimo sistema fluviale morfologicamente, ecologicamente e paesaggisticamente inalterato delle Alpi, in nome dell’esigenza di sicurezza idraulica.

Il Piano Stralcio redatto dall’Autorità di Bacino dell’Alto Adriatico, infatti, ha pianificato e approvato⁶ la costruzione, in una zona ad elevato pregio ambientale e paesaggistico, di tre casse di espansione del volume di circa trenta milioni di metri cubi, collocate in un’area di circa due chilometri di larghezza per sette di lunghezza. Un’area ove è stato istituito di recente un SIC (Sito d’Importanza Comunitaria) denominato “Greto del Tagliamento”.

Nel tratto dove la Regione Friuli Venezia Giulia vorrebbe realizzare le tre casse di laminazione, “l’alveo del fiume si trova tra due ripide scarpate di altezza compresa tra i sessanta e i settanta metri, distanti tra loro mediamente tre chilometri, e si caratterizza per il variegato mosaico di forme e strutture in continua evoluzione.

Qui l’equilibrio naturale è tutt’altro che statico; ciò determina il formarsi delle varie biocenosi golenali, il continuo rimodellamento dell’ambiente nelle fasce naturali lungo il fiume che sono formate e mantenute da periodici fenomeni d’inondazione e dal tipico andamento a rami intrecciati dell’acqua.

Ciò fa sì che l’area sia anche una zona di grande attrazione e fruizione turistica, nonché elemento caratterizzante del paesaggio”⁷.

In aggiunta alle casse, il progetto prevede opere da realizzare in alveo, quali protezioni spondali, una traversa per il carico delle vasche stesse, soglie per stabilizzare la quota del fondo ed interventi di ricalibratura nel tratto terminale del fiume.

L’infrastruttura idraulica è, o meglio sarebbe, giustificata dall’esigenza di difesa dalle inondazioni della città di Latisana, situata lungo il basso corso del Tagliamento, ove il fiume si presenta ormai come un canale.

Il corso d’acqua Tagliamento è stato, nel passato anche piuttosto recente, fonte di angosce, lutti e ingenti danni; gli ultimi avvenimenti degni di nota risalgono alle alluvioni datate 1965 e 1966, quando il fiume, distruggendo le arginature, sommerse proprio il paese di Latisana e le aree limitrofe.

Pertanto, la questione “Tagliamento-rischio inondazioni” è indubbiamente uno degli aspetti più rilevanti e sentiti, in particolar modo, dalle comunità locali di queste zone e, da sempre, al

centro di dibattiti, prese di posizione, scontri, proposte progettuali.

Ma è soprattutto dalle tragiche conseguenze delle alluvioni di metà anni Sessanta che prese avvio una infuocata controversia, giunta sino ai giorni nostri, che vede nella proposta dall’Autorità di Bacino l’ultima soluzione idraulica avanzata per l’abbattimento del colmo di piena.

Il presente documento, è bene chiarirlo, non vuole assolutamente minimizzare o ancor meno eludere le serie e gravi minacce alla sicurezza delle popolazioni della Bassa Friulana, esposte al più che reale pericolo di esondazione del fiume, ma semplicemente affrontare questa difficile situazione secondo un diverso “modo di porsi”. Cercare, in poche parole, di spiegare le ragioni che ci permettono di avanzare forti dubbi nei confronti della soluzione *imposta più che proposta* dall’Autorità di Bacino competente.

Un documento che vede come prima finalità il *ragionare e riflettere*, ad esempio, sulla scelta di costruire queste gigantesche opere idrauliche proprio in quel luogo. Una zona di golena ove, tra l’altro, il Tagliamento dovrebbe già possedere “naturalmente” spazio sufficiente per straripare, poiché l’alveo occupa qui solo un terzo dello spazio disponibile.

Una riflessione, come si vedrà proseguendo nella lettura, fatta di domande, di richieste di chiarimenti, di dubbi, più che di attacchi a priori. *Una riflessione* che prevede, come lecito, critiche aspre in particolar modo al tipo di approccio intrapreso e sostenuto dalle Autorità competenti, approccio portato avanti senza accettare confronti con altre soluzioni. *Una riflessione* utile, poi, per portare elementi di discussione in merito alle scelte di gestione del territorio e del paesaggio fluviale. *Una riflessione*, infine, sul fatto (paradosale) che dalla disastrosa piena datata 1966 sino ad oggi, non si è fatto nulla per la messa in sicurezza del Tagliamento e che tutti i progetti e studi, elaborati a partire dagli anni Ottanta, hanno considerato sempre ed esclusivamente la soluzione delle tre casse di espansione l’unica alternativa all’ipotesi della diga di Pinzano.⁸ Tutti gli studi che si sono succeduti, infatti, cui fa riferimento il piano stralcio, nonostante il passare degli anni, “hanno mantenuto e si sono caratterizzati, per un’unica prospettiva: quella idraulica. Non hanno, cioè, minimamente fatto propri gli indirizzi provenienti dalla legge del 18 maggio 1989, n.183 - “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo” - indirizzi che richiamano i principi dell’ecologia a favore di un approccio olistico che tenga conto degli effetti di

ogni intervento su tutto il bacino idrografico, nel rispetto dei delicati equilibri ed interrelazioni che intercorrono tra acqua, suolo e componenti biotiche. Né hanno preso in considerazione la mole di studi internazionali che evidenziano la necessità di un diverso approccio nella gestione fluviale”⁹.

“Confronto e non scontro”. È proprio questo che si è cercato di fare, mettendo sullo stesso piano i due progetti per *verificare e riflettere* sui possibili diversi scenari conseguenti all’adozione delle due proposte.

Tra le tante possibili domande *ci si è chiesti* in primis, “se in un punto ove il fiume, con un andamento a rami intrecciati, può spaziare anche per tre chilometri in larghezza, si debba escludere la capacità di laminazione naturale per seicento metricubi/secondo, al punto da giustificare la realizzazione di una tale opera idraulica che entrerebbe in funzione poche volte nell’arco di un tempo di ritorno di cento anni. *Ci si è chiesti*, inoltre, come sia possibile non contemplare altre soluzioni che favoriscano processi di laminazione naturale del Tagliamento, evitando una forma di canalizzazione che, oltre ad aumentare i fenomeni erosivi sulla sponda opposta e a trattenerne i sedimenti, comporterebbe l’abbassamento del livello della falda freatica, l’approfondimento del suo alveo, il possibile prosciugamento delle aree limitrofe e probabilmente potrebbe generare anche altri problemi di tipo idraulico. *Ci si è chiesti*, infine, se sia ancora possibile che, dopo la promulgazione della Legge 183/89 e della più recente legge per una nuova tutela delle acque (Dlgs 152/1999), l’unico approccio per la messa in sicurezza dei fiumi debba ancora essere solo quello idraulico. Sembra che sia necessario distruggere completamente un ecosistema per rendersi conto in realtà che era meglio tutelare le caratteristiche naturali e la funzionalità ecologica, piuttosto che buttare miliardi in interventi idraulici”¹⁰.

Da questa introduzione appare chiaro come la “Questione Tagliamento” nasca non tanto perché un giorno “*si è deciso di decidere*”, come sostenuto dall’ex Assessore regionale all’Ambiente Mario Puiatti¹¹, ma nel “*modo in cui si è deciso di decidere*” in quel giorno, ossia adottando ancora una volta un approccio “monoculturale”, settoriale, completamente superato nel resto d’Europa, che guarda *solo* all’infrastruttura idraulica, *solo* all’entità degli appalti. Un approccio che, facendo una provocazione, dimostra più “interessi” per i metri cubi di cemento da utilizzare che per i metri cubi d’acqua da laminare!

Una filosofia di intervento, insomma, che non estende il proprio punto di vista a quel sistema di risorse che ancora oggi il fiume Tagliamento rappresenta, e che soprattutto non comprende quella serie di *opportunità* che da processi di trasformazione come questi possono scaturire. In poche parole, un approccio privo di quella *“visione d’insieme”* che il governo dei sistemi fluviali, sempre facendo riferimento alla legge 183 del 1989, dovrebbe assicurare e garantire.

SISTEMA DELLE RISORSE

Premessa

Per il “caso Tagliamento” si è deciso di sviluppare il paragrafo, dedicato al sistema delle risorse, con un’impostazione o meglio “un taglio” differente ed originale, rispetto agli altri casi studio qui analizzati. Vista, infatti, l’entità straordinaria e, soprattutto, la notevole complessità del sistema fluviale in oggetto, si sono fatte “nostre”, citando puntualmente le singole fonti, alcune descrizioni, riflessioni, appunti, elaborati nel corso degli anni dai maggiori esperti e studiosi di queste realtà territoriali e di questi paesaggi.

Tagliamento, il corso d’acqua

La descrizione del corso d’acqua Tagliamento inizia riportando alcuni stralci tratti dal testo curato da Daniele Bisson¹². Attraverso semplici parole, l’autore riesce a descrivere, a farci rivivere, quasi stessimo realmente percorrendo le sue sponde, tutte le caratteristiche di questo straordinario fiume, ritenuto a ragione il “Re delle Alpi”.

“Il Tagliamento - scrive Bisson - nasce presso il Passo della Mauria, millecentonovantacinque metri di quota, sulle pendici del Monte Miaron, lungo lo spartiacque con il Piave. Fino a Forni di Sotto la sua valle è molto incassata e presenta una forte pendenza; solo in qualche tratto il letto si fa ampio ed alluvionato per allargarsi definitivamente a Socchieve, dopo aver aggirato con un’ampia ansa, il Monte Corno. In questo primo tratto il fiume scorre ai piedi dei massicci dei Monfalconi e del Pramaggiore a sud e del Bivera e del Tinisa a nord, raggiungendo la sua massima pendenza.

Dopo Socchieve il letto si allarga progressivamente raggiungendo una larghezza media di settecento metri e assumendo la tipica conformazione a canali intrecciati, che accompagnerà il corso fino alla bassa pianura.

Il Tagliamento scorre qui con direzione ovest-est sul fondo di un’ampia valle d’origine glaciale, fino alla confluenza con il torrente Fella, presso l’abitato di Carnia.

In questo tratto il fiume riceve da sinistra le acque di quattro importanti affluenti: il Lumiei, il Degano, il But ed il Fella. Il Fella, con il suo bacino di settecento chilometri quadrati (pari ad un terzo dell’intero bacino tilaventino), è il maggiore affluente del Tagliamento.

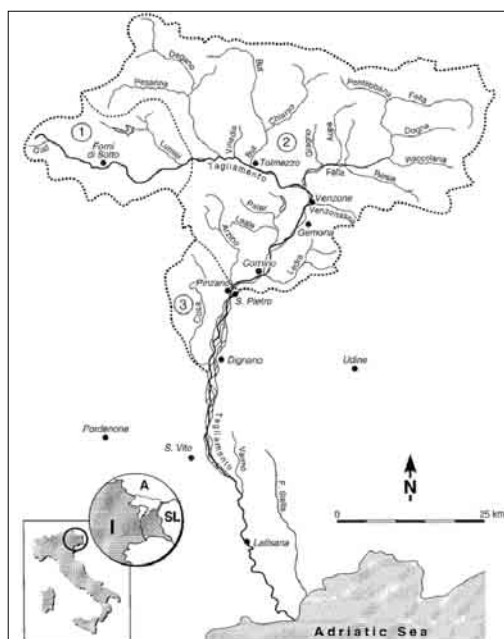


Figura 2. Il “sistema fluviale Tagliamento”.



Figura 3. Tagliamento in località Socchieve.

Dopo la confluenza con il Fella, il Tagliamento aggira il Monte San Simeone, piega decisamente verso sud e sbocca nella Piana di Osoppo, dove anticamente si trovava un lago di origine glaciale, riempito in seguito dalle alluvioni tilaventine.

Qui, una cospicua perdita sotterranea penetra nel materasso ghiaioso della piana, dando così luogo a numerose risorgive drenate principalmente dal Fiume Ledra.

Deviato dalla morena, il Tagliamento si scava quindi un varco tra i pendii meridionali delle Prealpi Carniche ed il Monte Ragogna, affacciandosi sulla pianura attraverso la stretta di Pinzano: qui nel breve scorrere di tre chilometri, la larghezza del letto passa dai millecinquecento metri di Cornino ai centocinquanta della stretta. In questo tratto il Tagliamento riceve sulla sinistra il Venzonassa ed il Pozzalons, che provengono dalla zona prealpina, e più a valle, di fronte a Cornino, il fiume Ledra.

Gli affluenti più importanti sulla destra idrografica sono il Leale e l'Arzino che, per ampiezza

del bacino e apporto idrico, è uno dei maggiori affluenti dell'intera asta fluviale.

Dopo aver attraversato la stretta di Pinzano, il fiume scorre tra i terrazzi digradanti dell'alta pianura allargando il suo letto fino a due chilometri, mentre le acque sono progressivamente assorbite dal materasso ghiaioso.

All'altezza dell'abitato di Cosa, dove il Tagliamento riceve le acque del suo ultimo affluente di destra, il Cosa appunto, il terrazzo sfuma e ad esso si affianca l'argine che accompagnerà il fiume fino alla foce.

Nei pressi di San Vito al Tagliamento il fiume attraversa la fascia delle risorgive, vale a dire la zona di transizione tra le ghiaie dell'alta pianura e gli elementi fini (sabbia e argilla) della bassa pianura²¹³.

REGIONI INTERESSATE:	Friuli Venezia Giulia, Veneto
ESTENSIONE COMPLESSIVA BACINO IDROGRAFICO:	2.871 kmq
ESTENSIONE BACINO MONTANO:	2.480 kmq alla confluenza con il fiume Cosa
ALTITUDINE MEDIA DEL BACINO IDROGRAFICO:	987 m. s.l.m.
LUNGHEZZA:	178 Km (di cui 98 fino alla confluenza con il Cosa)
PRINCIPALI AFFLUENTI E RELATIVI BACINI IDROGRAFICI:	Lumiei (126 kmq) Degano (325 kmq) But (337 kmq) Fella (706 kmq) Leale (76 kmq) Arzino (121 kmq) Cosa (114 kmq)

Figura 4. Il Tagliamento in numeri.

In questa zona i sedimenti si alternano a depositi marini di sabbia e argilla che ne riducono la permeabilità e che sono, appunto, all'origine del fenomeno delle risorgive¹⁴.

“E’ questo un tratto di transizione anche per la morfologia fluviale, che passa gradualmente dalla conformazione a canali intrecciati su fondo prevalentemente asciutto e ghiaioso, tipico dell'alta e media pianura, a quella con letto meandriforme e portata costante, tipica invece della bassa pianura a pendenza limitata.

Tra Rosa e Carbona, il corso, rimpinguato dalle acque del fiume Varmo, ultimo affluente del Tagliamento, si restringe fino a centocinquanta metri e diventa più sinuoso. A Ronchis la sinuosità si accentua e il fiume assume quella conformazione meandriforme che lo accompagnerà fino alla foce, scorrendo quasi pensile sulla pianura bonificata.

La foce è costituita da un delta formato negli ultimi otto secoli dalle sabbie trasportate dal Tagliamento stesso e che le correnti marine hanno distribuito ai suoi lati. Attualmente tali correnti fanno sì che il materiale trasportato si accumuli in prevalenza sul litorale veneto, fino all'altezza di Jesolo, provocando in tal modo l'avanzamento verso il mare di tale linea di sponda²¹⁵. Per quanto concerne le caratteristiche di natura idraulica, il Tagliamento presenta un bacino idrografico con un'estensione di quasi duemilatrecento chilometri quadrati (corrispondenti a circa un terzo della superficie regionale), coincidente con la zona di alimentazione alpina e prealpina che termina alla stretta di Pinzano. “Oltre questo punto, infatti, le acque del Tagliamento sono progressivamente assorbite nel materasso ghiaioso che costituisce l'alta pianura e vanno così ad alimentare la falda freatica circo-

stante. Nella bassa pianura il bacino è difficilmente identificabile dati i complessi rapporti che il Tagliamento intrattiene con le falde artesiane ed i corsi d'acqua che scorrono paralleli ad esso. La portata media annua è pari a novantatre metricubi/secondo alla stretta di Pinzano e a settanta metricubi/secondo alla foce. La differenza tra i due valori va imputata principalmente alle perdite che il fiume subisce nell'alta pianura. Il dato sulla portata media è comunque relativo: si deve tenere presente, infatti, che il Tagliamento è un fiume a spiccato regime torrentizio e che, quindi, le sue portate non sono mai costanti, poiché dipendono direttamente dagli andamenti delle precipitazioni che interessano il bacino. Durante l'anno si alternano, così, periodi di magra, in cui non passano più di venti metricubi/secondo, a periodi di piena in cui le portate sono molto maggiori. Il ciclo ha una durata di circa trenta giorni¹⁶.

Questa descrizione, dettagliata e puntuale, del corso d'acqua fa emergere la prima importante peculiarità del Tagliamento, ossia l'aver assunto nei secoli un ruolo di *trait d'union* tra i differenti contesti paesaggistici.

Il Tagliamento, infatti, nel suo lungo fluire, attraversa quattro aree paesaggisticamente differenti: la zona montana delle Alpi, la zona prealpina, quella dell'Alta e Bassa Pianura friulana e infine quella costiera. Assumendo un ruolo di “raccordo” tra il paesaggio mediterraneo e quello alpino, il suo corso si contraddistingue per una *varietà di paesaggi* e ambienti ancora oggi, almeno nei tratti dell'alto e medio alveo, salvaguardati dalle alterazioni antropiche. Una “*varietà di paesaggi*” riscontrabile, soprattutto, osservando la distribuzione della vegetazione. Come emerge da una attenta lettura del territorio,¹⁷ i contesti ambientali in oggetto si caratterizzano per la presenza di specie artico-alpine non rinvenibili se non nel tratto montano del bacino – come l'Ontano verde (*Alnus viridis*), la Soldanella comune (*Soldanella alpina*), il Cavolaccio verde (*Adenostyles glabra*), il Botton d'oro (*Trollius europaeus*) – in contrasto con quelle mediterranee – quali il Pioppo bianco (*Populus alba*), l'Erba cucco (*Cucubalus baccifer*), il Platano comune (*Platanus hybrida*) e l'orchidea *Orchis laxiflora* – che, viceversa, non hanno mai raggiunto le zone montane del bacino idrografico. Proprio dove confluiscono specie tipicamente alpine e mediterranee, si rileva la più alta varietà di scenari paesistici presenti contemporaneamente.

Tagliamento, un “sistema di paesaggi”

Una delle ricchezze e particolarità del “Sistema Tagliamento” riguarda senza dubbio la *risorsa paesaggio*. Da monte a valle il “Territorio Tagliamento” risulta caratterizzato da un vero e proprio “Sistema di Paesaggi” di elevato spessore; paesaggi che sfumando a poco a poco gli uni negli altri, si influenzano reciprocamente grazie ad una significativa continuità ecologica che il corso d'acqua mantiene per quasi tutto la sua lunghezza. *Paesaggi che si intrecciano, che si fondono proprio come le acque del Tagliamento*. Da una accurata lettura del territorio si possono distinguere una serie di realtà paesistiche di grande rilevanza e “rarietà”¹⁸: *i paesaggi dell'alveo, il paesaggio “mobile delle Grave”, i paesaggi dei magredi e il paesaggio “mobile flood pulsing”*.

I paesaggi dell'alveo

Questi paesaggi sono legati alla presenza di boschi ripariali e alle immense distese di ghiaia che contraddistinguono l'alveo del fiume Tagliamento. Parte integrante di queste realtà sono le aree pianeggianti destinate prevalentemente all'uso agricolo. L'elemento che certamente più caratterizza i *paesaggi dell'alveo* è rappresentato dal “sistema delle isole vegetate”; un insieme di soprrelevazioni interessate dall'acqua corrente solo nelle piene più consistenti, ovvero strutture fondamentali nel mantenimento dell'equilibrio dinamico dovuto alle continue modificazioni che lo scorrere dell'acqua porta con sé.

Nel Tagliamento si contano oggi “seicentocinquanta due isole stabili, pari a circa dieci chilometri quadrati, corrispondenti al 17% dell'area totale del corridoio fluviale attivo. Queste isole, d'importanza fondamentale per la biodiversità dell'area, sono il risultato di dinamiche ad elevata energia che comportano la redistribuzione dei sedimenti e dei frammenti vegetali trasportati dal fiume durante le sue piene. Attraverso diverse fasi, secondo una sequenza ciclica in continuo movimento ma in equilibrio costante con le dinamiche in atto, il fiume distribuisce i materiali che trasporta e costruisce le isole vegetate”¹⁹.

Il “paesaggio dell'alveo”, costituito dalle fasce ripariali, dalle isole vegetate e dai boschi golenali, oltre a rappresentare una zona di rifugio per insetti e di nidificazione per svariate specie di uccelli, svolge un ruolo determinante nella *connessione* tra il “sistema acquatico” e il “sistema terrestre”.



Figure 5-6. I “paesaggi dell’alveo” fotografati da Elio Ciol.

Nello specifico, il picco di diversità ambientale del Tagliamento si trova nei contesti paesistici del basso corso dell'alveo, dove il sistema delle risorgive genera, attraverso la risalita delle acque, una gran varietà di microhabitat, una sorta di *micropaesaggi* acquatici come, ad esempio, zone umide, polle, pozze, ruscelli, eccetera. Il paesaggio del medio corso dell'alveo è, invece, una sorta di area di passaggio tra una condizione intermedia, con acque fresche, veloci, ben ossigenate, con una ridotta vegetazione sommersa e substrato ghiaioso, e acque più calme e temperate, con vegetazione sommersa e substrato a granulometria più fine.

Da ricordare, infine, come i *paesaggi dell'alveo*, che possiamo ancora oggi osservare e studiare lungo il corso del Tagliamento, si possano ritenere a ragione una delle realtà ambientali più vulnerabili ed in pericolo dell'intero arco alpino. Realtà continuamente minacciate da interventi di canalizzazione, cementificazione e arginatura, azioni capaci di rendere i corsi d'acqua, e dunque gli stessi paesaggi, sempre più “ingessati”, uniformi e banali.

Il paesaggio “mobile delle Grave”

Il Tagliamento, dopo aver lasciato definitivamente la zona delle Prealpi, si riversa in pianura espandendosi in un gran conoide alluvionale costituito da distese di ciottoli, ghiaia e sabbia. Ciò dà origine ad un particolare e inconsueto paesaggio noto con il termine di “Grave”; un paesaggio fluviale solo all'apparenza monotono e uniforme, ma che si rivela, se opportunamente studiato e analizzato, quanto mai dinamico e ricco. Una dinamicità e una ricchezza conseguenti all'azione del Tagliamento che con i suoi periodi di piena, in primavera-autunno, e di magra, in estate-inverno, dà vita, trasforma e distrugge intere isole di ghiaia, boschi ripariali, formando così dei paesaggi unici e “transitori”, ove tutto può nascere (golene, isole, anfratti, meandri, aree umide, eccetera) e svanire in un lungo o breve arco di tempo.

Per queste ragioni, il paesaggio delle cosiddette “grave” risulta caratterizzato da una vegetazione prevalentemente erbacea, in quanto quella arborea ed arbustiva non è nelle condizioni di sostenere lo stress, soprattutto di natura meccanica, provocato dalle frequenti piene.

Il gioco delle correnti e delle inondazioni dà origine ad un collage di micro-paesaggi continuamente plasmati e rimodellati, ove anche piccoli cambiamenti (come sopraelevazioni e depressioni) vanno ad assumere un ruolo primario nel ri-

petersi delle piene e, di conseguenza, sulle specie vegetali ospitate.

“In questi paesaggi, dove è richiesta una maggiore forza colonizzatrice, s'impiantano specie tipiche delle ghiaie (dette glareofite), come *Leontodon berinii* e *Chondrilla condriiloides*. Talvolta, assieme a queste piante, a causa del fenomeno conosciuto con il termine di dealpinismo,²⁰ possiamo incontrare specie che provengono dalla zona prealpina come *Dryas octopetala*, *Knautia ressmannii*, *Biscutella levigata*, *Minuartia capillacea*. Dove il fiume scorre in debole pendenza e con la complicità di qualche bassura, possono formarsi - infine - piccoli stagni e zone paludose, di solito in prossimità di golene piuttosto tranquille, habitat ideale per la *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria* e *Sparganium erectum*”²¹.



Figura 7. Il Greto del Cellina.

I paesaggi dei magredi

Ulteriore conferma della vivacità, o meglio, “unicità” del sistema “Tagliamento” ci viene da una terza “tipologia” di paesaggio. Stiamo parlando dei cosiddetti magredi. I magredi, paesaggi tipici dell'alta pianura friulana, sono formati da praterie di tipo steppico che si insediano su terreni particolarmente poveri e molto permeabili. Magredo sta ad indicare per l'appunto “prato magro”. “Magro - come ci ricorda lo studioso Stefano Fabian - perché costituito da una copertura di erbe selvatiche ed arbusti con poche esigenze idriche, adattate a vivere su di un suolo estremamente permeabile ed arido, così avido d'acqua da essere incapace di trattenere e restituire anche una piccola parte delle generose precipitazioni che rendono la regione Friuli una tra quelle più piovose d'Italia. La presenza dei magredi, quale elemento paesaggistico caratterizzante gli ambienti naturali dell'alta pianura friulana, trova la sua spiegazione grazie a quegli imponenti fenomeni glaciali che coinvolsero nell'ultimo milione di anni il nostro arco alpino e prealpino”²².



Figura 8 (sequenza). Il paesaggio dei magredi.

Magro, arido, sasso, arbusto, gramigna, sequenze di parole aspre, dure, che da sole basterebbero ad evocare l'immagine di un paesaggio desolato, ma anche dolcemente melanconico, vasto, immenso. L'aspetto povero e dimesso di queste praterie aride non deve, però, ingannare; infatti, è proprio qui, su questi magredi, che si rileva una ricchezza di specie fra le più elevate nel panorama nazionale²³. Nello specifico, “l'associazione vegetale tipica dei magredi va sotto il nome di Centaureo – Globularietum, caratterizzata dalla composita *Centaurea dichroantha* e dalla *Globularia cordifolia*, accompagnate da vegetazione erbacea come la carice *Carex humilis* e la graminacea *Sesleria varia*. La vegetazione arbustiva all'interno del greto si limita generalmente al tipico *Salicetum incanopurpureae* con i salici pionieri *Salix eleagnos* e *Salix purpurea*, con frammenti di *Salicetum albae* costituito principalmente da plantule di Salice bianco (*Salix alba*) e Pioppo nero (*Populus nigra*); queste due varietà arboree vanno invece a costituire, assieme all'arbusto *Myricaria germanica*, la parte della vegetazione riparia che costeggia l'alveo²⁴. “Il magredo - conclude Fabian - rispetto a chi ha provato semplicemente a camminarvi in solitudine, ma soprattutto nei confronti di chi per secoli su queste terre magre ha consumato la propria esistenza, come ogni cosa che appartiene all'esperienza, alla memoria e alla cultura di un popolo, *si trasforma da luogo reale in luogo mentale*, dal quale mai le proprie genti potranno prescindere senza perdere parte della propria identità. Con la stessa tenacia con cui le genti friulane hanno dissodato le terre aride dell'alta pianura, ricominciando da capo e rimboccandosi le maniche dopo ogni calamità, così, con la medesima ostinazione, le erbe coriacee e legnose e gli arbusti, hanno aggredito i sassi del greto. Li hanno bloccati imbrigliandoli con la loro fitta trama di radici lungo i margini dell'alveo risparmiati dalla furia delle piene. Si è così consolidata nel tempo una vegetazione frugale che sfrutta l'esile spessore del suolo rossastro che essa stessa nel corso dei secoli, con enorme ‘pazienza’, ha contribuito a formare²⁵. I magredi, ultimi esempi di paesaggio di tipo steppico così vasto e originale, sono anch'essi a forte “rischio di estinzione”. Confinati nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua, sono realtà paesistiche quasi completamente scomparse, soprattutto a causa dell'espansione delle coltivazioni, le quali, grazie alle moderne tecnologie, riescono oggi ad insediarsi anche in zone particolarmente “difficili” e a “conquistare” lo spazio una volta destinato a questi affascinanti e straordinari paesaggi.

Il “paesaggio mobile del flood pulsing”

Il fluire e il rifluire dell’acqua dal letto del fiume nella pianura alluvionale e viceversa, fenomeno conosciuto con il termine inglese “flood pulsing”, è all’origine delle più importanti attività biologiche e fisiche che determinano, favoriscono e sostengono il livello di biodiversità e dinamicità fluviale.

Nel Tagliamento si può osservare un’elevata varietà, in termini anzitutto geomorfologici, dei corpi d’acqua presenti lungo il suo corso ed una conseguente complessità delle connessioni idrologiche superficiali e sotterranee.

“Si è visto che questi eventi di espansione e contrazione dei corpi d’acqua (conosciuti con il termine ‘pulsing’) possono avvenire anche in condizioni di assenza di piena, in assenza cioè di esondazioni.

Nel caso del Tagliamento, la scala spaziotemporale di riferimento è più piccola rispetto al flood pulsing - che fa riferimento generalmente a fenomeni che avvengono nell’arco di tempo di diversi anni interessando aree più o meno estese - ma non meno importante. Gli scienziati parlano in questo caso di ‘flow pulsing’, ossia delle fluttuazioni dell’acqua - giornaliere ma anche mensili - al di sotto della linea di sponda”²⁶.

Entrambi i fenomeni – a scale temporali diverse – sono all’origine della formazione di quell’incredibile mosaico di realtà paesistiche che possiamo definire “paesaggi mobili”, che ancora oggi caratterizzano buona parte dell’asta fluviale del Tagliamento, garantendo una forte eterogeneità di habitat essenziale per le numerose specie vegetali e animali presenti.

Tagliamento, “qualità, unicità e originalità”

Premessa

Leggendo le numerose pubblicazioni e documentazioni riguardanti il “Sistema Tagliamento”, le parole più ricorrenti sono termini che richiamano concetti come *qualità, originalità, unicità*.

Qualità, originalità, unicità, parole che, da una parte, sottolineano l’elevato “spessore” di questo sistema, ma che, dall’altra, richiamano alla mente una realtà pericolosamente vulnerabile e “a rischio d’estinzione”. In ragion di ciò, convinti dell’importanza della *Conoscenza* (con la “C” maiuscola) quale condizione base per garantire la difesa *dei* corsi d’acqua ma anche per promuovere una corretta pianificazione della difesa *dai* corsi d’acqua, si è deciso di sviluppare un ulteriore approfondimento su quello straordinario “sistema di risorse” che il Tagliamento a tutt’oggi, ma non si sa ancora per quanto, rappresenta.

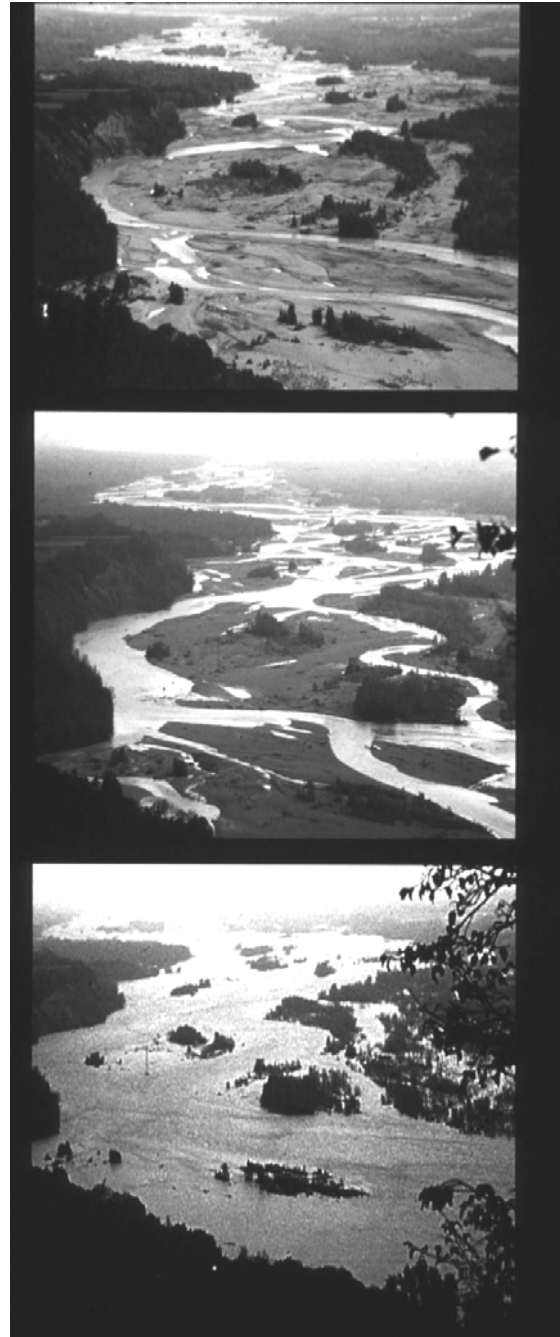


Figura 9. Il paesaggio mobile del flood pulsing.

Tagliamento, ecosistema di riferimento

178 chilometri di lunghezza, 2.871 chilometri quadrati di bacino imbrifero; ecco alcuni numeri della risorsa Tagliamento. Piccoli numeri se paragonati a quelli del fiume Po o di altre realtà fluviali europee (Reno, Danubio, eccetera).

Nonostante ciò, sul Tagliamento studiano e si confrontano, già da molti anni, esperti provenienti da tutte le principali università europee (da Zurigo a Vienna, da Marburg a Innsbruck, a Birmingham). La motivazione non risiede però, come si potrebbe pensare, solo nel fatto che “il Tagliamento rappresenta l'ultimo fiume alpino superstite a seguito degli interventi di regimazione che l'uomo ha realizzato su ormai tutti i principali corsi d'acqua europei. Solo qui, infatti, è ormai possibile studiare le dinamiche di evoluzione naturale delle golene e capire, quindi, come intervenire su altri corsi d'acqua pesantemente compromessi nei loro equilibri dalle opere idrauliche che l'uomo ha realizzato nel corso del XIX secolo²⁷. Si studia il Tagliamento, pertanto, come *ecosistema di riferimento*, al fine di mettere a punto modelli di rinaturalizzazione e gestione che trovano applicazione su alcuni grandi fiumi, tra cui il Danubio, il Rodano ma anche il Missouri²⁸.”

In aggiunta a tutto ciò, lungo il corso del fiume ritroviamo, oltre a rilevanti aree di pregio ambientale d'interesse regionale, aree d'interesse comunitario individuate ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE. Stiamo parlando dei cosiddetti SIC, Siti d'Importanza Comunitaria presenti, praticamente, lungo tutta l'asta fluviale.

Qualità, unicità e originalità dell'Alto corso del Tagliamento

Nel tratto dell'Alto corso del Tagliamento, nella parte cioè più montana, il bacino coincide in parte con il Parco Naturale delle Dolomiti Friulane, l'area protetta più estesa della regione Friuli. La zona più verso valle si contraddistingue, in particolare, per due biotopi individuati dalla Legge regionale n.42 del 1996 e rappresentanti due dei rari esempi di area umida montana del Friuli di grande rilevanza, soprattutto dal punto di vista botanico: la Palude di Cima Corso, nel comune di Ampezzo, e la Torbiera di Curiedi, a breve distanza dall'abitato di Fusea.

“La palude di Cima Corso è ricchissima di specie estremamente rare a livello regionale e nazionale, in particolare la rarissima orchidea *Liparis loeselii* e le ciperacee *Carex fiandra* e *Carex appropinquata*,

(per la prima delle quali questa è l'unica stazione regionale), l'idrofita *Sparganium minimum*, *Plantago altissima* e *Genziana pneumonanthe*. Tutte specie incluse nel Libro rosso delle piante d'Italia come specie a rischio d'estinzione e la cui presenza in un'area così limitata (poco più di sette ettari), testimonia il grande valore di questa zona umida per il mantenimento della biodiversità a livello nazionale. Nella torbiera di Curiedi si rinviene, invece, una popolazione del rarissimo *Salix rosmarinifolia* e di due delle specie più rare della flora italiana: le ciperacee *Rhynchospora alba* e *Rhynchospora fusca*²⁹.”

Qualità, unicità e originalità nel Medio corso del Tagliamento

La Riserva Naturale del Lago di Cornino è senza dubbio una delle più significative riserve naturali presenti in regione, situata nel Medio corso del fiume nei pressi dell'abitato di Cornino, in zona pedemontana. Questa realtà, di particolare rilievo dal punto di vista paesaggistico ed ecologico, si contraddistingue per l'elevatissima ricchezza di specie vegetali; si pensi, infatti, che in un'area di poco più di centocinquanta chilometri quadrati ne sono state rilevate circa milleducento. La riserva, inoltre, è conosciuta in quanto area prescelta da un recente progetto per la reintroduzione del Grifone (*Gyps fulvus*), esemplare ormai estinto nelle Alpi orientali dal secolo scorso e ora presente con una piccola colonia nidificante.

In prossimità della Riserva Naturale del Lago di Cornino ritroviamo l'Area di reperimento delle Sorgive di Bars, nelle quali riaffiorano le acque del Tagliamento assorbite poco più a monte. Siamo ancora una volta di fronte ad un paesaggio *straordinario ed unico* nel suo genere, interposto a quello steppico dei magredi e contraddistinto da una rilevante varietà di uccelli e anfibi. Un ambiente che, nonostante la limitata estensione territoriale e grazie alle acque di risorgiva, permette la diffusione di comunità ittiche uniche quali il pregiatissimo gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*).

La Riserva Naturale del Lago di Cornino è compresa all'interno di quel “sistema di risorse”, indubbiamente il più significativo, rappresentato dal Sito di Importanza Comunitaria (SIC) “Valle del medio Tagliamento”³⁰ che, insieme a quello posto subito a valle della stretta di Pinzano, ossia il SIC “Greto del Tagliamento”, racchiude l'intero tratto del medio corso.



Figura 10. La Riserva Naturale del Lago di Cornino e l'ampio letto ghiaioso del fiume Tagliamento in cui si intravedono isole vegetate.



Figura 11. Il SIC “Greto del Tagliamento” (IT3310007).

Il SIC “Greto del Tagliamento”. Il SIC “Greto del Tagliamento” merita un approfondimento a parte per due ragioni: anzitutto, perché è da ritenere la “risorsa”, in particolare dal punto di vista paesaggistico, più significativa e rilevante; inoltre, come vedremo in dettaglio nel paragrafo successivo, perché “luogo” prescelto (incredibilmente!) dall’Autorità di Bacino per la realizzazione delle tre casce di laminazione.

Il SIC si colloca circa undici chilometri più a valle della Stretta di Pinzano. Il sito, posto ad una quota media di centodieci metri sul livello del mare, si sviluppa su una superficie di circa duemilasettecento ettari. La sua qualità ed importanza derivano, anzitutto, dalla presenza di aree di alveo ben conservate con importanti esempi di vegetazione pioniera (*Chondrilla chondrilloides*, *Leontodon bernii*) e piccoli tratti di prateria magra a *Festuca Brometalia*, contraddistinte da straordinarie specie di orchidee e da comunità vegetali golenali caratterizzate da saliceti di ripa.

In questo punto del Tagliamento “la forra è larga meno di cinquecento metri ma improvvisamente il fiume, incassato abbastanza profondamente nel potente materasso di ghiaie e ciottoli depositati nel corso di millenarie alluvioni, si apre in un vasto alveo che supera spesso i tre chilometri di larghezza. È questo il tratto che ha reso da sempre il Tagliamento un fiume ‘unico’ per la singolarità paesaggistica dei terrazzamenti alluvionali che segnano le grandi variazioni idrometriche del fiume, oscillanti da periodi di secca assoluta, quando l’acqua scorre all’interno della coltre ghiaiosa, fino all’estremo di piene travolgenti capaci di ridisegnare un percorso idrografico che poteva apparire consolidato da decenni. Proprio questa dinamicità, idraulica ma anche ecologica - e paesaggistica - con rapido adattarsi e ricolonizzazione della vegetazione e della fauna, ha reso il Tagliamento un fiume diverso, interessante e importante.

Un modello così lontano dagli schemi quasi monotoni della maggior parte dei fiumi europei o ramai fissati, ‘cristallizzati’, secondo logiche di ingegneria idraulica che li hanno costretti in alvei predefiniti da calibrature e che basano sulla portata idrica l’unico parametro di valutazione. Il Tagliamento, in questo tratto, è ancora un ecosistema fluviale *vivo, complesso, dinamico* e meritevole di essere tutelato al punto da auspicare per esso politiche di conservazione attiva che si facciano carico di porre rimedio agli eventuali usi del territorio non congrui al valore naturale del fiume”³¹.



Figura 12. Vista dell’alto corso del fiume a nord della stretta di Pinzano.



Figura 13. Vista del medio corso del fiume a sud della stretta di Pinzano.



Figura 14. Tipica distesa ghiaiosa del letto fluviale.

Qualità, unicità e originalità nel Basso corso del Tagliamento

Il SIC “Bosco di Golena del Torreano” è la prima realtà ambientale significativa che si incontra scendendo in prossimità del Basso corso del fiume. Uno dei rari esempi di paesaggio alveale e di golena a regime torrentizio presenti nella pianura del Friuli. Proseguendo il percorso verso la foce incontriamo, nelle aree limitrofe all'alveo fluviale, le zone umide della bassa pianura. Aree di tutela ambientale legate ai fenomeni di risorgiva innescati dalle acque del Tagliamento. Tra queste sono da segnalare: la “Riserva Naturale regionale delle Foci dello Stella”, i biotopi “Risorgive di Zarnicco”, l'area di reperimento “Risorgive dello Stella”, le “Risorgive di Flambro” e, infine, le “Risorgive di Virco”. In aggiunta, sempre lungo queste sponde, si possono riscontrare altri due Siti di Importanza Comunitaria: “Pineta di Lignano” e “Foce del Tagliamento e valli arginate di Bilione”. Entrambi questi SIC rappresentano uno dei pochi areali “sopravvissuti” di un vasto sistema di aree umide e di dune.

Una volta raggiunto il mare, il fiume e i relativi fenomeni di trasporto solido e di sedimentazione concorrono a creare il paesaggio del delta del Tagliamento contraddistinto dalle spiagge di Lignano e Bilione, dalle relative pinete e dalle lagune di Marano e Caorle.

Il nostro percorso tra “*le unicità e originalità*” del Tagliamento si conclude qui, non prima però di aver ricordato l'ennesimo ed importante riconoscimento a questo sistema di risorse: la classificazione come *Area di Rilevante Interesse Ambientale (ARLA)*³² dell'intero tratto compreso dal centro di Cornino fino a valle dell'abitato di Pertegada.

Tagliamento, gli elementi detrattori

Concludiamo questo approfondito excursus dedicato al “Sistema Tagliamento”, soffermandoci sugli stravolgimenti e sui principali processi di degrado passati, in atto e futuri caratterizzanti il contesto fluviale in oggetto.

- L'alveo del Tagliamento, anzitutto, “sfociava anticamente in un delta trasformatosi successivamente in estuario, per di più pensile, a causa dei numerosi interventi idraulici realizzati nel secolo che si è appena concluso. Gli argini degli anni Venti e Trenta furono resi ancora più stretti dagli interventi realizzati dal genio civile negli anni Sessanta e Settanta con la costruzione di argini ancora più interni.

- Anche nei tratti a monte - poi - non sono mancati interventi distruttivi. Un “buon esempio” è l'argine di Osoppo che ha fatto sì che il tratto di

fiume sino al congiungimento con il Ledra non sia oggi più esondabile, prosciugando quelle che prima erano delle aree di espansione naturali: le risorgive di Bars.

- Lo stesso carattere torrentizio del Tagliamento è stato provocato dalle opere di sbarramento (argini per proteggersi dalle esondazioni, invasi per la produzione di energia elettrica, eccetera) realizzate negli anni Venti, contribuendo a rendere più minaccioso il fiume”³³.

- Sia a nord che a sud della stretta di Pinzano, si è stati testimoni in questi decenni di una significativa riduzione dello spazio vitale del fiume. È il caso, ad esempio, delle coltivazioni intensive a mais nella golena del corso d'acqua. Tali coltivazioni sono poste tra le arginature artificiali esterne e gli argini artificiali interni realizzati da muretti di massi. Muri che, senza assumere alcuna azione protettiva dalle inondazioni, hanno per di più l'effetto di canalizzare ulteriormente il fiume.

- Nell'area interessata dalle casse di espansione, infine, sono stati costruiti, sempre negli anni Venti, dei pennelli che hanno comportato lo spostamento del corso d'acqua in sinistra orografica, riducendone così la capacità naturale di laminazione.

Quello che certamente risulta più grave ed inaccettabile è il proseguire-persistere con una politica di interventi errata e per di più controproducente, perfino nei confronti della tanto ricercata sicurezza idraulica. Tutto ciò nonostante all'estero (Danimarca, Olanda, Svizzera, eccetera), stiano trovando sempre più spazio e consenso politiche di gestione del territorio e del paesaggio fluviale fortemente innovative.

In conclusione

Il Tagliamento *non è solo* il corso d'acqua di maggior rilievo della Regione Friuli Venezia Giulia. *Non è solo* uno straordinario sistema di paesaggi, paesaggi che si intrecciano, paesaggi che “dialogano”, paesaggi che convivono. *Non è solo* un contesto territoriale ad alto livello di biodiversità in termini di specie vegetali e animali. *Non è solo* un laboratorio a cielo aperto per le ricerche di ecologia fluviale di studiosi provenienti da tutto il mondo. È *qualcosa di più*, un “*qualcosa*” che lega tra loro tutte le peculiarità fin qui descritte e di cui, inevitabilmente, è parte integrante. Il Tagliamento si può ritenere “l'elemento caratterizzante e costitutivo della *nostra storia*, intesa sia come succedersi delle culture e delle vicende umane, che attorno e con il fiume si sono sviluppate, sia come storia naturale evolutasi alla scala dei tempi geologici.

Per questo chiunque ne comprenda il *valore d'esistenza* non può che riconoscere il *valore ineludibile* della sua presenza come *sistema vivente* di cui noi siamo parte integrante”³⁴.



Figura 15. Carbonara anni Trenta: la “vita” sul fiume.

SISTEMA DELLE ESIGENZE

Tagliamento: “le dinamiche alluvionali”

1275³⁵. È questa la data cui risale la prima notizia documentata riguardante le inondazioni del Tagliamento e dei fiumi friulani in generale.

Tuttavia, alcune notizie sono rintracciabili anche in epoche più remote.

Nell'opera di Plinio il Vecchio “*Naturalis Historia*”, ad esempio, si possono ritrovare accenni al fiume Tagliamento. Arrivando all'anno mille, alcune documentazioni segnalano con una certa rilevanza, il fatto che i patriarchi di Aquileia con i feudatari friulani, si impegnarono a rimettere in sesto tutte quelle strutture che le invasioni e lo spopolamento di alcune zone del basso Friuli avevano seriamente compromesso e distrutto.

Inoltre, tra il 1100 e il 1200, si hanno notizie e documentazioni che segnalavano già allora i primi fenomeni di dissesto idrogeologico, provocato quasi certamente dal taglio indiscriminato dei boschi della Carnia imposto dalla Repubblica di Venezia per soddisfare le esigenze nei cantieri navali.

Per avere le prime notizie documentate sugli interventi di idraulica fluviale si deve però arrivare al 1438. Periodo in cui ha inizio, tra l'altro, la prima forma di “socializzazione” del problema della difesa dalle inondazioni nelle comunità locali.

Da alcuni scritti rinvenuti dagli storiografi, emerge come nel 1528 ogni erede del feudo di Latisana doveva ritenersi “*obbligato sopra la sua parte far far alli Contadini ed abitatori, Le Roste, Arzeni, Palla-*

de, Pennelli, ed ogni altra cosa se suol osservare in deffenderse dalla inondazion dell'acqua”.

Negli ultimi cinquecento anni sono stati segnalati circa quaranta episodi alluvionali, alcuni dei quali con numerosi morti e pesanti devastazioni. Durante l'improvvisa piena del 1708, ad esempio, perirono cinquantotto persone di Braulins. Nel 1800, la furia delle acque spazzò via oltre cento case a Latisana.

La cronaca del secolo scorso riporta, invece, altri episodi alluvionali riguardanti il basso corso del fiume. Il primo fatto si verificò il 22 settembre 1920, ed interessò principalmente l'intero abitato di S. Giorgio al Tagliamento sommergendolo di tre metri, asportando sessantaquattro metri di argine, abbattendo sei case e danneggiandone diciassette. Nel 1933, il fiume uscì a sud di S. Michele al Tagliamento inondando solamente le campagne. Nel 1942, furono praticate due aperture a valle di Latisana agevolando lo scarico in laguna al fine di prevenire la tracimazione delle acque del fiume in centro Latisana. La notte del 2 settembre del 1965, undici furono le vittime. A causa di questo evento alluvionale, avvenuto precocemente rispetto alle consuetudini autunnali, dal 3 settembre trentamila turisti rimasero isolati a Lignano per diversi giorni, a seguito della sommersione della strada statale di collegamento verso l'entroterra. Il 4 novembre del 1966, infine, quattro furono le vittime a Latisana e numerose furono le rotte lungo l'intera asta del fiume, da Venzone fino a Latisana. Successivamente ci furono altri allarmi e paure.³⁶

Fiume, territorio, alluvioni

Leggendo e analizzando le carte storiche (catasto napoleonico) del “Territorio Tagliamento” emerge un aspetto curioso e al contempo molto significativo: le località presenti oggi nel bacino imbrifero del Tagliamento lo erano anche, con densità diverse ovviamente, all'inizio dell'Ottocento.

“Si osserva, infatti, che già in tempi passati Latisana e San Michele - ad esempio - avvolgevano strettamente il corso del Tagliamento, mentre tutte le località a valle di Latisana sono in direzione della sua corrente, disposte come se si offrirono al fiume. Evidentemente le manifestazioni del fiume non erano tali da escludere la sopravvivenza dell'abitato. L'unico spostamento dell'abitato per ragioni di sicurezza dalle alluvioni è quello di Rosa (in comune di San Vito al Tagliamento), che ha abbandonato la sua Pieve sulla sponda opposta”³⁷.



Figura 16. Tagliamento: P'alluvione del novembre 1966.

Molti paesi, dunque, sono da sempre abituati a (con)vivere con il rischio esondazioni. Un fiume dal quale del resto hanno ricavato le principali ragioni della loro esistenza. Latisana, ad esempio, si trova in un luogo ove un tempo si guadava il fiume; in seguito si trasformò in porto mercantile, attività proseguita fino al Cinquecento e di seguito abbandonata a causa delle frequenti alluvioni.

Che cos'è che è cambiato allora? Forse i nostri predecessori erano più coraggiosi nei confronti delle alluvioni? O erano più incoscienti? Niente di tutto ciò. Semplicemente conoscevano e rispettavano il fiume, lo consideravano in una parola una “Risorsa” e non solo un “nemico” da cui difendersi. Il fiume era sì “usato” ma anche e soprattutto rispettato dall'intera comunità.

Alcune riflessioni, tratte da uno studio³⁸ realizzato dalla Regione Friuli-Venezia Giulia nel 1979 ci aiutano a capire meglio: “E’ ben vero che fin dai tempi antichi sono state realizzate opere di correzione dei torrenti, di regolazione fluviale, di bonifica idraulica di pianura, di consolidamento delle frane e di protezione dalle mareggiate, che in parte hanno attenuato ogni pericolo, ma è altresì vero che anche negli anni più recenti sono state sviluppate, accanto ad iniziative razionali, varie precipitose, avventate ed imprudenti attività di sottrazione di aree golenali, di restringimento degli alvei, di prelevamento anomalo di materiali lapidei dai fiumi, di modificazione della figura degli alvei, di rettifiche del tracciato dei corsi d’acqua, di sottrazione delle acque fluviali, di prosciugamento delle aree umide ed, infine, di distruzione della vegetazione naturale o di modificazione della originale morfologia anche su versanti potenzialmente pericolosi o valanghivi.” Ma se, come visto nel paragrafo di apertura, l’entità e il numero delle alluvioni storicamente documentate provocate dal Tagliamento ne confermano l’indubbia pericolosità, non di meno il nostro approccio al “sistema fiume” non sembra, purtroppo, aver ricavato utili insegnamenti. Cerchiamo di capire meglio, aiutandoci ancora una volta con alcuni stralci tratti dallo studio curato dalla Regione Friuli Venezia Giulia: “La contemporaneità delle precipitazioni nei bacini occidentali del Tagliamento, più che la loro intensità che non è stata quella massima possibile, ha provocato le enormi portate che sono sboccate in pianura a Pinzano; queste portate, costrette in argini sempre più ravvicinati che iniziano in sponda destra a Gradisca ed in sinistra a Turrida, giunte all’altezza di Latisana, si sono incanalate

nel ristretto alveo avente una larghezza di soli centosettantacinque metri con argini di undici metri. Le acque si sono perciò innalzate rapidamente, provocando rigurgiti a monte con rotte e tracimazioni assai estese”³⁹.

Se a tutto ciò si aggiunge poi, l’errata pianificazione del territorio (rappresentata dalle innumerevoli e a volte insensate urbanizzazioni, costruzioni di nuove strade, viadotti, eccetera), la conseguente minore permeabilità media dei bacini e i tempi di corrivazione sempre più ridotti, si può facilmente comprendere il perché dell’incredibile aumento dell’entità delle portate di punta che oggi affluiscono al corso d’acqua⁴⁰.

La risposta ad un’esigenza: cronistoria

Una risposta lunga più di trent’anni. È questa l’incredibile durata del dibattito, delle prese di posizione, delle proposte progettuali avanzate, un po’ da tutti, e riguardanti la “Questione Tagliamento”. Un periodo, tra l’altro, in cui il “Sistema fiume” ha subito grandi trasformazioni, quasi sempre negative: il significativo aumento del livello di impermeabilizzazione del suolo, l’incremento dell’urbanizzazione diffusa e disordinata, l’assenza di piani di manutenzione, la riduzione - in termini di qualità e quantità - del “sistema delle risorse” (vegetazionali, ecologiche, paesistiche, culturali, eccetera).

Una cronistoria complessa e intricata ma ben sintetizzata dalle parole dello studioso *Sandro Cargnelutti*, che qui riportiamo.

“1970: la Commissione De Marchi individua nella costruzione del serbatoio di piena nella stretta di Pinzano, l’opera per ridurre le portate di piena.

Ottobre 1974: il gruppo di lavoro regionale presenta la relazione finale per l’esame dei problemi della sistemazione idraulica del bacino idrografico del fiume Tagliamento e conferma la validità dello sbarramento a Pinzano.

Dicembre 1982: la Commissione regionale presenta il rapporto finale per l’esame della situazione idrologica e conferma l’ipotesi dello sbarramento di Pinzano, di proporzioni più modeste di quella precedente, compatibili con il sistema territoriale e integrato con altre opere a valle (prevista una portata a Latisana di quattromilacinquecento metricubi/secondo). La Commissione prende anche in considerazione la soluzione che prevede di attenuare le piene mediante la realizzazione di invasi montani, alternativi o complementari a quello di Pinzano.

La soluzione consiste sostanzialmente nella realizzazione di serbatoi ripartiti in maniera diffusa nel bacino montano. La Commissione fa presente che le dimensioni degli sbarramenti sono rilevanti, con altezze dell'ordine di cinquanta metri e lunghezza al coronamento di duecento metri, aventi quindi rilevanti impatti e pertanto non praticabili.

Gennaio 1983: il rapporto finale del rappresentante delle Comunità Montane contrasta la relazione di maggioranza, sia da un punto di vista idraulico che socio-economico, bocchia il progetto dello sbarramento e propone, invece, la laminazione delle acque in bacini di contenimento nelle zone montane e casse di espansione da realizzarsi nel tratto tra il ponte di Pinzano ed il ponte di Dignano. *Nei mesi successivi:* i Presidenti delle Comunità Montane, il Presidente del Comitato contro la diga di Pinzano, il Sindaco di Spilimbergo si esprimono a favore delle casse di espansione.

Fine anni Ottanta: la giunta regionale Biasutti dà vita al ‘Consorzio Tagliamento’, al fine di progettare e realizzare uno sbarramento alla stretta di Pinzano necessario a trattenere almeno cinquanta milioni di metri cubi di acque di piena. Succedono poi tangenti, il terremoto politico, la nascita di nuovi soggetti, eccetera. Le Giunte regionali contestano il progetto (osteggiato fortemente anche dalle popolazioni rivierasche).

Inizio 1995: l'allora Assessore all'Ambiente D'Orlandi revoca l'incarico al Consorzio, attivando un contenzioso giuridico di circa quattro miliardi e mezzo di vecchie lire, i cui esiti, alla data odierna, sono ancora in divenire.

Aprile 1995: l'Autorità di Bacino, la Regione Veneto e Friuli Venezia Giulia, sottoscrivono un documento di intesa dove riaffermano ‘che il sistema di difesa dalle piene da attuare nell'intero bacino idrografico del fiume Tagliamento deve basarsi sulla riduzione dei colmi di piena nei bacini montani dove sono presenti invasi idroelettrici, sulla laminazione delle piene nel Medio Tagliamento, nonché sull'aumento della capacità di deflusso del Basso Tagliamento a portate di quattromilacinquecento metricubi/secondo mediante una equilibrata ripartizione delle portate stesse fra Canale Civrato e tratto terminale del Tagliamento’ e si dà mandato all'Autorità di Bacino di predisporre il Piano Stralcio per la messa in sicurezza del fiume.

Novembre 1996: l'Autorità di Bacino, la Regione Veneto e Friuli Venezia Giulia, sottoscrivono un documento di intesa che integra e specifica quello precedente.

Febbraio 1997: il Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino esprime parere favorevole al progetto del Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del fiume Tagliamento; nello stesso mese il Comitato Istituzionale adotta il progetto. Il progetto adottato viene pubblicato per essere visionato dal pubblico per le osservazioni del caso.

Ottobre 1997: la Giunta regionale del Friuli Venezia Giulia esprime il parere sulle osservazioni pervenute. Presentano osservazioni anche la delegazione Friuli Venezia Giulia e Veneto del WWF, il Comitato Permanente per la difesa delle Acque del Fiume Tagliamento, l'Associazione dei Coltivatori del Medio Tagliamento, i Comuni di Pinzano, Ragogna, Vito d'Asio, Forgaria, Spilimbergo, Dignano, San Daniele e Lignano.

Marzo 1998: la Conferenza Stato - Regioni esprime il parere di conformità del piano adottato alla legge nazionale. *Aprile 1998:* il Comitato Istituzionale delibera le priorità previste dal piano stralcio, lo adotta accogliendo le osservazioni espresse dalla Conferenza Stato-Regioni e, con successiva delibera, introduce le misure di salvaguardia. *Agosto 1999 e mesi successivi:* nasce il Comitato di Ragogna contro le casse di espansione.

Giugno 2000: vengono raccolte firme, trasmesse ai comuni rivieraschi e alla Comunità Collinare (che sostengono i contenuti dell'iniziativa), alle Province di Udine e Pordenone (che richiedono una pausa di riflessione), alla Regione e all'Unione Europea. *Agosto 2000:* nasce “ACQUA”, associazione della destra Tagliamento anch'essa contraria al progetto delle casse. *28 agosto 2000:* Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri - approvazione del Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento (GU n. 69 del 23-3-2001). [...] *13 luglio 2002:* il Comitato contro le casse di espansione, insieme all'Associazione Acqua e al WWF, presenta alcune ipotesi progettuali alternative²⁴¹.

IL PROGETTO

DUE PROGETTI A CONFRONTO

Premessa

“Piano stralcio per la sicurezza idraulica” elaborato dall'Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico; “Proposta alternativa per la laminazione delle piene nel basso e medio corso del fiume Tagliamento” presentata dal team di lavoro coordinato dal prof. Todini.

Sono queste le due ipotesi progettuali analizzate e rappresentanti il cuore della “Questione Tagliamento”.

Ipotesi, va ricordato, che non esauriscono tuttavia il quadro dei possibili interventi finalizzati alla riduzione del rischio idraulico, ma che comunque hanno il pregio di rappresentare, ad oggi, le uniche soluzioni progettuali complete e dettagliate tali da consentire una loro messa a confronto.

IPOTESI PROGETTUALE UNO: IL PIANO STRALCIO

Piano Stralcio: i “perché”

Per illustrare al meglio gli aspetti più significativi e rilevanti del progetto elaborato dall’Autorità di Bacino dell’Alto Adriatico, si è deciso di fare riferimento a due documenti. Il primo, come ovvio, non poteva che essere quello “ufficiale” ossia *Il Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, realizzato dall’Autorità di Bacino (uno dei pochi documenti disponibili e visionabili); in seconda battuta, si sono dimostrate molto utili alcune riflessioni⁴² dei principali responsabili dell’iter progettuale.

Iniziamo da quest’ultime. Riflessioni, analisi, valutazioni, certamente utili per capire alcuni “perché”: il “perché” di quella scelta, difficile, complessa ed alternativa alla realizzazione della traversa, il “perché” di quel progetto, il “perché” di quell’approccio.

Mario Puiatti, ex Assessore regionale all’Ambiente, si sofferma sul ruolo politico e non tecnico della sua riflessione. *Forse*, già questa distinzione ci fa capire la “natura del problema” da cui poi è scaturita la “Questione Tagliamento”; problema *forse* (da sempre) di natura “politica” più che di “vera” e “sentita” risposta ad un’esigenza. Ma di questo parleremo approfonditamente nel prossimo paragrafo.

“Intervengo sul tema non in chiave tecnica ma politica, essendo stato parte in causa nelle scelte relative alle casse come Assessore regionale nelle Giunte Cecotti e Cruder, dal 1996 al 1998. Quelle Giunte *‘decisero di decidere’* sul tema della sicurezza idrogeologica del Tagliamento che già si trascinava da anni, e lo fecero scegliendo sulla base dei dati tecnici allora disponibili, del dibattito e delle posizioni politiche ed istituzionali delle diverse aree territoriali, delle norme vigenti. Archiviata, perché politicamente impercorribile, l’ipotesi della diga quella delle casse di espansione restava l’unica via per cercare la quadratura del cerchio nei ‘vincoli’ dati: trattenere almeno trenta milioni di metri cubi d’acqua per almeno

otto ore nel medio bacino del fiume. Gli altri obiettivi erano ottenere impegni dal Veneto per la sua parte di interventi sul Cavrato; rispettare la naturalità di un fiume di rilievo dal punto di vista ambientale; evitare impatti negativi sul piano economico nell’area dell’intervento. Il tutto nell’assenza, ereditata, di un piano di bacino che desse organicità agli interventi.”

L’intervento di *Giorgio Mattassi*, Consigliere regionale, ci permette di capire meglio e di riflettere sia sugli antefatti della “Questione Tagliamento”, sia su alcune delle soluzioni progettuali alternative scartate. “In ogni caso è bene ricordare - sottolinea Mattassi - che sulla base delle risultanze della terza Commissione sul Tagliamento che concluse i lavori nel 1982, l’originario sbarramento di Pinzano, previsto a quota centocinquanta metri sul livello del mare che avrebbe dovuto laminare cento milioni di metri cubi, dopo il terremoto, è stato di molto abbassato al fine di temperare la salvaguardia delle attività antropiche neo insediate, imponendo contestualmente pesantissime conseguenze sul basso corso del fiume da abilitarsi alla innaturale portata di quattromilacinquecento metricubi/secondo. Quale conseguenza di questa scelta scellerata, sono state cementificate tutte le sponde per oltre quindici chilometri, sono stati creati due drizzagni dove primordiarmente esistevano due anse del fiume al fine di accelerarne la velocità di deflusso. Sono state progettate ulteriori calibrature del fiume, avviando ben duemilacinquecento metricubi/secondo di acque attraverso il canale scolmatore Cavrato, che provocheranno l’interramento precoce di un’area lagunare di interesse ambientale comunitario prioritario (porto Baseleghe).

La non realizzazione delle opere di laminazione suonerebbe come la beffa insopportabile dopo il danno causato.

Come considerato dai diversi studi - prosegue Giorgio Mattassi - le ‘altre’ soluzioni sono già state scartate: a) - trattenere l’acqua nei bacini montani è tecnicamente sostenibile, ma politicamente impercorribile; b) - per ottenere lo stesso risultato delle casse di espansione trattenendo l’acqua lungo il medio corso del fiume, secondo gli studi effettuati, significa realizzare quarantasei sbarramenti dell’altezza media di tre metri e mezzo e la moltiplicazione delle artificializzazioni; c) - realizzare un canale scolmatore prima di Latisana, al di là della concreta fattibilità e sostenibilità economica, significa non considerare le esigenze di sicurezza da Dignano in giù; d) - fare delle manutenzioni straordinarie del fiume por-

tando via le ghiaie sovralluvionate, corrisponde agli interessi dei cavatori, mentre agli effetti pratici, occorre considerare che ogni canalizzazione alla fine aumenta la velocità dell’acqua e comporta un intasamento delle strettoie di valle, ovvero aumenta il rischio per Latisana; e) - fare manutenzioni straordinarie abbassando l’alveo all’altezza di Latisana, significa solo aumentare i fenomeni di ingressione salina nelle acque di falda.

Considerato, dunque, che tutte le soluzioni immaginabili sono già state esaminate dalle diverse commissioni che si sono occupate del problema, è necessario oggi concentrarsi sull’attenuazione degli impatti ambientali che verranno sicuramente arrecati dalla realizzazione delle casse di espansione, ma che potranno, con *un buon progetto*, essere *minimizzati* fino al punto di conservare l’alveo a treccia caratteristico del fiume nelle fasi di morbida, consentire la balneazione e la continuità delle attività agricole presenti nella golena della zona considerata.

Accettare la sfida di una progettazione all’altezza dei tempi che tenga conto delle diverse esigenze, è pertanto l’unica strada percorribile”.

Piano Stralcio: il progetto

Come accennato nell’introduzione, a seguito delle tragiche alluvioni del 1965 e del 1966, si diede il via ad un’accesa discussione sulla “*Questione messa in sicurezza del fiume Tagliamento*”, dibattito che vede nel progetto del Piano Stralcio presentato dall’Autorità di Bacino dell’Alto Adriatico, l’ultima proposta “ufficiale” per una risposta a tale esigenza⁴³.

Nello specifico, tutto parte dalla necessità di laminare quattromila metri cubi/secondo della portata di piena e, contemporaneamente, di frenare il corrispondente volume d’acqua per un tempo necessario (circa otto-dieci ore). Tutto ciò, unitamente alle opere idrauliche da realizzare in alveo nel tratto terminale del fiume (quali protezioni spondali, soglie per stabilizzare la quota del fondo, opere di ricalibratura, una traversa per il carico delle casse stesse), servirebbe a difendere dalle alluvioni i centri abitati della bassa pianura. Per entrare nel merito della “Questione” riportiamo una scheda (figura 17) che sintetizza in *sette punti* le caratteristiche generali del piano stesso.

**PIANO STRALCIO PER LA SICUREZZA IDRAULICA
DEL MEDIO E BASSO CORSO DEL FIUME TAGLIAMENTO
Scheda di sintesi⁴⁴**

- **Adozione** dall’Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta Bacchiglione, 15/4/98.

- **Legge di recepimento:** Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, DPCM 28/10/98.

- **Tipologia di piano:** prima parte di una pianificazione che andrà estesa all’intero bacino, seguirà infatti il piano stralcio del bacino montano; rappresenta “*il primo passo di una pianificazione che oltre ad estendersi nel bacino montano, comprenderà, con atti successivi, tutte le materie previste nella legge 183/89.*”

- **Tratto interessato:** medio e basso corso del fiume Tagliamento (dalla stretta di Pinzano alla foce).

- **Punto centrale del piano:** “Il problema della sicurezza idraulica rappresenta il punto centrale del piano”

- **Opere previste:** Nel medio corso (dalla stretta di Pinzano) tre casse di espansione in golena per un volume complessivo di circa trenta milioni di metricubi per consentire la laminazione di quattromila metricubi/secondo dell’onda di piena caratterizzata da un valore al colmo compreso tra quattromilaseicento e cinquemila metricubi/secondo. Nel basso corso ricalibratura dell’asta principale del fiume Tagliamento e sistemazione del canale scolmatore Cavrato per farvi transitare rispettivamente millecinquecento metricubi/secondo e duemilacinquecento metricubi/secondo di acqua. Gli interventi strutturali fanno riferimento ad un tempo di ritorno di cento anni.

- **Obiettivi cui si vuole pervenire:**

- a) fissare i criteri per raggiungere gli obiettivi stabiliti, con attenzione alle problematiche connesse alla tutela ambientale;
- b) individuare le opere essenziali e risolutive per ridurre il rischio idraulico nel tratto di pianura del Tagliamento;
- c) stabilire una priorità degli interventi sulla base di un risultato di efficacia;
- d) determinare il costo degli interventi, ai fini di una conoscenza quantitativa del finanziamento occorrente;
- e) stabilire le misure necessarie per tutelare il territorio ai fini della regolare esecuzione del programma;
- f) stabilire norme comportamentali in ordine all’utilizzo delle aree demaniali e, in generale, alla sicurezza delle pertinenze idrauliche.

Figura 17. Piano Stralcio per la Sicurezza Idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento: scheda di sintesi.

In apertura di Piano, viene presentato il *quadro normativo* di riferimento accompagnato da una sintesi di atti amministrativi preparatori per la realizzazione del documento d’intesa per la messa in sicurezza idraulica del fiume Tagliamento. Nel capitolo seguente, riguardante la *fase conoscitiva*, il Piano si sofferma sulla complessità delle dinamiche idrogeologiche, attraverso i risultati emersi da vari studi, senza però fare riferimenti

significativi ai caratteri di “unicità”, “originalità” “eccezionalità” del sistema di risorse Tagliamento. La *fase propositiva* si apre con una seconda scheda di sintesi, riportata in figura 18, utile per inquadrare il Piano dal punto di vista degli obiettivi e delle tipologie di intervento programmate. A seguire si trovano altre interessanti *schede tecniche* utili per avere un quadro ancora più definito e dettagliato dell’intero progetto.

OBIETTIVI E TIPOLOGIE DI INTERVENTO – SCHEDA DI SINTESI ⁴⁵		
OBIETTIVO STRATEGICO	OBIETTIVO SPECIFICO	TIPOLOGIA D’INTERVENTO
Porre in essere un sistema integrato d’interventi atti a conseguire la sicurezza idraulica nel tratto di valle del bacino del Tagliamento.	Realizzazione a monte di interventi di moderazione delle piene mediante trattamento dei volumi idrici.	<ol style="list-style-type: none"> 1. vasche del volume di trenta milioni di metricubi (per laminazione a quattromila metricubi/secondo); 2. traversa per carico vasche; 3. opere di presidio dei corpi arginali per eliminare problemi di sifonamento e stabilità degli stessi; 4. opera in alveo: soglie per stabilizzare la quota del fondo 5. opera in alveo: protezioni spondali in sinistra orografica
	Realizzazione a valle di interventi di sistemazione del canale scolmatore Cavrato e dell’ultimo tratto del Tagliamento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. completamento diaframmatura degli argini, protezione sponde 2. opera di presa del canale scolmatore e suo adeguamento strutturale alla portata di duemilacinquecento metricubi/secondo 3. adeguamento e rinforzo arginature nel tratto terminale del fiume

Figura 18. Obiettivi e tipologie di intervento – Scheda di sintesi.

Per quel che riguarda la *realizzazione delle casse d’espansione*, la scheda riporta una breve descrizione dell’opera e a seguire tre interessanti “considerazioni”. Cerchiamo di capire meglio.

Descrizione delle opere: le casse d’espansione

Le vasche, del volume di circa trenta milioni di metri cubi, devono consentire, come detto, la laminazione di quattromila metri cubi/secondo dell’onda di piena caratterizzata da un valore al colmo compreso tra quattromilaseicento metri cubi/secondo (idrogramma 1966) e cinquemila metri cubi/secondo (idrogramma dell’evento centennale). Vasche previste in fregio all’alveo attivo, a quote sfalsate degradanti verso valle, secondo la pendenza naturale del corso d’acqua, con funzionamento a cascata, cioè ad avvenuto riempimento della cassa a monte, l’acqua inizia a tracimare verso quella immediatamente a valle. È prevista la realizzazione di una traversa di oppor-

tune dimensioni posizionata a valle della stretta di Pinzano, per il carico delle vasche.

Tali casse potranno essere realizzate mediante parziale scavo e protezioni arginali con materiali inerti provenienti (dopo opportuno controllo e selezione) dagli scavi predetti. Sono previste, oltre alle necessarie opere di presidio dei corpi arginali, atte ad eliminare problemi di sifonamento e di stabilità degli stessi sul lato del fiume, anche infrastrutture da realizzare in alveo, quali soglie per stabilizzare la quota del fondo e protezioni spondali in sinistra idrografica.

*Considerazioni urbanistiche ambientali e di uso del suolo*⁴⁶. Le opere di attenuazione delle piene, costituite da un sistema di casse d’espansione, interessano parte dell’alveo attivo e delle aree limitrofe nel tratto del fiume compreso tra il ponte di Pinzano ed il ponte di Degnano.



Figura 19. Vista della gola del Tagliamento tra Pinzano e Dignano. In quest'area, corrispondente al Sito d'Importanza Comunitaria “Greto del Tagliamento”, il “Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del Tagliamento” ha previsto la realizzazione di tre casse di espansione. L'alveo del fiume è qui incassato tra due ripide scarpate di erosione fluviale distanti tra loro mediamente tre chilometri.

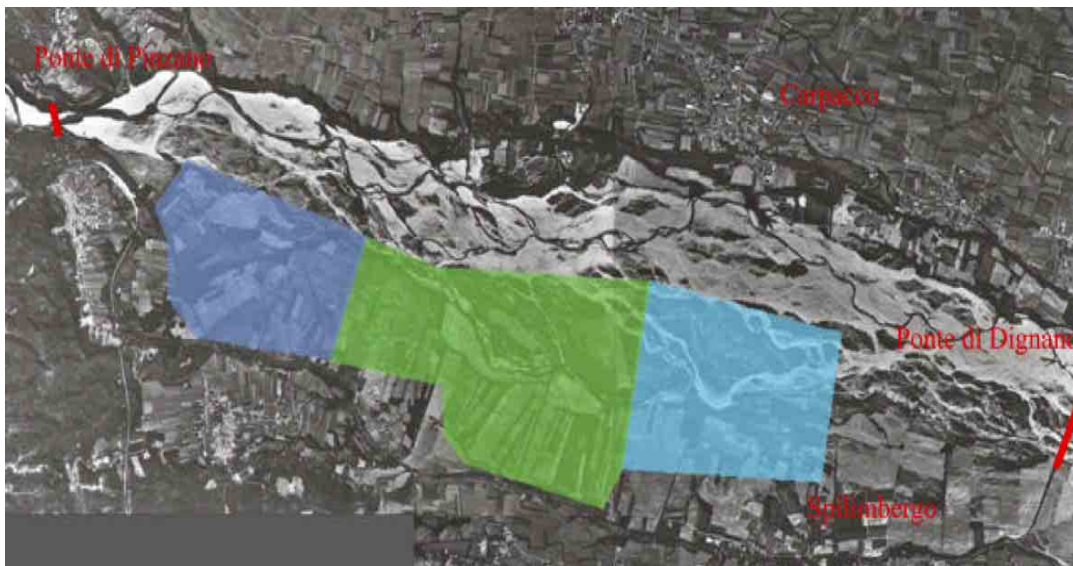


Figura 20. Fotogrammetria dell'area in cui è prevista la realizzazione delle casse di espansione (progetto Piano Stralcio).

L'alveo del Tagliamento si presenta, in tale tratto, incassato tra due ripide scarpate di erosione fluviale di altezza variabile da sessanta/settanta centimetri, in corrispondenza di Spilimbergo. Le due scarpate distano tra loro mediamente tre chilometri. L'alveo attivo, che in questo tratto assume la configurazione a rami intrecciati, copre circa un terzo della larghezza del territorio, in senso trasversale, compreso tra le due scarpate. La parte rimanente, costituita essenzialmente da vasti terreni non investiti normalmente dalle acque, si estende quasi interamente in destra orografica rispetto all'alveo attivo. Tale striscia di terreno non risulta, perciò, soggetta ordinariamente ai consueti processi di dinamica fluviale, per cui da tempo è stata adibita a colture agricole consolidate, specialmente nel tratto compreso tra il ponte di Degnano e l'insediamento di Mizzari. Nel tratto a monte di Mizzari, invece, fino alla stretta di Pinzano, i terreni si presentano meno adatti allo sfruttamento agricolo, causa l'esiguità dello strato superficiale di humus. Insediamenti civili nel territorio golenale in questione sono presenti, in posizione sottostante alla scarpata in destra orografica, in corrispondenza dell'abitato di Spilimbergo, oltre al già citato borgo Mazzeri, mentre in adiacenza alla scarpata in sinistra si trovano lo stabilimento ittico “Pighin” ed un edificio isolato adibito a ristorante, poco a valle della stretta di Pinzano.

Dalla scarpata in destra scendono due corsi d'acqua tributari del fiume Tagliamento, il torrente Gercia e la roggia di Valeriano, che presentano alvei di dimensioni ragguardevoli e portate non trascurabili; agli stessi corsi d'acqua devono essere perciò, in ogni caso, garantite efficaci condizioni di deflusso e di immissione nel corpo idrico recettore. Sempre in destra orografica è altresì presente il tronco ferroviario che collega Pinzano al Tagliamento con Spilimbergo che peraltro non risulta essere in esercizio ed è comunque fuori dagli eventuali livelli di piena.

Considerazioni idrogeologiche sull'area interessata. L'analisi delle condizioni litologiche locali mostra la presenza di alluvioni recenti in prossimità dell'alveo attuale del Tagliamento, e depositi fluvioglaciali e alluvionali meno recenti caratterizzati da terreni ghiaiosi molto permeabili. La zona è sede dell'acquifero indifferenziato che si sviluppa dal contatto con gli acquiferi di montagna fino ai passaggi laterali verso i sedimenti a granulometria inferiore della media pianura. Il livello freatico diventa sempre meno profondo fino ad intersecare la superficie del suolo. All'altezza di Casarsa dà luogo alla fascia delle risorgive. La sua

emergenza è favorita, oltre che da una diminuzione della pendenza del suolo, anche da una caduta di permeabilità del sottosuolo. La superficie piezometrica mostra, in corrispondenza del corso d'acqua e per tratti notevoli del suo corso, dallo sbocco in pianura fino alle risorgive, la direzione di deflusso divergente dall'asta fluviale.

Considerazioni generali. Il progetto risulta realizzabile per stralci funzionali finiti. Ogni stralcio, corrispondente alla realizzazione di una o più casse, permetterà di acquisire un grado maggiore di sicurezza per il territorio. *Lo svantaggio principale di questa soluzione consiste nell'utilizzazione di vaste aree attualmente destinate a scopo agricolo, nel restringimento dell'alveo del fiume e nei costi elevati.* Su tali opere esiste peraltro il consenso sociale⁴⁷. Per avviare la fase attuativa, la Regione ha provveduto, infine, ad emettere un bando di gara per la progettazione preliminare delle opere.

Descrizione delle opere: gli interventi di ricalibratura

La parte riguardante gli interventi di ricalibratura del tratto terminale si apre con alcuni cenni “storici” e prosegue poi con la descrizione dettagliata dell'intervento.

Inquadramento storico. Nel 1982, il Magistrato alle Acque di Venezia provvide a bandire l'appalto-concorso per la realizzazione di un progetto esecutivo e la realizzazione dei relativi interventi per la sistemazione idraulica del tratto d'alveo del fiume Tagliamento a monte e a valle del centro abitato di Latisana.

Il progetto, in sintesi, prevedeva i seguenti interventi: realizzazione di una savanella centrale di deflusso della larghezza alla base di sessanta metri mediante svaso dell'alveo esistente; rettifiche d'alveo atte ad eliminare accentuate tortuosità meandriche per ridurre gli attriti ed aumentare la velocità di deflusso; consolidamento delle sponde mediante rivestimenti in scogliera di pietrame; costruzione di diaframmi in calcestruzzo, di adeguata profondità, atti a proteggere il piede arginale ed eliminare e contenere le infiltrazioni profonde e fontanazzi; rivestimenti in lastre di calcestruzzo delle scarpate arginali (sia in destra che in sinistra) per la protezione del corpo da fenomeni erosivi.

La soluzione idraulica si conformava alle indicazioni del bando di poter far defluire a valle della stretta di Latisana una portata di piena di tremilacinquecento metricubi/secondo da suddividersi poi, all'incile del Cavrato, in millecinquacenti metricubi/secondo nel corso inferiore del Tagliamento e duemila metricubi/secondo nello scolmatore del Cavrato. Successivamente, a se-

guito di una verifica su modello matematico è emerso l'orientamento di aumentare la portata di piena, a suo tempo prevista a Latisana, fino a quattromilacinquecento metricubi/secondo, ponendo come nuove condizioni la possibilità di far defluire nello scolmatore Cavrato una portata di tremila metricubi/secondo e di mantenere quindi invariata quella del tratta finale del Tagliamento. Definita e approvata dal Magistrato alle Acque di Venezia la nuova soluzione idraulica, veniva effettuata e realizzata una variante al progetto con la quale la prevista savanella dell'alveo di magra veniva allargata alla base di venti metri portandola così dagli originari sessanta metri a ottanta metri. L'asse del fiume invece restava pressoché invariato.

Descrizione dell'opera. L'intervento in oggetto consiste, sostanzialmente, nella ricalibratura dell'asta principale del fiume e nella sistemazione del canale Cavrato. Le azioni proposte muovono dalla considerazione che l'asta principale del Tagliamento non risulta, attualmente, in grado di smaltire portate di piena superiori ai tremilacinquecento metricubi/secondo. Il progetto prevede il completamento della diaframmatura degli argini, la formazione di un ampio alveo di magra del fiume e la protezione delle sponde degli argini, dimensionando la ricalibratura per una portata massima di quattromilacinquecento metricubi/secondo. Le opere di ricalibratura, già previste dal Magistrato alle Acque andranno completate, per logica continuità, fino all'incile del Cavrato.

Va evidenziato, comunque, come i lavori di ricalibratura non siano tuttavia sufficienti ad assicurare la voluta capacità del fiume per lo smaltimento delle portate di piena, se a questi non vengono affiancate opere di adeguamento strutturale del canale scolmatore Cavrato. Il corretto funzionamento del canale scolmatore verrà conseguito attraverso la realizzazione della relativa opera di presa. Per quanto riguarda il tratto terminale del fiume Tagliamento, essendo già allo stato attuale in grado di far transitare una portata di millecinquecento metricubi/secondo, sarà necessario provvedere comunque a lavori di rinforzo e adeguamento delle arginature.

In definitiva, ad opere completate, l'onda di massima piena proveniente da monte e già laminata di quattrocento metricubi/secondo, potrà con margine di sicurezza transitare per millecinquecento metricubi/secondo nel tratto terminale del Tagliamento e per i restanti duemilacinquecento metricubi/secondo attraverso il canale Cavrato.⁴⁸

Costi del progetto Piano Stralcio

Il costo complessivo degli interventi previsti dal Piano Stralcio è stimato intorno ai centosessantacinque milioni di euro. Nello specifico, le spese necessarie per le opere di adeguamento del Tagliamento, nel tratto da Latisana alla foce e del canale scolmatore Cavrato, incidono da sole per oltre la metà della spesa.

La realizzazione delle tre casse di espansione comporta, invece, un costo pari a circa settantasette milioni di euro, così ripartiti: trentasette milioni di euro per la prima cassa (capacità dieci milioni di metri cubi); venti milioni di euro per la seconda cassa di espansione (capacità di venti milioni di metri cubi); diciannove milioni di euro per la terza cassa di laminazione (fino alla capacità di trenta milioni di metri cubi).

L'analisi multicriterio

La fase propositiva sviluppa un'analisi multicriteriale inerente i principali fattori macroeconomici da prendere in considerazione durante la pianificazione degli interventi previsti. Nello specifico, detta analisi fa riferimento alla compatibilità di natura ambientale di due possibili infrastrutture, ossia le casse di espansione o, in alternativa, una traversa avente funzione di diga, da collocare presso l'abitato di Pinzano.

“S'introduce quindi - come sottolineato da Nicoletta Toniutti e Andrea Agapito - un elemento di valutazione tecnico-economica delle alternative progettuali, casse di espansione o traversa, che partendo dalla definizione di scenari per l'acquisizione dei finanziamenti necessari - costruiti tenendo conto di tre elementi (importo del piano finanziato, durata e regolarità del flusso finanziario) - intende confrontare le due tipologie di opere da realizzare.

Secondo la tecnica dell'analisi multicriteriale sono state applicate matrici per 'rappresentare gli elementi di valutazione da prendere in considerazione nel processo decisionale relativi alle variabili tecnico-economiche'. Sono stati, così, incrociati i fattori del processo economico (articolazione temporale del piano, affidabilità ed efficienza ottenute in relazione ai costi) con altri fattori rappresentati dalla capacità dell'opera di adattarsi ad una modulazione di finanziamenti, il grado di validità tecnica e il livello di gradimento sociale. La compilazione della scheda è stata poi affidata a cinque osservatori ognuno dei quali è portatore di punti di vista diversi (un decisore per le scelte tecnico-politiche della P.A., uno per gli aspetti ambientali, uno per quelli ingegneristici, uno per la componente economica ed uno per quella urbanistico-territoriale), in modo da

rappresentare i corrispondenti scenari di riferimento (economico, ingegneristico, eccetera)”⁴⁹. In sintesi, il risultato finale dell’analisi multicriteriale ha portato a preferire l’intervento di laminazione da attuarsi con le tre casse di espansione anziché con la realizzazione della traversa.

Piano Stralcio: le conseguenze ipotizzabili

Prima di sviluppare nel dettaglio la *lettura critica* della proposta avanzata dall’Autorità di Bacino, si ritiene utile delineare, aiutandosi con alcune riflessioni di Nicoletta Toniutti e Andrea Agapito⁵⁰, i possibili “scenari” conseguenti all’adozione del progetto ed in particolare alla realizzazione delle tre casse di espansione.

Guardando dunque “al futuro”, la realizzazione del progetto previsto dal Piano Stralcio a cosa porterebbe?:

- anzitutto, il corso d’acqua, nel tratto tra Pinzano e Spilimbergo, costretto a scorrere oramai all’interno di un canale cementificato, continue-

rebbe ad erodere sempre più le sponde, scavando contemporaneamente l’alveo ed incrementando il volume d’acqua; il tutto in una sezione ridotta a meno di un terzo di quella precedente al progetto;

- lungo tutto il corso d’acqua avrebbe luogo una significativa opera di sghiaimento dell’alveo fluviale;

- in conseguenza di tutto ciò, l’unica risposta possibile non potrebbe che essere l’ulteriore innalzamento delle difese arginali;

- il sistema delle risorse, rappresentato in particolare dalle barre ghiaiose, dalle isole vegetate e dal paesaggio fluviale a rami intrecciati scomparirebbe “sotto” l’enorme infrastruttura idraulica;

- le comunità locali interessate sarebbero messe a dura prova, sia a causa dei forti disagi conseguenti alla fase di cantierizzazione, sia per il possibile processo di trasformazione irreversibile sul paesaggio, sul territorio e sull’ambiente fluviale.

Priorità	Piano stralcio	Costi (milioni di Euro)
1	- ricalibratura e diaframmatatura argini (Cesarolo)	20,66
2	- prima cassa di espansione a valle di Pinzano (ca. 10 milioni di mc)	37,18
3	- opera di presa del canale Cavrato	25,82
4	- adeguamento strutturale del canale scolmatore Cavrato	15,49
5	- seconda cassa di espansione a valle di Pinzano (ca. 10 milioni di mc)	20,66
6	- adeguamento e rinforzo delle arginature del tratto finale del Tagliamento, dall’incile del Cavrato fino alla foce	10,33
7	- terza cassa di espansione a valle di Pinzano (ca. 10 milioni di mc)	19,63
8	- completamento diaframmatature e difese a valle di Ronchis	15,49
TOTALE		165,27

Figura 21. Proposta Piano Stralcio: i costi.

IPOTESI PROGETTUALE DUE: LA PROPOSTA ALTERNATIVA

La proposta alternativa: i “perché”

“Il presente studio preliminare non è, e non vuole essere, un progetto esecutivo ma semplicemente un’indagine sulla fattibilità di ipotesi alternative”. Con queste parole i responsabili del team multidisciplinare coordinato dal prof. ing. Ezio Todini hanno voluto sottolineare, fin dal principio, la “natura” del loro lavoro. Dunque, non un progetto preliminare né tanto meno un esecutivo, ma uno studio dettagliato e puntuale i cui risultati confermano la piena attendibilità delle soluzioni avanzate.

Come più volte sottolineato, nella zona ove il Piano Stralcio prevede di realizzare le tre casse di laminazione, il Tagliamento scorre tra ripide scarpate distanti tra loro circa tre chilometri. L’unicità, la rarità di questi luoghi – diversi e dinamici - ha portato all’istituzione del Sito di Im-

portanza Comunitaria (SIC) “Greto del Tagliamento”.

Inoltre, studiosi provenienti da tutto il mondo, confermando il valore “straordinario” di questi siti, hanno sostenuto come un macro intervento tipo quello previsto dal Piano Stralcio, comporterebbe, inevitabilmente, la distruzione di quel “sistema di risorse” (ecologiche, paesistiche, geomorfologiche, storico-culturali) illustrate in apertura, avviando per di più effetti a catena tali da obbligare ad una perenne manutenzione idraulica altre zone del corso d’acqua.

Infine, “è anche da sottolineare il fatto che la soluzione idraulica presentata nel Piano Stralcio verrebbe realizzata ad oltre cinquanta chilometri dall’abitato interessato dall’intervento, senza che venga contemplata la laminazione naturale dell’alveo fra Pinzano e Latisana che, seppure in forma ridotta, esiste. [...] Per questa ragione, col

presente studio si è voluto fornire una ipotesi alternativa che, spostati più a valle i siti destinati all'intervento, operasse un confronto riguardante soprattutto i volumi che possono entrare in gioco⁵¹.

La proposta alternativa: il progetto

La mancanza di dati aggiornati e specifici ha indotto gli autori dello studio ad avviare un'intensa anche se, come ovvio, non esaustiva campagna di rilievi topografici, finalizzata a descrivere, attraverso l'individuazione di una serie di punti, la sezione trasversale dell'alveo. In prossimità delle sezioni comprese tra il Ponte di Dignano e quello di Pinzano, si è invece scelto di utilizzare dati già disponibili. Tra nuove e vecchie informazioni, alla fine le sezioni analizzate, comprese tra la stretta di Pinzano e la foce, sono risultate pari a centosessantaquattro.

Difficoltà si sono avute a causa dell'elevato livello di precisione necessario ad interpretare la complessità che sta alla base della risposta del bacino alle sollecitazioni idrologiche⁵². Ciò ha comportato, nello specifico, l'adozione di particolari cautele evidenziando, se ce ne fosse ancora bisogno, l'importanza di informazioni dettagliate e recenti sulle caratteristiche del bacino.

I risultati dei rilievi topografici attuati hanno così permesso “la descrizione della generica sezione trasversale della gola per mezzo di un certo numero di punti. In particolare, l'utilizzo delle sezioni più recenti, disponibili per l'area corrispondente al Sito d'Importanza Comunitaria, ossia ove il fiume mantiene un'ampiezza golenale di circa tre chilometri, ha comportato una più precisa valutazione dell'effetto di *laminazione naturale* del fiume che risulta maggiore di quella calcolata basandosi su sezioni la cui ampiezza è decisamente più ridotta. Non è, infatti, possibile considerare realistica una stima che, in alcuni tratti, non tenga in considerazione tutta l'area golenale e trascuri così la capacità di laminazione naturale complessiva del fiume”⁵³.

Insieme ai rilievi, lo studio preliminare si è avvalso di modelli matematici per la descrizione delle modalità di propagazione delle piene, basati su equazioni differenziali del moto e della continuità. In aggiunta, sono state effettuate simulazioni finalizzate a definire le possibili aree di esondazione naturale. Si è cercato, in particolare, di far riferimento a “casse d'espansione naturali” preesistenti al progetto; casse cioè che non necessitano di alcun intervento tale da compromettere l'attuale utilizzo di queste aree. L'onda di progetto adottata nelle simulazioni per il dimensiona-

mento delle opere di laminazione è la medesima usata negli studi dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico.

Come mostra il grafico di figura 22, l'onda di piena analizzata risulta abbondantemente cautelativa quale riferimento per gli interventi di difesa idraulica a scala di bacino per il tempo di ritorno di cento anni.

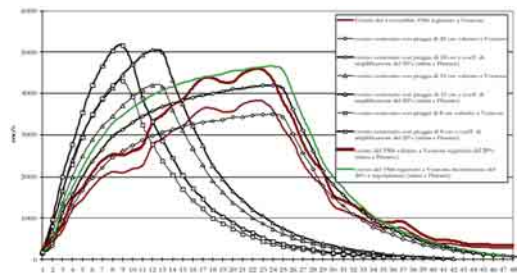


Figura 22. Grafico: le portate.

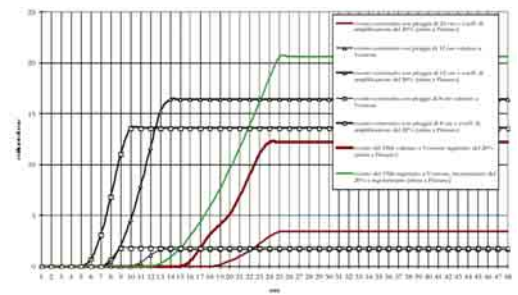


Figura 23. Grafico: i volumi.

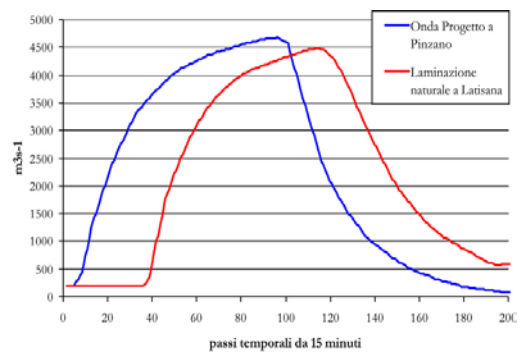


Figura 24. Grafico: effetto della laminazione naturale a Latisana.

L'aspetto certamente più rilevante dello studio è l'aver dimostrato, empiricamente, la possibilità di ridurre da trenta milioni di metri cubi, come previsto dal Piano Stralcio, a ventuno milioni di metri cubi l'entità del volume per il dimensionamento delle infrastrutture di laminazione delle piene. Riduzione possibile grazie ad un sistema di laminazione attuato attraverso l'allagamento controllato di aree agricole.

Verificata, dunque, l'opportunità di far passare presso il centro abitato di Latisana al massimo quattromila metricubi/secondo⁵⁴, il primo problema da affrontare riguardava la non facile individuazione delle possibili zone da assoggettare ad allagamento.

Zone ricercate in aree poste in prossimità del corso d'acqua le quali, per loro giacitura, presentavano meglio di altre una predisposizione, naturale o potenziale, all'allagamento per circa ventuno milioni di metri cubi. In ogni caso zone non appartenenti, ovviamente, al Sito di Interesse Comunitario posto subito a valle della stretta di Pinzano, bensì aree caratterizzate da un minor pregio ambientale e paesaggistico e, soprattutto, collocate in una zona più a valle di almeno trenta chilometri. Per tale scelta si sono dimostrati molto utili sia i dati provenienti da sopralluoghi mira-

ti, che considerazioni fatte a partire dai risultati ottenuti dall'applicazione dei modelli matematici (ad esempio, l'utilizzo del programma di moto vario che tiene conto sia dei volumi esondati che della laminazione naturale del fiume).

“In una prima fase sono state considerate solo casse d'espansione naturali ubicate il più possibile vicine all'area da proteggere e in pianura, per meglio sfruttare i volumi invasabili; in una fase successiva, visto che il volume totale disponibile alla laminazione non era sufficiente, sono state aggiunte aree ubicate nel tratto immediatamente a monte dell'entrata in pianura del Tagliamento. Tale procedura ha permesso di individuare aree più favorevoli ad accogliere gli interventi necessari ad una messa in sicurezza di Latisana e degli abitati a valle. In questa fase dello studio, l'area è stata calcolata in modo approssimativo planimetrando la zona di intervento, mentre l'altezza d'acqua trattenibile su detta area è stata stimata sulla base delle informazioni ricavabili dai dati sulle sezioni”⁵⁵.

Sulla base degli studi e delle considerazioni fatte, il team coordinato dall'ing. Todini si è così espresso a favore di una soluzione alternativa basata sulla realizzazione di sette casse d'espansione (figura 25).

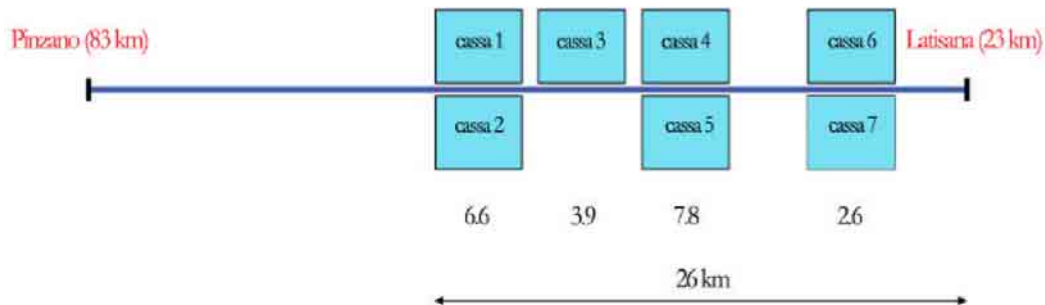


Figura 25. Schematizzazione della proposta alternativa.

La soluzione delle sette casse, sviluppandosi per una lunghezza di circa ventisei chilometri, consentirebbe, anche attraverso un innalzamento delle arginature, l'isolamento dal regolare deflusso delle acque di una superficie di cassa di circa millecinquanta ettari⁵⁶.

Si tratta, nello specifico, di casse in derivazione in grado di ottenere un più efficace ridimensionamento dell'onda di piena a parità di volume invasato⁵⁷.

Inoltre, l'applicazione dei modelli matematici ha evidenziato la possibilità di realizzare, nel tratto

interessato dalle casse, un restringimento dell'alveo “attivo” capace di non alterare i percorsi preferenziali seguiti dal corso d'acqua durante le sue piene. Si avrebbe così un alveo di larghezza minore che porterebbe (se non venissero contestualmente create le casse d'espansione) ad un modesto innalzamento delle portate e dei livelli a valle (figura 26) e, allo stesso modo, consentirebbe di sfruttare al meglio le aree all'interno delle arginature, per trattenere i circa ventuno milioni di metri cubi necessari per la laminazione.

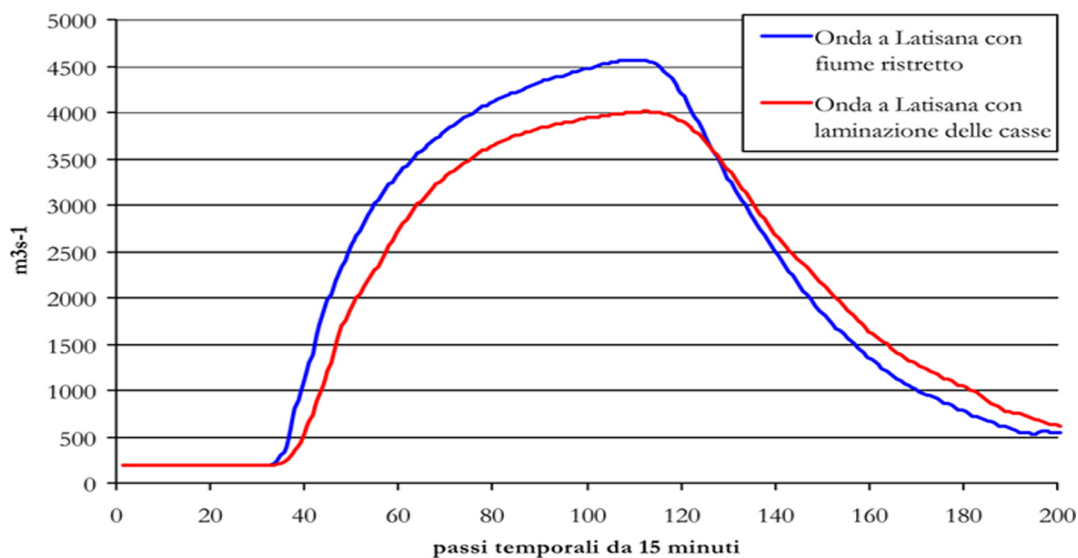


Figura 26. Grafico: effetti del restringimento e della laminazione.

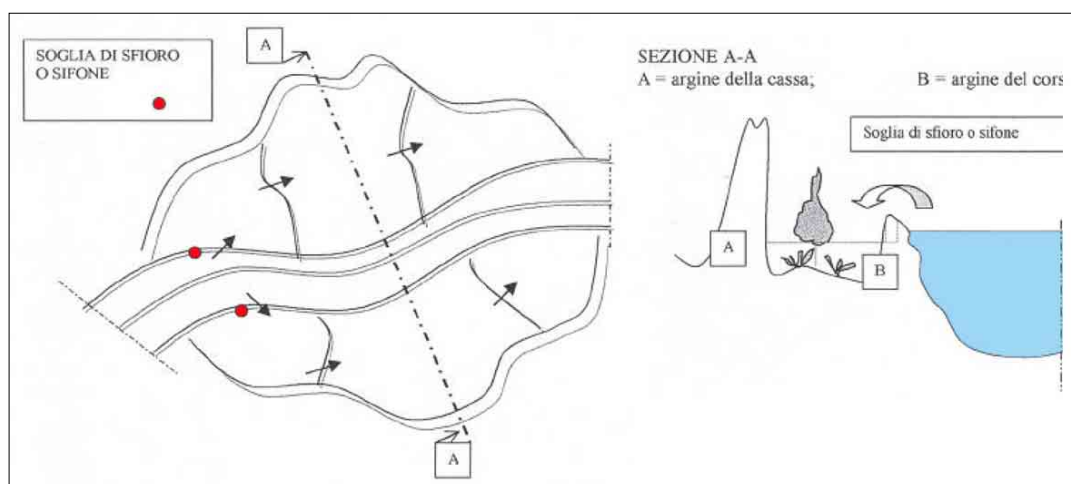


Figura 27. Schema del funzionamento di una cassa di espansione in derivazione.

Per consentire il corretto funzionamento delle prime cinque casse (cassa 1, 2, 3, 4, 5, figura 25), gli studi condotti dall'equipe multidisciplinare hanno rilevato due esigenze: la prima inerente la necessità di dotare le casse di espansione di sfioratori laterali; la seconda, invece, riferita alla costruzione, cinquanta metri a valle degli sfioratori stessi, di tre traverse.

Traverse, nello specifico, dotate di idonee aperture prive di organi mobili (del tipo “a bocca tarata”), tali da consentire alle portate non eccezionali di proseguire senza problemi il loro natu-

rale decorso verso valle e, solamente in occasione di ondate di piena che potrebbero risultare critiche per i centri abitati a valle, capaci di provocare un innalzamento del livello idrometrico a monte della traversa stessa, in modo da consentire agli sfioratori di entrare in funzione⁵⁸.

Lo studio alternativo si è infine soffermato sugli “elementi di criticità” presenti lungo il corso del Tagliamento. Tra questi ricordiamo i tre più rilevanti.

Cassa	Innalzamento argine sinistro medio	Innalzamento argine destro medio
Cassa 1	1.5 m	-
Cassa 2	-	1.5 m
Cassa 3	1.5 m	-
Cassa 4	3.0 m	-
Cassa 5	-	3.0 m
Cassa 6	5.0 m	-
Cassa 7	-	4.0 m

Figura 28. Innalzamento degli argini golenali.

Cassa	Superficie	Volume	Altezza media	Ubicazione idrografica	Sezione iniziale/finale	Traversa	Sviluppo longitudinale
Cassa 1	2.328.700 m ²	3.33 milioni m ³	1.43 m	Sinistra	130/124	Lunghezza = 1200 m Altezza = 3.00 m	5700 m
Cassa 2	2.601.250 m ²	3.33 milioni m ³	1.28 m	Destra	130/124		5700 m
Cassa 3	2.568.475 m ²	3.89 milioni m ³	1.52 m	Sinistra	124/118	Lunghezza = 900 m Altezza = 3.90 m	4600 m
Cassa 4	1.218.700 m ²	3.94 milioni m ³	3.23 m	Sinistra	114/107	Lunghezza = 600 m Altezza = 6.10 m	2250 m
Cassa 5	1.208.000 m ²	3.94 milioni m ³	3.26 m	Destra	114/107		2750 m
Cassa 6	460.000 m ²	1.78 milioni m ³	3.87 m	Sinistra	85/76	Non presente	1950 m
Cassa 7	250.000 m ²	0.82 milioni m ³	3.28 m	Destra	82/78		1200 m
Totale	10.635.125 m ²	21 milioni di m ³					24150 m

Figura 29. Scheda riassuntiva della proposta d'intervento.

Il primo riguarda la presenza di *ostacoli localizzati* come ad esempio i ponti. Lo studio si sofferma, in particolar modo, sul ponte ferroviario (della linea Venezia-Trieste) in località Latisana. Il ponte, infatti, avendo il sottotrave un metro sotto la quota delle sommità arginali, costituisce una resistenza ed un pericolo nei riguardi del deflusso delle acque di piena verso valle⁵⁹.

In aggiunta, è da rilevare una riduzione significativa dell'officiosità idraulica dell'alveo causata sia da una grave trascuratezza nella gestione della riva destra del fiume, sia dall'effetto contemporaneo provocato dalla vegetazione infestante e dalle strozzature dovute alle pile del ponte stesso (figura 30).



Figura 30. Argine destro al ponte di Latisana.

Tuttavia, il tratto maggiormente a rischio è individuabile più a valle, nel punto in cui si diparte il canale scolmatore Cavrato, subito a monte del centro abitato di Cesarolo.

“La porzione compresa tra l'incile del Cavrato e Latisana è stata oggetto, nel recente passato, di notevoli lavori di rinforzo arginale e di sistemazione dell'alveo in modo da renderlo atto a contenere una portata maggiore di quattromila metricubi/secondo; la sezione a valle di questo tratto, invece, riesce attualmente a smaltire solo tremilacinquecento metricubi/secondo, considerando che la portata massima attualmente contenibile nell'alveo del Tagliamento, a valle dell'incile, è dell'ordine di millecinquecento metricubi/secondo e che il canale Cavrato può ricevere, al massimo, duemila metricubi/secondo”⁶⁰.

In ragion di ciò, il progetto alternativo sottolinea con forza l'esigenza di azioni di ricalibratura sia del canale scolmatore Cavrato sia dell'intero basso corso (interventi, tra l'altro, previsti anche dal Piano Stralcio).

Tali misure non solo sono prioritarie per il raggiungimento dell'obiettivo proposto, ma devono necessariamente ricadere all'interno di un progetto delle zone di espansione del corso d'acqua,

entro alveo e fuori alveo, ristabilendo via via che vengono rioccupate dalle acque, le aree di pertinenza.

Ricapitolando, gli interventi previsti dallo studio preliminare si possono così sintetizzare: innalzamento degli argini di un metro in destra orografica; rialzi e rinfranchi nelle sezioni a sud di Latisana, che precedono e seguono il canale scolmatore Cavrato; costruzione di sette casse d'espansione in un tratto di circa ventisei chilometri a Nord di Latisana con un volume utile invasato di ventuno milioni di metri cubi.

In conclusione, si riportano alcuni dati riferiti al capitolo spese.

“La stima dei costi è stata effettuata per indici unitari a partire dal confronto con opere analoghe. Le soluzioni considerate, ritenute tecnicamente ed economicamente razionali, hanno esclusivamente il valore di consentire la *definizione orientativa* dei costi.

Infatti, gli elementi disponibili non sono tali da permettere un computo metrico estimativo, ma solo la definizione di un ordine di grandezza utile a una valutazione ex-ante di opzioni strategiche diverse”⁶¹.

Avendo chiare queste premesse, il costo delle casse di espansione, calcolato per valori unitari, è risultato pari a circa trentasei milioni di euro, cifra suddivisa come indicato nella tabella seguente (figura 31 - tabella in alto).

Per poter, infine, confrontare tale valore con i costi previsti dal Piano Stralcio, a tale somma si devono aggiungere i costi generali e applicare l'IVA, che per le infrastrutture idrauliche risulta pari al 20%.

La cifra finale ottenuta si aggira intorno ai cinquanta milioni di euro (figura 31 - tabella in basso).

La proposta alternativa: le conseguenze ipotizzabili

Come nel caso del Piano Stralcio, si ritiene utile prima della *lettura critica*, delineare (sempre richiamandosi alle riflessioni elaborate da Nicoletta Toniutti e Andrea Agapito) alcuni possibili “scenari” conseguenti all'adozione del progetto alternativo.

In questo caso più che di possibili scenari si dovrebbe parlare di un ipotetico “scenario internazionale”.

“L'ipotesi di fare del corso d'acqua Tagliamento un'area protetta di interesse internazionale rientra certamente nei possibili scenari futuri previsti dal progetto alternativo.

intervento	opere	innalzamento argini	argini interni	traverse	Totale
1	cassa 1	1,80	1,20		
	cassa 2	1,80	1,17		
	traversa			6,78	12,74
2	cassa 3	1,45	0,96		
	traversa			6,36	8,77
3	cassa 4	1,27	1,03		
	cassa 5	1,56	1,20		
	traversa			5,09	10,15
4	cassa 6	1,87	0,96		2,82
5	cassa 7	0,91	0,60		1,51
Totale		10,65	7,11	18,23	35,99

Costi (milioni di Euro)	Importo materiali ed opere	Spese generali (20%)	IVA 20%	Totale
Innalzamento arginature esterne	10,65	2,13	2,13	14,92
Costruzione arginature interne	7,11	1,42	1,42	9,96
Costruzione delle traverse	18,23	3,65	3,65	25,52
TOTALE	35,99	7,20	7,20	50,39

Figura 31. La proposta alternativa: i costi previsti.

La fattibilità di questo scenario, conseguente alla scelta di un approccio alternativo, si fonda su alcuni aspetti:

- il fiume Tagliamento, nonostante tutto, ha mantenuto le sue caratteristiche morfologiche e funzionali per buona parte del suo corso; non solo, si sta registrando un considerevole miglioramento della funzionalità ecologica;
- nell'area corrispondente al SIC sono stati tolti i pennelli costruiti negli anni Venti ed eliminata l'agricoltura intensiva a vantaggio di attività agricole biologiche, salvaguardando e recuperando anche i prati stabili esistenti;
- è riscontrabile un tendenziale aumento della biodiversità;
- nell'alto e basso corso stanno avendo luogo processi di rinaturalizzazione che, restituendo spazio al fiume, assicurano la continuità tra le varie biocenosi e, soprattutto, aumentano la capacità naturale di ritenzione idrica abbassando il rischio idraulico⁶².

In quest'ottica, il “Sistema Tagliamento” potrebbe divenire, in aggiunta al già riconosciuto ruolo di ecosistema di riferimento per le Alpi, un modello di gestione integrata e partecipata di rilevanza europea.

L'ipotesi di trasformare questo corso d'acqua in un'area protetta d'interesse internazionale è assolutamente realistica e porterebbe, tra l'altro, a benefici di lungo periodo sia in termini economico-sociali che ambientali. Dal punto di vista tecnico-operativo, ma soprattutto dal punto di vista della qualità del “sistema delle risorse”, le condizioni ci sono. Ciò che realmente occorre è la volontà politica, o meglio una volontà di natura “culturale”, capace di promuovere e sostenere una “inversione di tendenza”. Un cambio di rotta che ci metta nelle condizioni di percorrere la strada in cui dalle esigenze di difesa idraulica possano scaturire opportunità per il ripristino degli equilibri idrogeologici, ambientali e paesistici dei sistemi fluviali, nella direzione di scelte e politiche progettuali realmente sostenibili.

LETTURA CRITICA

“Piano Stralcio”

Premessa

La lettura critica del progetto presentato dall’Autorità di Bacino dell’Alto Adriatico si fonda non tanto sugli aspetti prettamente tecnici della soluzione proposta, quanto *sull’approccio culturale* alla base del progetto. Un approccio, come più volte sottolineato, “monoculturale” che interpreta il fiume non come “sistema di risorse” ma come semplice canale d’acqua da contenere e da cui difendersi in tutti i modi possibili.

Un Piano, tra l’altro, che lascia spazio ad un numero considerevole di problematiche conseguenti alla sua attuazione.

Un Piano che, paradossalmente, anche da un punto di vista idrologico-idraulico presenta molte lacune. Solo un esempio: “la definizione dell’onda di progetto ottenuta come involuppo (anche se si parla di regolarizzazione) dei colmi dell’onda verificatasi nel 1966 amplificata del 20%. Tale approccio, infatti, risulta del tutto inconsistente da un punto di vista idrologico, in quanto, fra l’altro, non solo risulta del tutto artificiale ma soprattutto non fornisce un chiaro indicatore del rischio associato all’evento così generato. Viene quindi il sospetto che sia sostanzialmente atto ad aumentare artificialmente i volumi necessari alla laminazione”⁶³. “Un progetto fatto per la sicurezza ma che non garantisce in alcun modo la sicurezza”⁶⁴.

“Due riflessioni” per capire

La lettura critica prosegue con due riflessioni, di matrice “politica” la prima, di natura “tecnica” la seconda.

Quella di *matrice politica* fa riferimento alle parole del Sindaco del Comune di San Daniele, Paolo Melis che ricorda: “In questi anni abbiamo assistito a varie discussioni di comitati e politici di ogni livello e specie (partitica), abbiamo ascoltato pazientemente i dibattiti, abbiamo raccolto elementi per costruirci un’opinione più obiettiva possibile, abbiamo atteso dagli uffici regionali preposti quelle informazioni che ritenevamo fondamentali affinché si potesse conoscere veramente l’entità dell’intervento, soprattutto perché si potesse esprimere con i Consigli Comunali un motivato parere sull’opera, oltre che dare dei suggerimenti per la salvaguardia delle peculiarità dell’ambiente fluviale. L’autunno 2001 rappresenta il periodo della rottura: in quel periodo si dovevano scoprire i veli dei progetti, si dovevano chiarire le preoccupazioni che pertanto tem-

po ci eravamo tenuti dentro. Siamo stati chiamati dall’Assessore regionale all’ambiente Ciani a visionare i progetti preliminari⁶⁵, realizzati da quattro studi professionali e analizzati in dettaglio dalla commissione d’esperti.

Abbiamo subito capito che il fiume, famoso per i suoi meandri, avrebbe cambiato fortemente i suoi connotati, trasformandosi in un canale diritto su sponda sinistra (Ragogna-San Daniele-Dignano) con argini di otto-dieci metri realizzati al centro dell’alveo, mentre verso la riva destra si sarebbero realizzate le fantomatiche casse d’espansione. Tre bacini trasversali o obliqui rispetto al fiume, lunghi fino a ottocento metri e con diverse ampiezze, collegati fra loro in modo da potersi riempire in tempi successivi coordinati”⁶⁶.

Della seconda riflessione, di *natura tecnica* o, forse, più correttamente “*di buon senso*”, è autore il dott. Klement Tockner, idrobiologo dell’Istituto Federale di Scienza e Tecnologia⁶⁷. Ponendosi una semplice domanda, Tockner ci spiega perfettamente uno dei “paradossi” più evidenti del Piano Stralcio. “La sezione di alveo tra Pinzano e Spilimbergo è una delle aree ecologicamente più importanti dell’intero bacino: in questa area, che naturalmente svolge già tale funzione, si vuole costruire un bacino di ritenzione. Perché allora costruire *artificialmente* una situazione che *naturalmente* già esiste?”⁶⁸

La filosofia di base

Anche se fino ad ora si è più volte indicato il progetto dell’Autorità di Bacino con il termine “Piano”, in realtà più che di “Piano” si dovrebbe parlare di un *programma di interventi e di azioni di natura idraulica*. Come giustamente sottolineato nel documento “*Tagliamento Fiume d’Europa*”, il Piano Stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento non sembra, infatti, rispondere alla logica della legge 18 maggio 1989, n. 183 “*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*”, che “ha lo scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi” (art.1 comma 1). Il titolo stesso del Piano⁶⁹ è estremamente riduttivo riferendosi solo alla “sicurezza idraulica”, nemmeno contemplata nell’obiettivo della legge 183/89, in quanto inclusa nel concetto ben più ampio, e certamente più adeguato, di difesa del suolo.⁷⁰ Un Piano che con il suo “punto di vista” “perde di vista” completamente quello straordinario *sistema di risorse* che il Tagliamento rappre-

senta, per concentrarsi esclusivamente sul *sistema delle esigenze*, esigenze appunto di natura idraulica. “Un punto di vista” incapace di cogliere quella serie di *opportunità* conseguenti ad un processo di trasformazione del territorio e del paesaggio di tale entità.

Un Piano che non fa proprio l’approccio innovativo alla difesa del suolo che vede - anche - nel recupero delle aree di esondazione relittuali naturali, una valida soluzione per la laminazione di una parte del volume di piena.

Un Piano, inoltre, che invece di promuovere e “guidare” una corretta politica di pianificazione del territorio, tende incredibilmente ad incoraggiare l’ulteriore sottrazione al fiume del proprio spazio vitale, non opponendosi all’occupazione delle zone di esondazione.

Un Piano che punta, ancora una volta, ad interpretare il *rapporto tra territorio, fiume e sistema delle esigenze* sulla “simmetrica supposizione”⁷¹ che tutti i centri abitati possano tranquillamente espandersi, illudendosi che il corso d’acqua possa (“sempre e comunque”) venire messo in sicurezza dalle principali e sempre più avveniristiche infrastrutture idrauliche.

Un Piano che, sia nella fase conoscitiva che programmatica, ha inspiegabilmente sottovalutato tutte le principali peculiarità di natura ecologica e paesaggistica del corso d’acqua. Fatto questo, reso ancora più grave se si pensa che, come sottolineato in precedenza, proprio recentemente è stato istituito nell’area interessata dalla realizzazione delle casse di espansione, in attuazione della direttiva Habitat 92/43/CEE, il Sito d’Importanza Comunitaria “*Greto del Tagliamento*” (SIC IT3310007).

In ragion di ciò è lecito porsi alcuni interrogativi:

- “*Come* si giustificano tre casse di espansione per un volume pari a trenta milioni di metri cubi d’acqua per contenere e trattenere seicento metricubi/secondo d’acqua in eccesso, seppure per un tempo pari a otto/dieci ore?

- *Come* si spiegano i diversi valori di portata esposti nel piano stralcio? E come vanno letti i diversi dati inerenti i lavori di ricalibratura del tratto terminale del fiume già in atto?⁷²

- *Come* è possibile escludere la possibilità di laminazione naturale del fiume in un’area ove questo gode di ampio spazio per esondare?

- *Come* si conciliano con la sicurezza idraulica le attività di escavazione di ghiaia a S.Paolo avvenute nel letto del fiume sino a raggiungere addirittura il livello dell’acqua sottostante lo strato ghiaioso?

- E, infine, *come* si concilia la sicurezza idraulica con l’approvazione, in località Cornino, avvenuta con benestare della Regione, di una variante al Piano Regolatore Generale del 1985 che consente l’insediamento di un’area artigianale in zona esondabile, su terreni il cui uso era agricolo?⁷³”

La struttura

“Lo svantaggio principale di questa soluzione - ossia la scelta delle tre casse di laminazione - consiste nell’utilizzazione di vaste aree attualmente destinate a scopo agricolo, nel restringimento dell’alveo del fiume e nei costi elevati”⁷⁴.

Queste considerazioni, presenti all’interno del “Piano Stralcio”, svelano “il punto di vista” dei progettisti. La “natura del problema”, secondo gli autori, non riguarda tanto la distruzione dello straordinario sistema di risorse ma più semplicemente si limita a questioni di natura “agricola” (problema della perdita di vaste aree attualmente destinate a scopo agricolo), di natura idraulica (problema del restringimento dell’alveo del fiume) e di natura economica (problema dei costi elevati)

I perché di questo approccio, “esclusivamente” di matrice idraulica, che non considera cioè nessun altro tipo di esigenza né tanto meno di risorsa, è facilmente intuibile leggendo la seguente affermazione⁷⁵: “*Le portate di piena del Tagliamento sono state caratterizzate da una continua lievitazione. Le ragioni di tale progressiva modificazione sono riconducibili alle rilevanti attività antropiche e alla intensa urbanizzazione del territorio, con il conseguente aumento dei coefficienti di deflusso*”.

Di fronte a questa preoccupante “lievitazione” il Piano non si pone, però, nessun quesito; non si preoccupa, ad esempio, di definire criteri che contrastino un uso del territorio finalizzato all’impermeabilizzazione “selvaggia” del suolo; non si preoccupa di evitare interventi che portino ad ulteriore costrizione delle acque del basso corso del fiume; non propone nessuna soluzione idraulica innovativa che, viste le dinamiche in atto, potrebbe dimostrarsi efficace nel tempo.

Altro aspetto suscettibile a critiche riguarda l’analisi multicriterio sviluppata all’interno del Piano. Critiche riferite, come ovvio, non allo strumento in sé, certamente utile e importante, ma all’impostazione che qui ne viene data. Siamo di fronte, infatti, ad un’analisi che, in primis, non ha tenuto conto a sufficienza dell’ “opzione zero” (ossia il “non intervento”), ma soprattutto un’analisi che si è limitata a considerare solo due soluzioni progettuali: le tre casse di espansione o, in alternativa, la traversa da realizzarsi in alveo.



Figure 32-33-34. Il Tagliamento e i suoi paesaggi.

In chiusura, riportiamo la riflessione che, a nostro avviso, si rivela come la più indicativa per una valutazione critica: “Al fine di rendere il processo di pianificazione attuabile - si legge in chiusura di Piano - è stato necessario tenere nella debita considerazione le indicazioni provenienti dalle amministrazioni deputate alla gestione del territorio, nonché dare corrispondente importanza a ciò che viene definito l’acquisizione del consenso”.

Ancora una volta, come si vede, è un problema di natura “politica” quello che maggiormente preoccupa e condiziona, nel bene e nel male, le scelte del Piano. Inoltre, queste parole rendono più evidente una “tendenza” che sta prendendo sempre più piede in Italia, vale a dire il rischio di confondere la *pianificazione integrata* con la “ricerca

esasperata del consenso”. Spieghiamoci meglio. Esiste il pericolo, neppure tanto remoto, di non pensare più al progetto o meglio alla “Qualità” del progetto, facendo convergere tutte le risorse in una sorta di “*progetto del consenso*”.

Certamente, è giusto e indispensabile tenere conto di tutte le indicazioni provenienti dalle comunità locali, dalle amministrazioni ai vari livelli, ma ciò deve avvenire contemporaneamente ad acquisizioni tecnico-scientifiche di un certo livello e alla definizione di strategie progettuali e di gestione del territorio più all’avanguardia, che inquadrino nella difesa degli equilibri naturali (ecologici, paesaggistici, morfologici) le fondamenta per una corretta politica di pianificazione e di prevenzione.

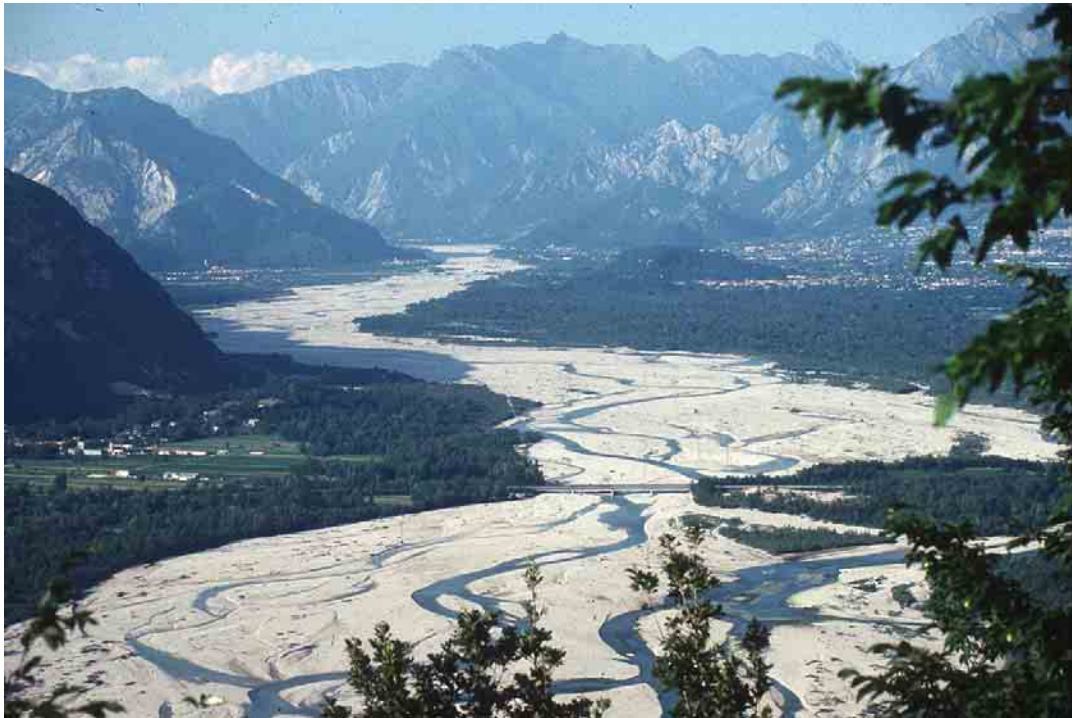


Figura 35. Tagliamento, il “Re delle Alpi”.

“Studio Alternativo”

Premessa

Sia per motivi di sintesi, sia perché lo riteniamo il modo più corretto per sviluppare questo tema, si è deciso di suddividere la lettura critica in due parti: in apertura, “dando la parola” al coordinatore del gruppo multidisciplinare, il prof. ing. Ezio Todini.

In seconda battuta, mettendo in evidenza con un taglio più critico gli aspetti “negativi” del medesimo studio.

Vantaggi ed opportunità

Lo studio in questione dimostra, nero su bianco, l’esistenza di (almeno) una soluzione progettuale alternativa, soluzione più distribuita sul territorio⁷⁶ rispetto a quella proposta dal Piano Stralcio, ma certamente meno invasiva.

Proposta che presenta i seguenti *vantaggi-opportunità*:

“- Realizzazione di casse d’espansione divise in sotto-casse di tirante molto più ridotto di quelle previste dal Progetto Guida e dai progetti partecipanti alla gara. Questo fatto, associato alla sud-

divisione in sotto-casse, riduce notevolmente il rischio nel caso in cui l'arginatura di una cassa venga a crollare.

Inoltre, la suddivisione in sottocasse permette una maggiore dinamica di riempimento: in altre parole, solo nel caso di un'onda pari a quella prevista, tutte le casse verranno a riempirsi.

Tuttavia, nella stragrande maggioranza dei casi, solo poche sottocasse saranno interessate, consentendo una maggiore fruibilità temporale del territorio.

- Le casse sono state collocate in aree in cui, a differenza di quanto avviene nell'area SIC a valle di Pinzano, l'alveo è già fortemente delineato ed i problemi di divagazione di piena sono sicuramente minori. Resta comunque la necessità (sia per questo studio sia per il progetto proposto dal Piano Stralcio) di analisi di dettaglio volte a valutarne l'impatto in tal senso.

- Le casse vengono riempite sfruttando traverse a battente che non influenzano i flussi sub-alveo ed il trasporto solido e la cui lunghezza è tale da essere scarsamente influenzabile da oggetti ingombranti quali alberi trascinati dalla corrente.

- Le casse previste insistono su porzioni di territorio e di alveo già molto modificate da interventi di natura antropica e, soprattutto, non vanno ad interessare un'area SIC di pregio ambientale.

- Le casse previste sono molto più vicine alle zone da proteggere, rendendo i comuni interessati e le relative popolazioni più partecipi e più coscienti dello stato di rischio e difesa del loro territorio.

Restano comunque - conclude il prof. Todini - sia per questa proposta, sia per quella del Piano Stralcio tutti gli *elementi negativi* dovuti ad una progettazione non sostenibile, in quanto l'analisi multicriterio utilizzata dal Piano Stralcio avrebbe dovuto essere preceduta da seri studi di settore, che non sembra, da quanto emerge dal piano stesso, siano stati effettuati⁷⁷.

La proposta progettuale dell'equipe coordinata dal prof. Todini ha certamente il primo ed importante merito di aver provato l'esistenza di almeno “una” alternativa reale e concreta a quanto proposto dal Piano stralcio: alternativa, per di più, migliorativa da un punto di vista ecologico, paesistico, morfologico, economico e sociale.

LE PROPOSTE IDRAULICHE A CONFRONTO		
	Piano stralcio	Alternativa
N° comuni coinvolti	5⁶⁰	9⁶¹
Sito d'Importanza Comunitaria	SI	NO
Altezza argini	6,20 - 8,60 m	1,5 - 5 m
Volume casse (in milioni m³)	30	21
Area casse (in milioni m²)	9	11
Presenza diaframmatura	SI	NO
Impatti sulla falda	SI	NO
River continuum	interrotto	non interrotto
Benefici/costi	1,55	2,17
VAN	53,15	73,58

Figura 36. Le proposte idrauliche a confronto.

Aspetti negativi

Anche di fronte ad indubbi vantaggi e opportunità, una corretta lettura critica non può prescindere dall'analizzare gli aspetti negativi di un progetto. Ragion per cui si è deciso di riportare, sintetizzandole in quattro punti, alcune valutazioni critiche inerenti lo studio preliminare, valutazioni cui si dovrà tenere conto nella fase esecutiva del progetto.

- È necessario, anzitutto, sottolineare che nessuna azione di tipo strutturale è in grado di assicurare in maniera assoluta la sicurezza idraulica del territorio (le variabili in campo sono troppe e difficilmente prevedibili);

“- le casse - previste dal progetto alternativo - verrebbero realizzate in porzioni del medio Tagliamento più fragili della zona prevista dal progetto guida.

Nondimeno, si deve tenere presente che i tiranti d'acqua nelle casse previste nelle zone fragili non supererebbero i tre metri (contro gli otto ed oltre delle casse previste dal Piano stralcio);
- Il numero elevato delle sottocasse, infine, comporterebbe una maggiore difficoltà progettuale.

Questo aspetto, tuttavia, benché reale, non è insormontabile e può essere accuratamente studiato e risolto in fase progettuale⁷⁷⁸.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Figura 1: GRUPPO 183, *La pianificazione di bacino – Rapporto 2003*, disponibile sul sito internet www.gruppo183.org

Figura 2: ARSCOTT, D. B., K. TOCKNER & J. V. WARD, *Aquatic habitat diversity along the corridor of an Alpine floodplain river (Fiume Tagliamento, Italy)*, Archiv für Hydrobiologie, 2000.

Figura 3, : www.tagliamento.org

Figure 4, 17, 18: Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della segreteria tecnico operativa, 2000.

Figure 5, 6: ELIO CIOL, *Il fascino del vero*, Antiga edizioni, Pordenone 2004.

Figure 7, 8: http://xoomer.virgilio.it/forum_magredi/praterie.htm

Figura 9: foto di K.Tockner – EAWAG. (TONIUTTI NICOLETTA, *The River Tagliamento - Sustainable flood defence combined to floodplain preservation*, Atti International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities” Delft 23 January 2004, presentazione in power point.

Figura 10: foto di Nicoletta Toniutti, TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.

Figure 11, 16: TALLANDINI VITTORIO, *Tagliamento River*, in International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities”, Delft 23 January 2004, presentazione in power point.

Figure 12, 13, 19: foto di Arno Mohl, TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.

Figura 14: foto di Toni Vorauer, in TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.

Figura 15: www.tagliamento.org

Figure 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 36: TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.

Figura 30: foto di Marco Vescia, in TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.

Figure 32, 33: foto di Toni Vorauer, in TONIUTTI NICOLETTA, *The River Tagliamento - Sustainable flood defence combined to floodplain preservation*, in International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities”, Delft 23 January 2004, presentazione in power point.

Figura 34: foto di Nicoletta Toniutti, in TONIUTTI NICOLETTA, *The River Tagliamento - Sustainable flood defence combined to floodplain preservation*, in International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities”, Delft 23 January 2004, presentazione in power point.

Figura 35: foto di Toni Vorauer.

SITI INTERNET

www.gruppo183.org.

<http://www.adbve.it/>

www.tagliamento.org

http://xoomer.virgilio.it/forum_magredi

<http://www.pensemaraevee.it/>

Ringraziamenti

L'autore desidera ringraziare, per la disponibilità e cortesia dimostrata, la dott.ssa Nicoletta Toniutti, il dott. Manuel Bertin e il dott. Arno Mohl che hanno reso possibile la stesura del presente contributo.

- ¹ NORBERT MULLER, GIORGIO CAVALLO, *Il Tagliamento, Re dei fiumi alpini*, in CIPRA “Primo Rapporto sullo stato delle Alpi”, CDA, Torino 1998, pag. 186.
- ² Informazioni tratte dalla pubblicazione redatta dal Gruppo 183, *La pianificazione di bacino – Rapporto 2003*, disponibile sul sito internet www.gruppo183.org.
- ³ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali*, febbraio 2004, documento dattiloscritto fornito direttamente dalla Dott.ssa Nicoletta Toniutti, pag. 4.
- ⁴ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 4.
- ⁵ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), *Tagliamento Fiume d'Europa. Il problema delle casse di espansione*, WWF, Roma 2002, pag. 5.
- ⁶ Il tutto sancito il 28 agosto 2000 dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri: “Approvazione del piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento” e relativo stanziamento finanziario.
- ⁷ NICOLETTA TONIUTTI, *Il Tagliamento: a rischio di estinzione l'ultimo fiume selvaggio delle Alpi*, in SIMONA BARDI (a cura di), *Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, Dossier allegato alla rivista “Attenzione”, 23, 2001 Edizione Edicom, Roma 2001, pagg. 31-32.
- ⁸ Nel 1970 venne elaborato dalla Commissione De Marchi un progetto, di seguito abbandonato, che individuava nella costruzione di un enorme serbatoio di piena collocato nella stretta di Pinzano, l'opera più consona per ridurre le portate di piena del fiume Tagliamento.
- ⁹ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 4.
- ¹⁰ NICOLETTA TONIUTTI, op. cit., Roma 2001, pag. 32.
- ¹¹ *Il Tagliamento l'ora delle scelte*, intervista tratta dal periodico “Pense & Maravee”, a cura di Sandro Cargnelutti.
- ¹² DANIELE BISON, *Il corso*. Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- ¹³ DANIELE BISON, *Il corso*. Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- ¹⁴ Il fenomeno delle risorgive si presenta in scala più ampia e rilevante più a valle, divenendo una delle caratteristiche maggiormente distintive del paesaggio regionale. “Il Tagliamento, infatti, al suo sbocco in pianura, si trova a scorrere su terreni alluvionali molto permeabili perdendo buona parte del suo carico per infiltrazione nel subalveo. L'acqua del Tagliamento va così ad alimentare il più importante sistema acquifero sotterraneo della regione e della bassa pianura; incontrando gli strati argillosi impermeabili, riermerge in superficie creando una vasta rete di corsi d'acqua di risorgiva e più in generale una vasta zona umida tipica della bassa pianura friulana, di inestimabile valore ambientale.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali*. Documento dattiloscritto, febbraio 2004, pag. 30.
- ¹⁵ DANIELE BISON, *Il corso*. Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- ¹⁶ DANIELE BISON, *Il bacino idrografico e le sue principali caratteristiche*. Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- ¹⁷ LIVIO POLDINI, *Atlante corologico delle piante vascolari in Friuli Venezia Giulia*, Università degli Studi di Trieste, Trieste 1991.
- ¹⁸ Nel 1929, Silvia Zennari suddivise la piana pordenonese in “grave” in corrispondenza di alluvioni calcaree recenti dei fiumi Cellina/Meduna, “magredi” cioè terreni alluvionali, e “praterie” terreni più antichi diluviali.
- ¹⁹ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 8.
- ²⁰ “A favorire questo picco di biodiversità concorre indubbiamente anche il fatto che il letto del fiume funge da grande corridoio naturale, nel quale molte piante sfruttano proprio la corrente dell'acqua per spargere i loro semi nei fondovalle. Il fenomeno, conosciuto con il termine ‘dealpinismo’, fa sì che nel medio Tagliamento si trovino a convivere specie tipicamente alpine con specie caratteristiche delle fasce prealpine e di pianura.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali*. Documento dattiloscritto, febbraio 2004, pag. 33.
- ²¹ Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- ²² “Al termine di ogni fase fredda, le abbondanti acque fluvioglaciali scendevano verso la pianura con straordinaria energia alimentate dalla fusione delle enormi calotte glaciali durante i periodi di innalzamento della temperatura. La loro capacità erosiva era tale da permettere il trasporto di ingenti quantità di materiali rocciosi pesanti e grossolani strappati al fondo degli scoscesi versanti su cui erano incastonate le strette valli alpine che essi stessi contribuivano a scavare profondamente. Tali materiali furono abbandonati e distribuiti a ventaglio in forma di enormi coni al piede della montagna allorché, allo sbocco delle valli verso la pianura, i torrenti perdevano gran parte della propria energia.” STEFANO FABIAN, *I Magredi*. Documento consultabile sul sito web http://xoomer.virgilio.it/forum_magredi
- ²³ STEFANO FABIAN, *I magredi*. Documento consultabile sul sito internet http://xoomer.virgilio.it/forum_magredi
- ²⁴ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pagg. 33-34.
- ²⁵ STEFANO FABIAN, *I magredi*. Documento consultabile sul sito internet http://xoomer.virgilio.it/forum_magredi
- ²⁶ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 9.
- ²⁷ In ragione di ciò, il Tagliamento, offrendo l'opportunità di esplorare le complesse dinamiche naturali, è divenuto in questi ultimi anni un modello, un punto di riferimento, una sorta di “laboratorio di ecologia fluviale” per tutta la regione alpina. Gli studi internazionali in corso intendono integrare la componente idrologica e geomorfologia con quella ecologica e paesaggistica, al fine non solo di migliorare le conoscenze sui fiumi ad alta naturalità ma anche di fornire valide basi scientifiche per una gestione sostenibile degli ecosistemi fluviali.
- ²⁸ NICOLETTA TONIUTTI, op. cit., Roma 2001, pag. 31.
- ²⁹ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 31.
- ³⁰ “I siti ‘Valle del medio Tagliamento’, codice IT3320015 e ‘Greto del Tagliamento’, codice IT3310007, sono Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) che attendono di essere inclusi in forma definitiva nella lista delle ‘Aree di Conservazione Speciale’ (SAC) ai sensi della direttiva comunitaria 92/43/CEE del 21 maggio 1992, nota anche come Direttiva Habitat.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 32.
- ³¹ FRANCO MUSI, *Il Sito d'Importanza Comunitaria ‘Greto del Tagliamento’*, in NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), *Tagliamento Fiume d'Europa. Il problema delle casse di espansione*, WWF, Roma 2002, pag. 11.

- ³² A seguito del Decreto del Presidente della Regione del 17 Maggio 2002, n. 0143/Pres, ai sensi della Legge Regionale 42/1996.
- ³³ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 18.
- ³⁴ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 4.
- ³⁵ BENVENUTO CASTELLARIN, *Il Tagliamento: il fiume, le piene, le difese*, Società Filologica Italiana, Udine 1988, pagg. 81-94.
- ³⁶ SANDRO CARGNELUTTI, *Le alluvioni: cenni storici*, in “Il Tagliamento l’ora delle scelte”, periodico on line “Pense & Maravee”.
- ³⁷ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 9.
- ³⁸ STEFANINI S., GERDOL S. STEFANELLI A. *Studio per la definizione dei pericoli naturali nella Regione Friuli Venezia Giulia (alluvioni, mareggiate, frane e valanghe)*, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Assessorato dell’Agricoltura, Foreste, Economia montana - Direzione regionale delle Foreste, Udine 1979, in NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 15.
- ³⁹ STEFANINI S., GERDOL S. STEFANELLI A., op. cit., Udine 1979, pag. 16.
- ⁴⁰ Per correttezza si deve ricordare che l’aumento considerevole delle entità delle inondazioni non può essere attribuito solo al processo di trasformazione messo in atto all’interno del bacino. Infatti, anche quando il territorio veniva sottoposto ad un regime di attenta tutela e salvaguardia (per ragioni di economia e d’autoconsumo), si verificavano, ugualmente, inondazioni rilevanti (ricordiamo quelle del 1920, del 1965, del 1966).
- ⁴¹ SANDRO CARGNELUTTI, *La messa in sicurezza: le ipotesi progettuali, le decisioni assunte*, in “Il Tagliamento l’ora delle scelte”, periodico on line “Pense & Maravee”, pag. III.
- ⁴² Tratte da SANDRO CARGNELUTTI, “*Il Tagliamento l’ora delle scelte*”, periodico on line “Pense & Maravee”.
- ⁴³ Il tutto stabilito in data 28 agosto 2000 dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, “*Approvazione del piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*” e relativo stanziamento finanziario.
- ⁴⁴ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 24. (modificato).
- ⁴⁵ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 27. (modificato).
- ⁴⁶ “La zona direttamente interessata dalla realizzazione delle casse di espansione previste dal Piano Stralcio è costituita da un’area golendale posta sulla sponda destra del Tagliamento, con una superficie complessiva di circa millecento ettari. L’area destinata a colture agrarie è di circa seicentocinquanta ettari, mentre i rimanenti quattrocentottantuno ettari non sono soggetti a coltivazione. Assumendo la ripartizione colturale riportata dall’ultimo censimento generale dell’agricoltura nei comuni limitrofi, si può stimare la presenza di trecentoventisette ettari di seminativi, duecentoventisei ettari di colture permanenti, cinquantotto ettari di prati, nove ettari di pioppete, trenta ettari di boschi.” In NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 43.
- ⁴⁷ Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della segreteria tecnico operativa, 2000, pagg. 51-52 (modificato).
- ⁴⁸ Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della segreteria tecnico operativa, 2000, pagg. 53-54 (modificato).
- ⁴⁹ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 27.
- ⁵⁰ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 30.
- ⁵¹ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 16.
- ⁵² “Nell’affrontare le problematiche relative alla laminazione di una qualsiasi onda di progetto va considerato come le sezioni del Tagliamento siano soggette, a causa del regime torrentizio del corso d’acqua, a continue modificazioni dimensionali e a modificazioni nel tempo dei coefficienti di scabrezza. Quindi, senza un’attenta analisi geolitologica qualsiasi forma di canalizzazione rischia di indurre un aumento dei fenomeni erosivi, di trattenere i sedimenti o addirittura comportare l’abbassamento del livello della falda freatica. Inoltre, al fine di ottenere un’analisi ad ampio spettro sarebbe utile associare alle analisi ideologiche ed idrauliche effettuate per il calcolo degli inviluppi dei profili di piena, anche valutazioni sulla permanenza di elevati livelli idrometrici nel fiume, sulle velocità delle correnti idriche al fondo e sulle sponde, sul regime di filtrazione entro e sotto gli argini, sulla resistenza meccanica dei terreni.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 27.
- ⁵³ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 19.
- ⁵⁴ Anche nel Piano Stralcio dell’Autorità di Bacino dell’Alto Adriatico è stata fissata, proprio a Latisana, una capacità di deflusso massima pari a quattromila metricubi/secondo. Un valore, però, ottenuto solo attraverso numerosi interventi strutturali di sistemazione del basso corso (alcuni dei quali già realizzati oppure in progress) e tramite un adeguato funzionamento del canale scoltatore Cavrato.
- ⁵⁵ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 23.
- ⁵⁶ “I sette bacini di laminazione previsti nell’ipotesi alternativa interessano un’area di dimensione analoga a quella del Piano Stralcio. Questa superficie è ripartita in seicento ettari di area coltivata e quattrocentosessantotto di area non coltivata. Assumendo la ripartizione colturale riportata dall’ultimo censimento generale dell’agricoltura per i comuni di Ronchis e Varmo, si ottengono i seguenti valori: seminativi cinquecentoquarantaquattro ettari, coltivazioni permanenti dieci ettari, prati undici ettari, pioppete quattordici ettari, boschi diciassette ettari. Nella parte non coltivata sono presenti attività di cava. Quest’ultima conservano presumibilmente un livello di rischio analogo all’attuale, anche se potrebbe aumentare la frequenza degli allagamenti. Le piene interessano già l’area e la dislocazione delle attrezzature è predisposta tenendo conto dei livelli d’acqua possibili.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 44.
- ⁵⁷ “L’area da destinarsi ad accogliere una cassa d’espansione è di solito un’area soggetta a naturali allagamenti periodici, un’area in cui il corso d’acqua ha un andamento tipicamente meandriforme. Come potenziali aree allagabili vanno privilegiate quelle adiacenti o appena a monte del sito da proteggere e dalla parte idraulica dove il fiume, in passato, ha presentato esondazioni naturali. Considerando, dunque, la conformazione geologica del comprensorio fluviale e il tipo di eventi atmosferici che lo interessano, il problema delle piene va ricondotto a due aspetti principali. Esiste infatti la necessità di trattenere in montagna le masse d’acqua che affluiscono al bacino sotto forma di precipitazioni per poi regolarne il deflusso, compatibilmente con la capacità di smaltimento dell’alveo a valle, come pure è necessario intervenire nel tratto inferiore del corso del fiume in modo tale da favorire il deflusso anche nella condizione di alta marea alla foce.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 20.
- ⁵⁸ La traversa prevista dallo studio preliminare è del tipo “aperta”, ossia una struttura in grado di non interrompere la continuità longitudinale del corso d’acqua, studiata sulla base delle caratteristiche morfologiche del Tagliamento (pendenze elevate, eccetera).

⁵⁹ “Di conseguenza, durante le piene di ordine centennale la discontinuità che gli argini presentano in corrispondenza del passaggio dei binari - discontinuità derivante dal fatto che il ponte fu costruito prima degli ultimi lavori di sopraelevazione arginale - rappresenta una pericolosa via di esondazione. Va anche preso in considerazione l'effetto dell'impalcato del ponte ferroviario quando viene lambito dalle acque durante gli eventi di piena. Tale infrastruttura diviene, infatti, uno sbarramento al transito dei tronchi e delle ramaglie trasportate dalle acque, comportando una progressiva ostruzione delle luci di passaggio e conseguente rincollo delle acque. Appare evidente che il ponte in questione costituisce una limitazione non trascurabile al deflusso e un pesante vincolo per la sistemazione definitiva del tratto finale del fiume. E' già comunque in atto da parte delle Ferrovie dello Stato un progetto che porterebbe ad un rialzo del ponte di ottanta centimetri, riducendo i fenomeni di rigurgito e consentendo il transito di portate anche superiori ai quattromila metricubi/secondo.” NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 26.

⁶⁰ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 26.

⁶¹ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume I, op. cit., febbraio 2004, pag. 47.

⁶² NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 31.

⁶³ NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume II – Integrazione. Documento dattiloscritto, febbraio 2004, pag. 9.

⁶⁴ SANDRO CARGNELUTTI, *Il Tagliamento l'ora delle scelte*, periodico on line “Pense & Maravee”, pag. VII.

⁶⁵ TECHNITAL-LOTTI, HYDRODATA-PROTECNO, SWS, RPA.

⁶⁶ SANDRO CARGNELUTTI, *Il Tagliamento l'ora delle scelte*, periodico on line “Pense & Maravee”, pag. V-VI.

⁶⁷ Ricordiamo che l'Istituto Federale Svizzero di Scienza e Tecnologia, EAWAG/ETH coordina da anni il lavoro di equipe di scienziati provenienti da tutto il mondo per studiare il sistema fluviale Tagliamento.

⁶⁸ KLEMENT TOCKNER in SANDRO CARGNELUTTI, op. cit., periodico on line “Pense & Maravee”.

⁶⁹ Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della Segreteria tecnico operativa, Udine 2000.

⁷⁰ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 22.

⁷¹ ANDREA AGAPITO LUDOVICI, LUCIA AMBROGI (a cura di), *Obiettivo Acqua. Dossier sullo stato delle acque in Italia*, WWF, Roma 2003, pag. 19.

⁷² “Va peraltro preso atto che le attività di pianificazione e di realizzazione delle opere idrauliche per la tutela dei territori sin d'ora realizzate, hanno preso come riferimento la piena cinquecentennale prevista dalla Commissione Machne (1982). In particolare si fa riferimento alle opere di ricalibratura del basso corso attualmente in esecuzione da parte del Magistrato alle Acque di Venezia, che ha per l'appunto ricalibrato l'alveo per una portata di quattromilacinquecento metricubi/secondo, nell'ipotesi che la piena cinquecentennale (semilatrecento metricubi/secondo) sia laminata a monte per milleottocento metricubi/secondo.” NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 22.

⁷³ NICOLETTA TONIUTTI, ANDREA AGAPITO LUDOVICI (a cura di), op. cit., Roma 2002, pag. 22.

⁷⁴ Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della segreteria tecnico operativa, Udine 2000, pagg. 51-52 (modificato).

⁷⁵ Stralci estrapolati dal documento Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della Segreteria tecnico operativa, Udine 2000.

⁷⁶ La realizzazione delle casse di espansione, secondo quanto previsto dal Piano Stralcio, pur presentando un'estensione in senso longitudinale oggettivamente inferiore rispetto a quanto previsto dallo studio preliminare alternativo, porterebbe, tuttavia, la scomparsa di una zona di I° livello per Indice di Funzionalità Fluviale.

⁷⁷ EZIO TODINI, *Proposta alternativa per l'abbattimento del picco di piena studio per una localizzazione alternativa delle casse di espansione del Tagliamento nel quadro del piano stralcio approvato*, in NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume II, op. cit., febbraio 2004, pagg. 9-10.

⁷⁸ EZIO TODINI, *Proposta alternativa per l'abbattimento del picco di piena studio per una localizzazione alternativa delle casse di espansione del Tagliamento nel quadro del piano stralcio approvato*, in NICOLETTA TONIUTTI (a cura di), Volume II, op. cit., febbraio 2004, pag. 10.

IL PROGETTO IRMA SUL FIUME RENO

ABSTRACT

I “*numeri*”. Il fiume Reno (in tedesco *Rhein*, in francese *Rhin*, in olandese *Rijn*) è il più grande fiume dell'Europa occidentale. Misura una lunghezza pari a milletrecentoventi chilometri. Un bacino di centottantacinquemila chilometri quadrati. Ha origine in Svizzera, ad un'altezza di oltre duemilacinquecento metri, attraversa la Francia, la Germania, i Paesi Bassi, fino a sfociare nel Mare del Nord.

Nei Paesi Bassi, il fiume forma un ampio delta e si suddivide in tre rami principali: Waal, Nederrijn e IJssel. I primi due, dopo ulteriori ramificazioni, sfociano nel mare del Nord, nei dintorni di Rotterdam, l'IJssel, invece, sfocia nell'IJsselmeer, un grande lago separato dal mare dalla diga di Afsluitdijk.

Il progetto IRMA. Nel 1993 e nel 1995 il Reno, insieme alla Meuse, provocò pesanti alluvioni su un territorio vastissimo (dalla Francia, all'Olanda, alla Germania). Questo evento straordinario servì a identificare nella difesa del territorio dal rischio idraulico un carattere “transnazionale”, o meglio “un'opportunità” di cooperazione tra le varie autorità. Risultato: nel 1997, i Paesi membri dell'Unione europea - Belgio, Germania, Lussemburgo, Francia e Olanda, in cooperazione con la Svizzera - presentarono alla Commissione Europea un programma di controllo delle alluvioni congiunto. Questo programma, approvato il 18 dicembre 1997 e conclusosi all'inizio del 2003, è stato chiamato IRMA ovvero “Interregional Rhine Meuse Active”. Al termine dei sei anni di lavoro (1997-2003) sono stati prodotti, per i sistemi fluviali del Reno e della Meuse, tredici sottoprogetti.

I risultati. I risultati del progetto IRMA si possono sintetizzare in tre parole-chiave: “*paesaggio come risorsa*”, “*alchimia*” e “*qualità dello spazio*”.

“*Paesaggio fluviale come risorsa*”. La risorsa paesaggio non è più considerata un “ripensamento” o un concetto che viene “a posteriori”, ma trasformata in uno dei principi guida nella gestione della difesa dalla piene del corso del Reno.

“*Alchimia*”. I risultati del progetto IRMA sono il frutto di una straordinaria “alchimia” tra due Culture presenti, da sempre, nel DNA di questo Paese: la Cultura della gestione e della difesa dall'acque (fluviali o marine che siano) e la Cultura della pianificazione paesistica del territorio. La fusione, l'equilibrio, il dialogo tra questi due “mondi” sono alla base del caso studio Reno.

“*Qualità dello spazio*”. Nell'approccio olandese, seguendo la filosofia “space for the river”, l'interesse non riguarda tanto l'infrastruttura idraulica in sé, ma lo spazio che essa definisce. Quello su cui i progettisti olandesi lavorano non è tanto la forma, la dimensione, la mitigazione delle infrastrutture di difesa idraulica, la cui presenza è data quasi “per scontata”, per “naturale”, ma sull'interpretazione dello “spazio idraulico” che queste strutture definiscono. Più precisamente, emerge un ragionamento sulla “qualità spaziale” di questi nuovi luoghi, qualità inquadrata in termini di progettazione ecologica e paesistica del territorio limitrofo al corso d'acqua.

L'ENTE PROMOTORE

Premessa

La scheda relativa al caso studio olandese (fiume Reno) fa riferimento all'esperienza “IRMA Sponge” (Interregional Rhine Meuse Action Plan), progetto inserito all'interno del programma di ricerca intereuropeo chiamato “Umbrella”. Il progetto transnazionale, come si vedrà in dettaglio nel paragrafo a seguire, ha coinvolto tra il 1997 e il 2003 più di trenta istituti dislocati in sei differenti Paesi europei - Francia, Belgio, Olanda, Germania, Lussemburgo, in cooperazione con la Svizzera - che hanno scelto di collaborare per lo sviluppo e la promozione di metodologie alternative finalizzate ad una gestione più sostenibile dei rischi di inondazione.

Il programma di ricerca è stato coordinato dall'istituto olandese NCR (Netherlands Centre for River studies) in collaborazione con altri partners europei, come Università, Istituti di ricerca (ad esempio, l'Istituto Idraulico di Delft). Nel suo compito, l'NCR è stato affiancato da un Comitato Scientifico Internazionale (International Scientific Advisory Committee - ISAC).

L'Istituto NCR - Netherlands Centre for River Studies¹

NCR, acronimo di Netherlands Centre for River Studies, è un istituto olandese nato come risultato di un nuovo interesse, o meglio, di una nuova “sensibilità” nei confronti dei corsi d'acqua, in particolare per gli aspetti relativi alla salvaguardia del sistema delle risorse e alla protezione del territorio dal rischio alluvioni.

L'NCR ha assunto negli anni un ruolo significativo per il coordinamento, l'esplorazione e lo stimolo di progetti innovativi inerenti i sistemi fluviali europei. Le parole-chiave riguardanti l'attività svolta richiamano concetti come *programmazione, cooperazione, ricerca di fondi congiunta* e discipline come l'idrologia, l'idraulica fluviale, la geomorfologia, la sedimentologia, l'ecologia fluviale, le scienze sociali, la pianificazione del paesaggio.

All'interno di tali discipline sono facilmente individuabili le principali *sfere di interesse*, ossia ambiti di studio strutturati in modo tematico sulla base della scala di lavoro.

Sono da ricordare:

- 1- *la gestione del bacino fluviale*: questo tema comprende argomenti che interessano l'esame dell'intero bacino fluviale. Ad esempio, il rapporto tra precipitazioni e portata del fiume, gli effetti dell'uso del territorio sulla portata, gli effetti dei cambiamenti del clima, gli effetti delle misure di pianificazione spaziale sul bacino del fiume, l'erosione, eccetera.
- 2- *la pianificazione con l'inclusione delle aree gole-nari*: il fiume è visto come un nastro che scorre nel letto naturale o tra argini. Gli argomenti includono la valutazione di interessi di varia origine come la sicurezza, la navigabilità, l'ambiente, la morfologia, eccetera.
- 3- *i sistemi di modellazione*: riguardano progetti di cooperazione per lo sviluppo dei cosiddetti “systems research”: *the Genesis of Floods*, la valutazione dei molteplici valori dei sistemi fluviali, il *Multiple spatial planning* (“Living in harmony with the river”), *Cyclic rejuvenation of Floodplains*, eccetera.

Su scala internazionale, come accennato, l'NCR ha collaborato attivamente al progetto IRMA Sponge; a scala nazionale, invece, è da segnalare l'importante contributo fornito alla definizione del “Fourth Policy Document on Water Management” e del “Fifth Policy Document on Spatial Planning”. Da ricordare, inoltre, il ruolo attivo assunto nell'organizzazione di incontri, seminari e workshop, per le attività di ricerca connesse ai fiumi (“platform function”).

Per ciò che concerne la struttura organizzativa, infine, l'istituto NCR si compone di due comitati: un comitato di supervisione - che comprende i responsabili dei diversi partners, ed è impegnato nella definizione delle strategie di pianificazione generali; un comitato di programma - finalizzato a delineare lo sviluppo del progetto e a valutare il livello di avanzamento di questo.

L'istituto Delft Hydraulics²

L'istituto Delft Hydraulics, con sede a Delft in Olanda, è un ente di ricerca e di consulenza specialistica su tematiche legate alle acque. L'istituto da più di settant'anni è coinvolto in progetti ed iniziative su scala internazionale. Lo staff operativo è composto da quasi trecentocinquanta professionisti afferenti a diverse discipline.

Il Delft Hydraulics è suddiviso in diverse sezioni operative. Tra quelle che riguardano i fiumi ricordiamo: la sezione “*River Engineering and Morphology*”, la sezione “*Flood Management and Hydrology*”, ed infine la sezione “*Integrated River Basin Management*”.



Figura 1. Modelli di studio dell'Istituto Delft Hydraulics.



Figura 2. La strategia *Integrated River Basin Management*.

INTRODUZIONE: IL PROGETTO IRMA³

Premessa

Nel 1993 e nel 1995 il fiume Reno, insieme alla Meuse, provocò pesanti alluvioni su un territorio vastissimo (dalla Francia, all'Olanda, alla Germania). Questo evento straordinario servì ad identificare nella difesa del territorio dal rischio idraulico un carattere “transnazionale”, o meglio “un'opportunità” di cooperazione tra le varie autorità.

Risultato: nel 1997, i Paesi membri dell'Unione europea - Belgio, Germania, Lussemburgo, Francia e Olanda, in cooperazione con la Svizzera - presentarono alla Commissione europea un programma di controllo delle alluvioni congiunto.

Questo programma, approvato il 18 dicembre 1997 e conclusosi all'inizio del 2003, è stato chiamato IRMA - “*Interregional Rhine Meuse Activities*”. Al termine dei sei anni di lavoro (1997-2003) sono stati sviluppati, per i sistemi fluviali del Reno e della Meuse, tredici sottoprogetti.

Organizzazione e aspetti base del progetto

Il progetto IRMA Sponge, inserito all'interno del programma di ricerca intereuropeo “Umbrella”, non è un singolo progetto, ma una struttura composta da un sistema di tredici sottoprogetti correlati, frutto di una cooperazione tra trenta diversi istituti europei. I vari progetti sono rivolti ad un'ampia gamma di questioni tutte relative al rischio inondazioni del Reno e della Meuse.

Oltre cinquanta studiosi, provenienti da paesi diversi e appartenenti a differenti settori scientifici, hanno cooperato scambiandosi idee, discutendo sui risultati, eccetera.

Il programma di ricerca è stato coordinato dall'istituto NCR (Netherlands Centre for River studies).

Durante i sei anni di lavoro, si sono prodotti in totale centocinquante progetti. Progetti molti diversi tra loro, soprattutto per il differente livello di complessità che li caratterizzano: alcuni prevedevano soluzioni a piccola scala di tipo puntuale, altri invece operavano processi di trasformazione più vasti (a scala territoriale). La durata “effettiva” per l'elaborazione dei progetti è stata solo di due anni, un periodo molto breve vista l'entità del lavoro.

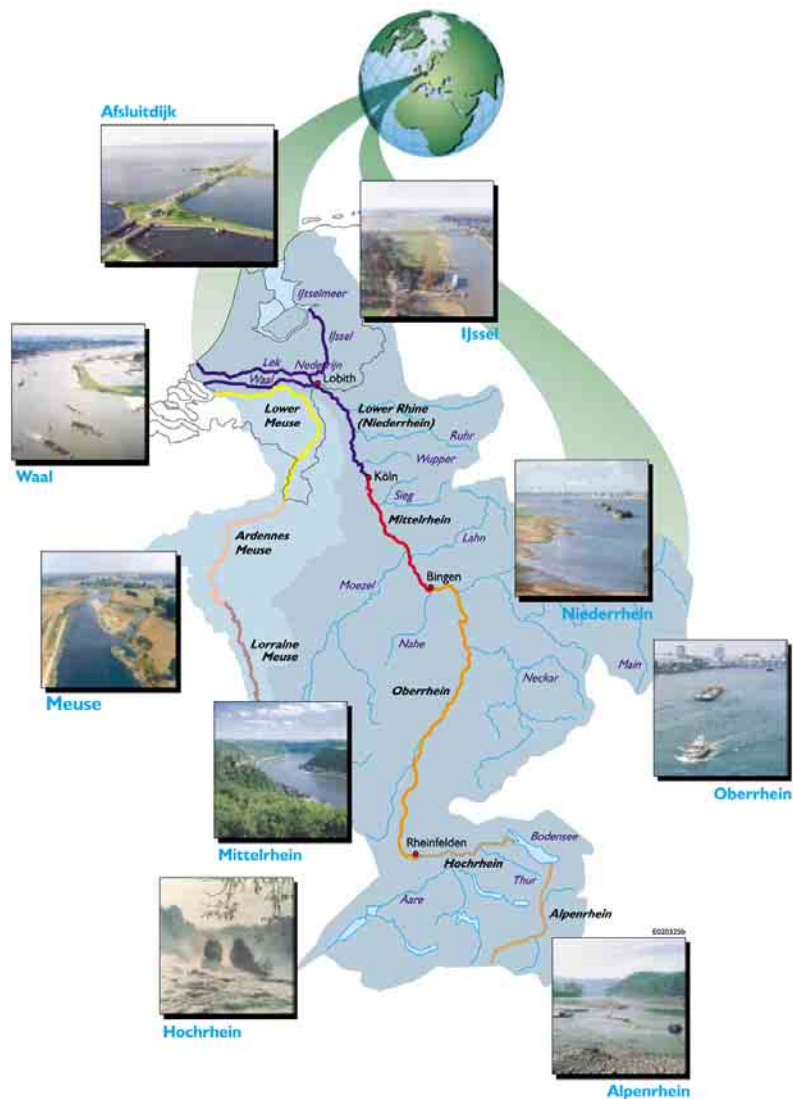


Figura 3. Il progetto IRMA lungo il fiume Reno.

Parola-chiave: cooperazione

Un importante obiettivo del progetto è quello di promuovere, fin dal principio, una stretta cooperazione tra i numerosi istituti coinvolti, in grado di superare non solo i confini geografici ma anche quelli ideologici.

L'esperienza del progetto IRMA ha dimostrato la *fattibilità*, non solo di una cooperazione in termini pratici tra gli stessi studiosi, ma anche la *possibilità* di superare le rilevanti differenze culturali tra le regioni interessate. Superare le differenze, dunque, ma anche le difficoltà operative come, ad esempio, quelle inerenti la lingua. Sebbene tutti i partecipanti all'IRMA Sponge si confrontavano in lingua inglese, inizialmente ciò non bastava ad evitare alcune problematiche. Diversi termini inglesi, infatti, venivano interpretati e tradotti in maniera diversa anche da persone dello stesso paese, ma con background differenti.

Lo spirito di cooperazione del progetto IRMA lo ritroviamo anche nel coinvolgimento diretto in molte iniziative nazionali e internazionali promosse dagli stati membri dell'Unione europea, come ad esempio: il “Fourth and Fifth Framework Programme of the EU”, l’”International Commission for the Hydrology of the Rhine Basin (CHR)”, la “Commission ‘Maaswerken’, the Land, Water, Environment and Information Technology programme (LWI)”, il “Dutch National Programme on Global Air Pollution and Climate Change and individual ongoing Theme 3 – projects”.

Approccio e finalità

Il progetto IRMA Sponge è un insieme di progetti innovativi, transnazionali mutuamente compatibili e complementari, riguardante i rischi alluvionali e le valutazioni di vulnerabilità del territorio e del paesaggio.

Nello specifico, il tipo di approccio adottato si fonda sulla cosiddetta “*balanced combination of measures*”, ossia una combinazione equilibrata e un bilanciamento ragionato delle azioni. Per quanto concerne, invece, le finalità, il progetto IRMA mira allo “sviluppo di metodologie e strumenti per valutare l'impatto delle misure di riduzione dei rischi di inondazione e gli scenari conseguenti ai cambiamenti climatici.

Questo al fine di sostenere il processo di pianificazione spaziale e stabilire strategie alternative per una realizzazione ottimale delle funzioni idrauliche, economiche, ecologiche e paesistiche dei sistemi fluviali Reno e Meuse.”

Tipologie di azioni e misure

Le tipologie di azioni e misure per la gestione del rischio inondazioni, elaborate dal progetto IRMA, si possono suddividere in quattro categorie:

1 - *misure di riduzione preventive del rischio alluvione*: controllo delle alluvioni, contenimento, pianificazione spaziale e aumento della consapevolezza pubblica; 2 - *misure preparatorie*: previsioni per le piene, avvertimenti e piani di emergenza; 3 - *misure durante le alluvioni*: gestione della crisi, evacuazione in caso di emergenza; 4 - *misure post alluvione*: compensazioni, rimborsi, assicurazioni.

All'interno di ciascuna misura si sono definite quattro diverse categorie di azioni e strumenti attuativi: strumenti tecnici (bacini di contenimento, arginature); misure e strumenti di regolazione (zonizzazione, strumenti normativi); misure e strumenti finanziari (sovvenzionamenti, assicurazioni, rimborsi); misure e strumenti comunicativi (brochure, eccetera).

La “lezione appresa”

La lezione appresa dall'esperienza IRMA si può collegare a due aspetti.

Il primo. Il progetto IRMA ha fornito un contributo significativo al cambiamento del modo di pensare e del modo di porsi nei confronti dei sistemi fluviali: si è passati cioè, da un approccio tecnico-ingegneristico ad un approccio “spaziale”, sviluppato sempre con l'ausilio della tecnologia.

Il secondo. Si fa riferimento al seguente assunto: la strategia “ideale” per la gestione delle alluvioni può non essere la stessa per ogni regione. Da zona a zona, infatti, ci possono essere differenze di natura idraulica (portata, velocità del flusso, eccetera) come differenze culturali, economiche, ecologiche, paesistiche. Non esiste, dunque, una singola strategia di gestione del rischio che sia migliore di tutte e applicabile in qualsiasi caso.

I risultati attesi

Nelle aree di molti progetti, si prevede una riduzione pari al 20% del picco di piena; si prevede un abbassamento di centoventi centimetri dei livelli di piena; la superficie delle pianure alluvionali sarà incrementata negli anni, per un totale di centoventicinque chilometri quadrati; alcune centinaia di chilometri di affluenti avranno il loro corso e la loro condizione ecologica e paesistica risanata; le aree di espansione storiche saranno recuperate e messe nelle condizioni di immagazzinare circa duecentoquindici milioni di metri cubi d'acqua.

SISTEMA DELLE RISORSE

Reno, il corso d'acqua

Il fiume Reno è il più grande fiume dell'Europa occidentale. Ha una lunghezza pari a milletrecentoventi chilometri. Un bacino di centottantacinquemila chilometri quadrati che interessa ben nove Paesi. Nasce in Svizzera, attraversa la Francia, la Germania e infine i Paesi bassi. Entrato in Olanda (a Lobith), scorre per altri centosettanta chilometri fino a raggiungere il Mare del Nord.

“Il suo nome deriva da una radice celtica che significa ‘scorrere’. Assieme al Danubio, formava la maggior parte del confine settentrionale dell'Impero Romano; fin da quei tempi, il Reno rappresentava un vitale corso d'acqua navigabile, usato per il commercio e il trasporto delle merci fin nel cuore del continente.

Il Reno - come detto - sorge dalle *Alpi svizzere* nel Canton Grigioni, ad una altezza di oltre duemilacinquecento metri, ove i suoi due principali tributari iniziali sono chiamati Vorderrhein e Hinterrhein. Il Vorderrhein (Reno anteriore) sgorga dal Lago Tuma, vicino al Passo Oberalp e attraversa l'impressionante Ruinaulta. L'Hinterrhein (Reno posteriore) nasce, invece, dai ghiacciai del Gran Paradiso vicino al Rheinquellhorn, sul confine meridionale della Svizzera. I due tributari si incontrano vicino a Reichenau, sempre nei Grigioni.

Quando lascia i Grigioni, il Reno scorre verso nord, lungo la frontiera con il *Liechtenstein* e l'*Austria*, e quindi si getta nel Lago di Costanza. Da qui il fiume riemerge e scorre verso ovest, principalmente *sul confine tra Svizzera e Germania*, passa dalle Cascate del Reno, incontra il fiume Aar, che ne raddoppia la portata, e infine svolta verso nord, a Basilea andando a formare la parte meridionale del *confine tra Germania e Francia*, in un'ampia valle, prima di entrare in territorio esclusivamente tedesco.

Con oltre ottocento chilometri, il Reno è il fiume più lungo che scorre all'interno della *Germania*. È qui che incontra alcuni dei suoi principali tributari, come il Neckar, il Main e la Mosella. L'ampia valle del Reno finisce alla confluenza con il Main, dove il Reno entra in una valle più stretta, che si allarga nuovamente a sud di Colonia. Anche se molte industrie si trovano lungo il Reno, fino in territorio Svizzero, è qui, precisamente nell'area della Ruhr, che il grosso di queste si trova concentrato.

Il Reno a questo punto gira ad ovest nei *Paesi Bassi*, dove assieme alla Mosa (Meuse) forma un enorme delta.

Oltrepassato il confine olandese, raggiunge la sua massima ampiezza, per poi dividersi in tre rami principali (detti “branches”): l'IJssel, il Waal e il Basso Reno. Da qui la situazione diventa più complessa, in quanto il nome ‘Reno’ non coincide più con il corso principale. Gran parte dell'acqua del Reno scorre ancor più a ovest attraverso il Waal, il Nieuwe Waterweg e, unendosi alla Mosa, l'Hollands Diep e l'Haringvliet, fino a sfociare nel Mare del Nord. Il ramo dell'IJssel porta la sua parte d'acqua a nord nell'IJsselmeer, mentre il Basso Reno scorre ad ovest, parallelo al Waal.

Ad ogni modo, oltre Wijk bij Duurstede, il Reno cambia nome per diventare il Lek e scorre ad ovest per riunirsi al ramo principale nel Nieuwe Waterweg.

Il nome ‘Reno’ da qui in avanti è usato solo per fiumi più piccoli che scorrono verso nord e che un tempo formavano l'ultimo tratto del Reno dell'epoca romana. Anche se mantengono il nome, questi rii non portano acqua del Reno, ma vengono usati per drenare le terre e i polder circostanti. Da Wijk bij Duurstede, questi sono il *Kromme Rijn* (“Reno storto”) e dopo Utrecht l'*Oude Rijn* (“Vecchio Reno”) che scorre attraverso Leida e in un complesso di chiuse dove le sue acque possono essere scaricate nel Mare del Nord⁴.

Reno, il “cancello per l'Europa”

Il fiume Reno, grazie soprattutto alla navigabilità, è divenuto nei secoli un'arteria economica molto importante per l'Europa: il porto di Rotterdam, definito il “cancello per l'Europa”, è uno dei porti più grandi e trafficati al mondo.

La navigazione del suo corso ha assunto un ruolo decisivo per lo sviluppo economico di tutti gli Stati attraversati.

Il Reno è navigabile per un lungo tratto; circa centonovantamila imbarcazioni navigano il basso corso e circa trentasettemila l'alto Reno.

È stato dichiarato “libero per la navigazione internazionale” nel 1868; nel 1919, la navigazione è stata posta sotto la autorità della Commissione centrale del Reno (“Central Rhine Commission”).

Il carbone, il legno e il ferro sono i carichi principali che da sempre vengono trasportati lungo il fiume. Il canale Rehin-Main Danubio, completato nel 1992, permette oggi un buon collegamento verso il mare del Nord e il Mar Nero.⁵

Reno, la risorsa paesaggio

*Background*⁶

Le molte funzioni assunte dal Reno nei secoli hanno lasciato chiari segni sul paesaggio. L'uomo e il suo ambiente hanno *modellato, trasformato, stravolto* il paesaggio fluviale, nel passato come ora.⁷

Nel corso del XX secolo, specialmente dopo la seconda guerra mondiale, l'inquinamento ambientale e l'urbanizzazione aumentarono a dismisura. Questo portò alla nascita delle prime associazioni per la protezione dell'ambiente, che iniziarono a gestire e pianificare i fiumi in tutto il Paese.

Nella prima metà degli anni Settanta, fu elaborata, per la prima volta, una mappa estensiva delle caratteristiche ambientali e paesistiche delle aree golenari. L'obiettivo di questa mappa era quello di migliorare la *qualità* dei progetti di pianificazione spaziale collegati ai piani di urbanizzazione. Gli stessi dati furono poi usati per i progetti di infrastrutture idrauliche (argini), che fino ad allora avevano avuto effetti devastanti sulla risorsa paesaggio.

Questo lavoro ha portato alla definizione delle prime *linee guida* riguardo al modello di design delle arginature. Due studi pilota furono messi in pratica: l'“Integrated plan development” e il “Vision on landscape”. Al piano conosciuto con il termine “Ooievaar”, invece, dobbiamo lo sviluppo dell'approccio ecologico all'area del Reno. Questo progetto, infatti, diede il via al concetto di “rete ecologica nazionale” per le politiche di pianificazione spaziale dei Paesi bassi. L'identificazione dei grandi fiumi come una delle componenti principali della rete nazionale ecologica, è stata di recente riconfermata dalla “National Policy Plan on Nature”.

Il sistema dei paesaggi⁸

I Paesi bassi, descritti da Napoleone come “un delta formato dai grandi fiumi del suo impero”, hanno origine in larga parte dai sedimenti depositati dal fiume Reno, dalla Meuse e dalla Schelda.

Il Reno mostra un paesaggio fluviale molto variegato e complesso. Siamo di fronte ad un vero e proprio “sistema di paesaggi” composto da vari “scenari”.

Cerchiamo di capire meglio.

Un primo scenario di paesaggio, definito “*river landscape*”, è individuabile nella parte orientale del corso d'acqua.



Figura 4. “River landscape”.



Figura 5. “Peat landscape”.



Figura 6. “Biesbosch”.



Figura 7. “Estuary landscape”.

Qui un fiume “naturale” e spazioso si muove tra gli argini sabbiosi, dietro i quali sono stati depositati dei sedimenti argillosi, come risultato delle basse velocità del flusso dopo le alluvioni. Gli insediamenti, sviluppati sul suolo più asciutto dietro questi argini naturali, si sono trasformati nel corso dei secoli in paesi e città.

Proseguendo il percorso verso nord-ovest, lo scenario cambia profondamente: siamo di fronte al paesaggio definito “*peat landscape*” (paesaggio torbiero). Qui la ristagnazione naturale dell’acqua ha dato vita ad un paesaggio straordinario, un paesaggio “aperto”, contraddistinto soprattutto da grandi aree paludose.

Il paesaggio “*peat landscape*” cambia bruscamente nel cosiddetto “*Biesbosch*”. Il “*Biesbosch*” ha un’origine piuttosto insolita: quest’area, infatti, faceva parte, nel passato, del “*peat landscape*” ma l’aumento del livello del mare e le violente alluvioni hanno portato via la torba dal suolo, inondandolo. Attualmente è un’area naturale soggetta a maree, una sorta di “paesaggio di transizione” tra il “*river landscape*” e l’“*estuary landscape*”.

L’“*estuary landscape*”, infine, ha avuto origine da piccole isole che sono state unite fra di loro ed arginate per il continuo “reclamo” di nuovo territorio. Questo processo continuo di richiesta di territorio da parte delle comunità locali, può essere considerato come il modello “matrice” del paesaggio fluviale di piccola scala del corso d’acqua Reno.

Tutti questi scenari hanno, come visto, la loro origine specifica e una conseguente struttura paesaggistica. Tale struttura ha rappresentato e rappresenta, a tutt’oggi, un fattore decisivo per misurare la validità, in termini di qualità spaziale, dei singoli interventi idraulici attuati lungo il corso del fiume.

SISTEMA DELLE ESIGENZE

Cronistoria

In generale, un sistema fluviale può essere letto come risultato delle interrelazioni esistenti tra le forze della natura e gli sforzi dell’uomo per arginarle.

Nello specifico, la situazione attuale del Reno ci “parla” di un fiume artificiale, intensamente trasformato dall’uomo nel corso dei secoli.

Fino all’anno mille circa, erano soprattutto i fattori naturali a *determinare, trasformare, condurre* lo sviluppo del paesaggio fluviale dell’asta del Reno.

Da questo momento in poi l’influenza umana è cresciuta diventando sempre più rilevante. In particolare, a partire dal 1400 le costruzioni sparse dei grandi argini, per la protezione degli insediamenti e dei terreni agricoli, portarono alla realizzazione dei primi grandi anelli di protezione (“*ring dikes*”). Questo ha dato il via ad un processo di trasformazione-degenerazione del sistema fluviale Reno (giunto fino ai giorni nostri), cui ha fatto seguito una continua e profonda riduzione dello spazio riservato al corso d’acqua. In aggiunta, l’intensificarsi di altre esigenze legate, ad esempio, alla navigazione, allo scavo di inertici, alla produzione di energia elettrica, portò a tutta una serie di interventi antropici finalizzati ad un’ulteriore regolarizzazione e “normalizzazione” del sistema fluviale Reno.

Durante il diciannovesimo secolo, fu sviluppato un secondo sistema di argini di altezza inferiore, cosiddetti “argini estivi”, che vennero collocati subito a ridosso del corso principale all’interno delle golene. Gli argini estivi riducono il periodo di inondazione delle aree golenari rendendole più adatte alle esigenze umane (ad esempio quelle agricole).

Verso la fine del diciannovesimo secolo furono avviati i lavori per la costruzione di un ennesimo anello di argini, ancora più imponente e resistente, per far fronte alle grandi ondate di piena. Questo processo, completato attorno al 1920, ebbe come conseguenza un netto aumento delle velocità di flusso, una maggiore erosione del letto fluviale, e un ulteriore incremento della differenza di quota tra il fiume e le golene.

Evoluzione del carico di portata massima

Nei secoli, l’entità del modello di portata del Reno ha subito numerose modifiche e variazioni.

Dopo l’alluvione verificatesi nel 1926, ad esempio, le arginature del fiume furono adattate a corrispondere a una portata di piena di 12.500 metri cubi al secondo. La disastrosa alluvione sulla costa del 1953, invece, portò a rinforzare i dubbi esistenti per quanto riguardava la capacità di resistenza delle arginature. Nel 1956 si arrivò, così, ad un modello di scarico del Reno pari a diciottomila metricubi al secondo, con una probabilità di accadimento di 1/3000 all’anno. La conseguenza di questa decisione fu un ulteriore rafforzamento-innalzamento delle arginature.

L’inquietudine e la resistenza che man mano cresceva nella società olandese, come risultato delle sempre più rilevanti ripercussioni ambientali e paesistiche subite dal sistema delle riserve del Reno, servì da *input* al Ministero dell’Ambiente

per organizzare, nel 1965, la Commissione Becth. Questa Commissione stabilì l'accettazione di norme di sicurezza più basse: il modello di portata massimo fu diminuito a sedicimila metri cubi al secondo, con una frequenza di 1/1250 all'anno. Nel 1993, la Commissione stabilì che il modello di scarico poteva essere abbassato ulteriormente a 15.000 metri cubi al secondo, mantenendo invariata la probabilità di 1/1250 all'anno.

Nel 1995, dopo un lungo periodo di scarse inondazioni, la regione fu interessata da un'ondata alluvionale di entità straordinaria (la più grave dal 1926 e una tra le più durature della storia). L'innalzamento improvviso delle acque provocò un impatto enorme sulla vita di tutti i giorni, soprattutto per quelle popolazioni (si parla di milioni di uomini) insediate lungo le rive. Quasi duecentocinquantamila persone nella parte est dell'Olanda, dovettero abbandonare le loro case protette dagli argini che minacciavano di cedere.

Conseguenza: alla fine del 2001, il modello di portata del Reno presso Lobith passò da quindicimila metri cubi al secondo a quota sedicimila.

La distribuzione dello scarico del Reno tra le varie ramificazioni

Dell'ammontare di acqua che entra in Olanda presso Lobith, più o meno il 65% continua il suo viaggio attraverso la diramazione del Wall; più del 20% fluisce, invece, attraverso il ramo Neder Rijn Lek, mentre la ramificazione dell'Ijssel si gode il 15% di questo flusso. Per buona parte, questa distribuzione continua a seguire i modelli concordati durante una Convenzione tra le province di Gelderland, Overijssel, Utrecht e il Governo olandese, nel 1771. Detta Convenzione prevede quanto segue: 6/9 dello scarico del Reno deve essere indirizzato lungo il Wall, 2/9 attraverso il Neder-Rijn e 1/9 attraverso l'Ijssel. Tale distribuzione è rimasta praticamente invariata nonostante le numerose modifiche del modello di portata succedutesi nei secoli.

Gli effetti dell'interferenza umana sul sistema fluviale

Tutti gli interventi umani hanno provocato, come visto, dei forti cambiamenti nei sistemi fluviali, soddisfacendo in gran parte le esigenze per cui erano stati concepiti. Tuttavia, queste azioni hanno avuto forti ripercussioni sul sistema delle riserve “Reno”: la scomparsa di molte paludi costiere, la distruzione di buona parte delle foreste ripariali, la perdita di molti corsi d'acqua minori,

una forte riduzione dei processi morfologici e naturali del fiume, sono solo alcuni esempi.

Risultato. Il Reno, come la Meuse ed altri corsi d'acqua olandesi, sono ora per la gran parte confinati-costretti all'interno di arginature, con conseguente riduzione della superficie delle aree golenari. In alcuni tratti, a causa di un'assenza prolungata di inondazioni (dovuta agli alti argini costruiti nei secoli), il livello del suolo delle aree protette è diminuito fortemente mentre il letto del fiume ha subito un forte innalzamento (diventando pericolosamente pensile).



Figura 8. “Dimensione trasversale” del fiume Reno.

Aspetti legislativi

La protezione del territorio dalle alluvioni è una tematica inserita e contemplata in molte leggi olandesi, ed in particolare nella cosiddetta “Flood Protection Legislation”, approvata nel 1996.

Questa legge attribuisce ai cosiddetti “Comitati di distretto delle acque” la responsabilità della costruzione e del mantenimento delle arginature lungo il Reno (per una lunghezza pari a circa mille chilometri). Inoltre, la “Flood Protection Legislation”, obbliga i responsabili dei comitati a sottoporre le arginature ad un test di sicurezza ogni cinque anni. Questo test si sviluppa per “regione di anelli di arginature”: in Olanda esistono cinquantatre regioni di anelli di arginature, di cui più di venti si trovano lungo il Reno. La “Flood Protection Legislation” prevede, in aggiunta, sempre a cadenza quinquennale, la ridefinizione del modello di portata.

IL PROGETTO

Introduzione⁹

Background

La popolazione dei Paesi Bassi, come nel resto dell'Europa, è aumentata considerevolmente dal 1950 e così il livello generale di prosperità.

Il crescere degli abitanti e il crescere delle loro esigenze, ha portato ad una forte domanda di spazio: foreste e paesaggi naturali hanno così lasciato il passo ad insediamenti industriali e strade; le realtà agricole a piccola scala come le fattorie, sono state rimpiazzate dallo sviluppo dell'agricoltura intensiva e dalle grosse industrie agricole; l'andamento meandriforme dei fiumi è stato “sostituito” dalle canalizzazioni e dalle rettificazioni.

In aggiunta, città situate lungo i fiumi si sono espanse prepotentemente, credendo nel “principio del 100%”, ossia illudendosi che le arginature realizzate nei secoli, potessero garantire *sempre e comunque* un livello di sicurezza dalle inondazioni pari al 100%.

La gestione dei sistemi fluviali si è così trasformata, poco a poco, in un affare puramente tecnico e soprattutto, economico¹⁰.

Risultato: il fiume Reno, come la gran parte dei fiumi europei, si è trasformato in breve tempo in un canale cementificato ed arginato.

Le arginature, il tallone di Achille?

La forza economica assunta dai Paesi Bassi negli ultimi decenni può certamente essere letta come il risultato della posizione geografica strategica nel delta del Reno, ma anche come conseguenza di quel sistema di arginature realizzato nei secoli.

Grazie a questi due fattori, i Paesi Bassi e in particolar modo l'Olanda, sono stati in grado di sviluppare un'economia tra le più forti e prospere a livello europeo: Rotterdam è diventato uno dei più grandi ed importanti porti del mondo; il settore dell'agricoltura, traendo enormi profitti dai ricchi suoli generati dal Reno, ha assunto il ruolo di leader nel panorama europeo.

A lungo andare, però, queste positive “condizioni al contorno” (posizione geografica, sistema di argini, sviluppo dell'agricoltura), sono venute meno, trasformandosi in una sorta di “tallone di Achille”. A causa dei grandi processi di trasformazione subiti dal Reno nei secoli e come risultato dei cambiamenti climatici, ad esempio, il livello dei picchi di piena si è innalzato in maniera sostanziale (come dimostrato dalle alluvioni del 1993 e del 1995). Questo ha contribuito ad intensificare la differenza di quota tra i livelli di acqua presenti nelle aree protette dalle arginature e quelli delle zone collocate al di fuori degli argini. In aggiunta, negli ultimi decenni, la popolazione e gli investimenti si sono concentrati proprio e soprattutto nelle aree protette dalle dighe. Risultato: le conseguenze di un'alluvione hanno oggi molto più impatto di quelle del passato.

Allora è lecito porsi una domanda nella domanda: il problema principale di oggi è la salvaguardia delle aree protette dagli anelli di arginature? Certamente sì. Questo è, infatti, lo spazio dove viviamo, lavoriamo e passiamo il nostro tempo libero. La salvaguardia di tutte queste attività ha la priorità soprattutto ora che la minaccia è ancora più forte. Ma all'interno dell'esperienza IRMA Sponge, ecco la novità, tutto ciò non si è tradotto in “controllo totale” (*full flood control*) delle aree golenari, in “una protezione a tutti i costi”. Si è ragionato sul fatto che gli interessi comuni della società (come ad esempio la sicurezza dalle alluvioni) devono essere, ovviamente, garantiti ma coinvolgendo in questo la salvaguardia del sistema di risorse. Salvaguardia intesa, dunque, in termini di conservazione dell'identità storica e culturale e di rafforzamento della qualità ecologica e paesistica dello spazio fluviale.

È necessaria allora un'inversione di tendenza?

Gli eventi alluvionali del 1993 e del 1995 lungo i fiumi Meuse e Reno dimostrarono, definitivamente, come la tanto sbandierata garanzia di sicurezza contro le alluvioni, fosse in realtà per la gran parte illusoria. Nuove strategie necessitavano di essere sviluppate, dal momento che un ulteriore ipotetico innalzamento “all'infinito” delle arginature non poteva più essere considerato una misura fattibile e sostenibile (visto anche le pesanti conseguenze, in termini di perdita di valori naturali e d'identità culturali, subite dal sistema delle risorse).

Si è arrivati così ad un *punto di svolta*. Le politiche di gestione delle inondazioni, vecchie di decenni, basate esclusivamente sul rinforzamento delle arginature, iniziano ad essere revisionate. Si incomincia ad intuire la possibilità di facilitare il contenimento delle acque di piena non più (solo) con uno sviluppo in altezza, ossia innalzando le arginature, ma (anche) con un ampliamento dell'alveo (agendo cioè lungo la dimensione trasversale). Si inizia, allora, a promuovere e sostenere strategie che limitano lo sviluppo in altezza delle grandi arginature (“dikes”), sia per motivi economici, sia per il livello di impatto sul sistema delle risorse.

Verso la fine degli anni Novanta, un'assemblea generale degli Stati attraversati dal Reno stabiliva la nuova strada da percorrere: qualsiasi ulteriore intervento sul sistema fluviale del Reno doveva essere *controbilanciato* da azioni tese ad un recupero della capacità di laminazione naturale delle piene. Tutto ciò ha gettato le basi per lo sviluppo del progetto transnazionale IRMA Sponge.

Con l'avvio del progetto IRMA, si incomincia ad *interpretare* la difesa del territorio dal rischio alluvioni, non più “solo” come una questione idraulica, ma anche come una “questione spaziale”. Le misure adottate all'interno del progetto hanno offerto l'opportunità di aumentare sia la sicurezza idraulica che la qualità spaziale, in termini ecologici e paesistici. Tutte le azioni hanno mirato a: *rafforzare* l'identità individuale del paesaggio, *stimolare* le funzioni esistenti o nuove, *riqualificare* la coerenza ecologica e paesistica perduta.

Quale è la “sfida”?

Condizioni al contorno. Come visto, a causa delle alluvioni verificatesi nel 1993 e 1995, dalla fine del 2001 è stata stabilita una nuova portata massima sopportabile, passando da quindicimila a sedicimila metri cubi al secondo. Inoltre, in un'ottica a lungo termine (orientativamente tra il 2050 e il 2100), gli studiosi hanno previsto un ulteriore aumento del modello di portata del Re-

no, fino a raggiungere la soglia dei diciottomila metri cubi al secondo.

La “sfida”. La “sfida” del progetto IRMA Sponge si può così sintetizzare: rispondere alle nuove esigenze di difesa del territorio dal rischio inondazioni, percorrendo strade *nuove, alternative, sostenibili*, indirizzate a realizzare e a promuovere azioni attraverso le quali, malgrado la maggior portata da sopportare, un nuovo ciclo di innalzamento delle arginature potesse essere evitato. Il programma di ricerca IRMA, attraverso lo sviluppo di tredici sottoprogetti (vedi figura 9), ha dimostrato sul campo, la fattibilità e sostenibilità di tali misure. Dei tredici sottoprogetti finali ne sono stati selezionati ed analizzati quattro: “Interactive flood management and landscape planning in river system (Decision Support System-DSS)”; “Cyclic floodplain rejuvenation (CFR)”; progetto “Intermeuse”; progetto “Storm Rhine”.

Nome del progetto	Research area																			
	Set-up of scenarios and measures			Evaluation criteria				Risk assessment		Decision support & awareness										
	Climate change scenarios	Detention areas	Winterbed enlargement	Floodplain lowering	Wetland rehabilitation	Land use options	Various measures	Hydraulic functions	Ecological functions	Socio economic functions	Sustainability	Intangibles	Various criteria	Valuation methodology	Mapping GIS DTM	Risk mapping	Development DSS	Information management	Public awareness	
1 DEFLOOD - flood reduction measures and reference floods																				
2 Integrated management strategies for the Rhine and Meuse																				
3 FRHYMAP: flood risk and hydrological mapping																				
4 DSS-LARGE RIVERS - a tool for assessing measures																				
5 Improving spatial planning instruments for flood risk management																				
6 Guidelines for the implementation of ecological measures along rivers																				
7 Cyclic rejuvenation of floodplains																				
8 The added value of wetlands - flood reduction and water quality																				
9 INTERMEUSE - integrated spatial planning for the river Meuse																				
10 Living with floods: resilience strategies for flood risk management																				
11 BIO-SAFE - a tool for assessing impacts of measures on biodiversity																				
12 FloRIJN - improvement of the Rhine flood forecasting system																				
13 STORM-Rhine - a role play for transboundary river management																				

Figura 9. I tredici progetti dell'IRMA Sponge.

Progetto “Interactive flood management and landscape planning in river system (Decision Support System-DSS)”¹¹

Obiettivi

Il progetto riguarda la definizione di un Sistema di Supporto Decisionale (Decision Support System-DSS) sviluppato per supportare la piani-

ficazione paesistica di un sistema fluviale (nel caso in oggetto, il basso Reno) in rapporto alle esigenze di difesa idraulica.

Speciale attenzione è riservata, pertanto, all'integrazione della modellazione idrodinamica con valori ecologici e paesistici del corso d'acqua.

Gli elementi-chiave

All'interno del progetto DSS, le varie fasi riguardanti il processo di pianificazione spaziale di un sistema fluviale, sono così classificate: l'identificazione, ossia lo sviluppo delle strategie (*the conceptual level*); lo screening delle alternative, consistenti in piani o misure (*the policy level*); il progetto interattivo e lo screening di piani dettagliati per la gestione delle inondazioni combinate con la pianificazione del paesaggio (*the design level*).

Tutto ciò facendo riferimento a due differenti livelli strategici di azione:

- migliorando la procedura di pianificazione del territorio e del paesaggio. Le misure di pianificazione spaziale per prevenire le alluvioni o i cambiamenti dell'uso del suolo si sono sviluppate in maniera più sofisticata, grazie anche all'apporto di architetti del paesaggio. Avendo a che fare con il paesaggio la qualità spaziale gioca un ruolo importante nel processo di pianificazione.
- agendo su due scale diverse di paesaggio: la scala dei rami del Reno (“branches”) e la scala delle golene.

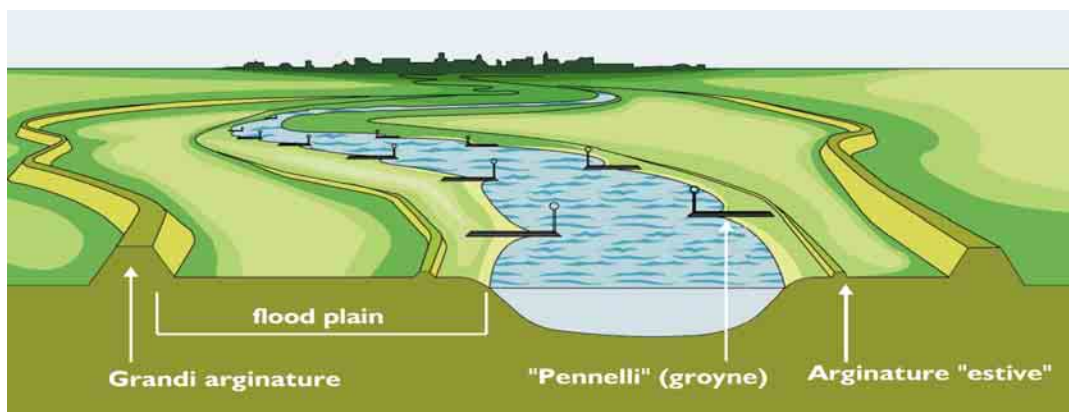


Figura 10. La pianura alluvionale (sezione).

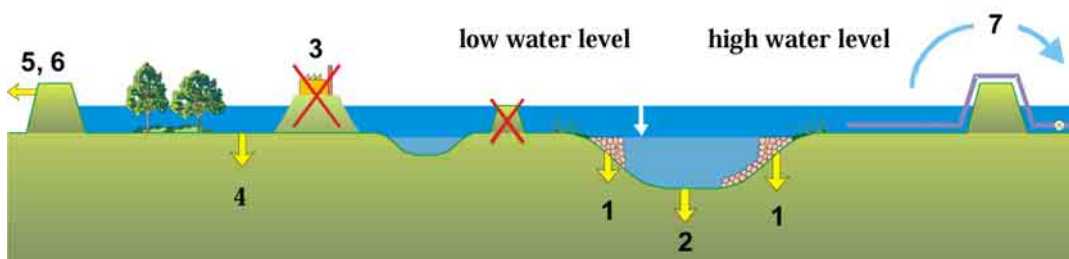


Figura 11. Legenda: 1-abbassamento dei pennelli; 2-abbassamento del corso principale; 3-rimozione degli ostacoli idraulici; 4-abbassamento della piana alluvionale; 5-posizionamento locale di grandi arginature; 6-posizionamento di alte arginature ad anello su larga scala; 7-bacini di ritenzione.

Risultati

In termini progettuali, l'esperienza “Interactive Flood Management and Landscape Planning In River System (DSS)”, ha dato luogo a due differenti risultati: il progetto “DSS Large Rivers” e lo sviluppo del concetto “Room for the River” (RvR).

Progetto DSS Large Rivers

Quando si deve descrivere un sistema fluviale come il Reno possono essere identificati i seguenti elementi chiave: il corso principale, i

“pennelli” (groynes), gli argini secondari (detti anche “estivi”), l'area golenare, le grandi arginature (“dikes”).

Per rispondere alle esigenze di difesa del territorio dal rischio alluvioni, pertanto, devono essere promossi progetti interconnessi con questo sistema di elementi.

Si veda, in proposito, lo schema riportato in figura 11, con un primo sintetico ed ipotetico sistema di interventi elaborato per un corso d'acqua come il Reno.

Nello specifico, il sistema di supporto decisionale “DSS large rivers” offre un “approccio strutturato” per valutare questo tipo di interventi per ciò che riguarda gli aspetti idraulici, morfologici, ecologici, paesistici e finanziari.

Tra i principali interventi attuati all'interno del progetto DSS ed inquadrabili in un'ottica di *river landscape planning*, sono da segnalare:

Intervento uno: abbassamento delle golene. Questa procedura può essere realizzata tramite parziale escavazione dell'area alluvionale. Come risultato, la profondità di deposito o la profondità di flus-

so dei profili del fiume può essere allargata localmente. Questa misura può essere anche combinata con un abbassamento dei pennelli (*groynes*).

Intervento due: sviluppo di arginature ecologicamente e paesisticamente compatibili (“nature friendly embankments”) combinate con l'abbassamento parziale dell'area golenare. Queste arginature si richiamano ai principi dell'ingegneria naturalistica: possono variare nella tipologia della vegetazione utilizzata e nella forma.

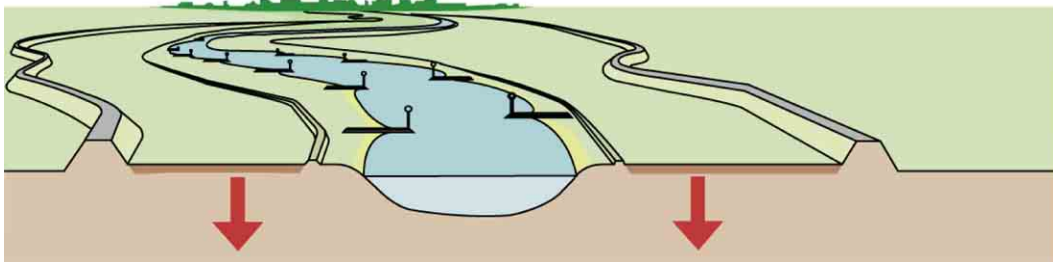


Figura 12. Intervento uno: abbassamento dell'area golenare.



Figura 13. Intervento uno: interventi per l'abbassamento dell'area golenare.

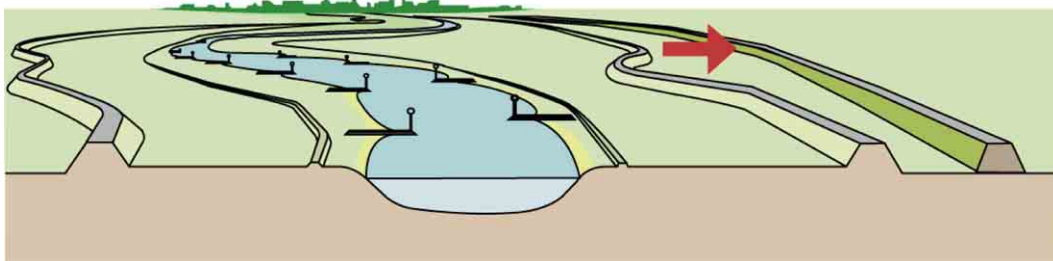


Figura 14. Intervento cinque: ampliamento dell'area golenare e riposizionamento delle grandi arginature.

Intervento tre: rimozione delle arginature estive (“embankment”). La rimozione dell’argine estivo mira al recupero della originaria dimensione trasversale dell’area alluvionale non più attiva; in poche parole si pone come obiettivo il ripristino della capacità di laminazione naturale del fiume.

Intervento quattro: creazione di fiumi paralleli. Un ramo laterale nelle golene comporterà una riduzione delle entità delle ondate di piena del corso principale.

La misura presenta le seguenti alternative: il corso d’acqua parallelo può presentare sempre una sezione di flusso umida (zone umide), anche se la golena non è alluvionata. Altrimenti (seconda alternativa), l’acqua può essere presente solamente in caso di alluvioni.

Intervento cinque: ampliamento dell’area golenare e riposizionamento delle grandi arginature. Questa misura cambia la geometria del letto del fiume, la sezione dell’argine, così come la dimensione dell’area golenare. Nessuna distinzione è fatta tra l’allargamento della sponda sinistra o destra.

Progetto “Room for the river Rhine” (RvR)

Introduzione: perché non innalzare semplicemente le arginature?

Naturalmente esistono i mezzi tecnici per continuare ad innalzare le arginature *ora* come in *futuro*, seguendo il trend del *passato*. Ma da molteplici punti di vista, questo è poco auspicabile, specialmente in una prospettiva a lungo termine. Il rafforzamento degli argini comporta, infatti, ripercussioni negative anzitutto sulla risorsa paesaggio, sulla natura e sull’identità culturale, ma anche, paradossalmente, sugli aspetti idraulici (incremento della differenza di quota tra il livello dell’acqua del fiume e l’area protetta dagli argini, ulteriore diffusione del “concetto del 100%”, cui si accennava in precedenza). In aggiunta, non va dimenticato, l’ammontare degli investimenti che la popolazione in questi decenni ha “riversato” proprio nelle aree protette dagli argini, contribuendo ad aumentare l’entità dei danni nel caso di alluvioni improvvise.

In una sorta di *spirale perversa* tutto ciò richiede sempre maggior sicurezza, esigenza che si traduce, inevitabilmente, in una domanda di innalzamento “all’infinito” delle arginature.

Per queste ragioni il Governo olandese stabilì, già all’interno del documento “Water policy in the 21 st century”, la rottura di questo trend negativo, proponendo tre possibili strade alternative:

- trattenere il più possibile le acque di piena nelle parti alte del bacino, a monte dell’Olanda;
- convogliare e immagazzinare una parte delle ondate di piena in casse di espansione, collocate lungo i rami del Reno;
- aumentare la capacità di scarico, specialmente nelle parti più basse del corso del fiume.

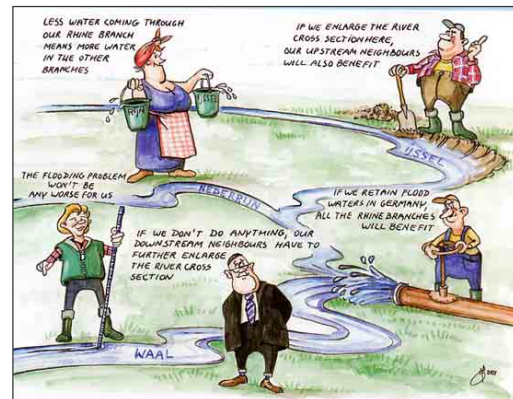


Figura 15. Difesa idraulica del territorio: le misure attuate.

La prima misura affronta il problema alla sua fonte; essa richiede azioni a monte e precisamente nell’area del bacino tedesco, accompagnate da un cambiamento nell’uso del suolo.

La seconda e terza possibilità sono limitate invece all’Olanda. Il raccoglimento dell’acqua del fiume in aree di detenzione (misura due) porta all’abbassamento dei picchi di piena a valle, rispetto a dove sono state prese le misure. Al contrario, le misure che aumentano la capacità di scarico del letto del fiume (misura tre) riducono i livelli di acqua a monte rispetto a dove è stata presa la misura.

Le azioni attuate

Misura uno: trattenere le acque nell’area di bacino a monte dell’Olanda.

Il modello di portata è determinato dalla quantità totale di acqua che è possibile trasportare all’interno del bacino. Il bilancio dipende anche dall’entità delle precipitazioni e dalla quantità di acqua che scompare a causa dell’evaporazione. Molto dipende, inoltre, dal tipo di uso del suolo e dai livelli di impermeabilizzazione di questo. Chiarito tutto ciò, sappiamo benissimo come le misure di detenzione dell’acqua attuate in Germania possono certamente attenuare i picchi dell’onda alluvionale in arrivo in Olanda.

Bisogna, però, ricordare che le attuali aree di ritenzione tedesche non risultano finalizzate ad un abbassamento dell’onda alluvionale olandese, ma, come ovvio, mirano a ridurre le portate in Germania.

In aggiunta, le misure di detenzione lungo il Reno tedesco sono possibili solo per i tratti dell’Oberrhein e lungo il Niederrhein. Lungo il Mittelrhein la detenzione non è possibile in quanto in questo tratto il Reno scorre all’interno di una sorta di canyon.

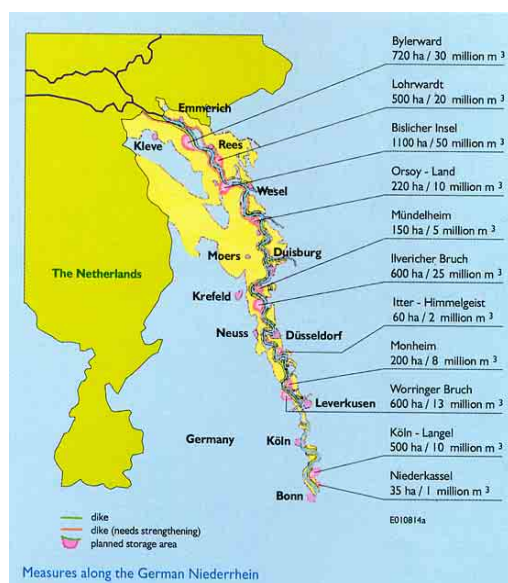


Figura 16. Misure lungo il Reno tedesco.



Figura 17. Esempio di retention area.

Si è calcolato come misure di detenzione pianificate e già esistenti lungo la porzione meridionale dell’Oberhein, nel sud della Germania, con una capacità totale di duecentonovanta milioni di metri cubi, possano portare alla riduzione dell’altezza delle ondate di piena (presso Lobith) per un valore intorno ai venticinque centimetri.

Ma a causa delle ondate alluvionali provocate dagli affluenti nell’area media e nord del bacino del Reno, così come avvenne nel 1995, l’Olanda difficilmente potrebbe trarre benefici di sicurezza da queste misure di detenzione.

Al contrario, la detenzione lungo il *Nordrhein* può significare un grande affare per l’Olanda, sia per la localizzazione geografica strategica (siamo a monte di Lobith), sia per l’assenza di grandi affluenti lungo questo tratto. Si sono individuate, così, undici aree per la realizzazione di “stanze” per il fiume (“Room for the river”). Quattro di queste possiedono una capacità totale di settantacinquemila metri cubi, le altre invece non contribuiscono, data la loro localizzazione, alla riduzione dell’onda alluvionale che raggiunge l’Olanda. La riduzione del livello dell’acqua che potrebbe essere raggiunta è stimata intorno ai dieci centimetri.

Riassumendo, la detenzione in Germania può contribuire certamente, e con una quota significativa, all’abbassamento dell’ondata di piena in arrivo in Olanda, ma ciò non può rappresentare un’alternativa completa per la messa in sicurezza dei territori olandesi.

Misura due: immagazzinare l’acqua extra lungo i rami del Reno

Come più volte sottolineato, una protezione completa e totale dalle alluvioni non è fattibile.

Per capire meglio, aiutiamoci come sempre con alcune domande.

È fattibile, invece, l’attuazione delle cosiddette “alluvioni controllate”. A questo fine il Governo olandese ha previsto la realizzazione di un numero di aree di esondazione in aggiunta a quelle esistenti. Un ulteriore sviluppo di questi bacini di detenzione (così come la scelta dei siti) è stata assegnata ad una Commissione speciale, chiamata “Emergency Overflow Areas”.

Misura tre: scaricare l’acqua extra attraverso i rami del Reno

La differenza più importante con le misure di detenzione (casce di espansione) è che con queste si interviene sull’onda di piena, laminandola, mentre con le misure prese per incrementare la capacità di portata, è il livello dell’acqua in generale che viene abbassato, lasciando inalterata l’entità dell’onda di piena.

La detenzione, inoltre, è utile per l'intera zona a valle di un'area di espansione.

Al contrario, aumentare la capacità di scarico è utile per una sezione determinata del fiume a monte della misura stessa. Con azioni che aumentano la portata, non solo è importante conoscere l'entità della diminuzione del livello delle acque raggiunto (in altezza), ma anche la distanza (la lunghezza) dell'influenza a monte. La distanza dipende dalle caratteristiche del sito: quanto è ripido il corso, presenza o meno di arginature, di ostacoli, eccetera.

Alcune misure riducono il livello dell'acqua per un tratto di qualche centinaia di metri, altre continuano per molti chilometri a monte.

Ci sono numerose misure per facilitare lo scarico e quindi per permettere al livello dell'acqua di abbassarsi.

In questo paragrafo ci limitiamo a segnalare quelle riguardanti il letto del fiume. L'abbassamento del letto del fiume si ottiene attraverso un'operazione di dragaggio.

Questo intervento, in genere, può svilupparsi secondo due differenti strategie: l'abbassamento di un volume iniziale; il mantenimento annuale di questa misura.

In altre parole, questo abbassamento può essere definito come una condizione iniziale (messa in atto una volta solamente) o come un evento da ripetere annualmente. Per i tre rami del fiume Reno (“branches”), è stata condotta una ricerca mirata a determinare l'entità di diminuzione del livello delle acque, allorché il letto fluviale fosse stato dragato per un metro nella sezione a valle. Si è così scoperto che tale misura è in grado di portare ad un significativo abbassamento del livello dell'acqua, compreso tra i venti e i trenta centimetri.

Rapporto tra misure di abbassamento del letto del fiume e abbassamento dei pennelli idraulici (groynes). I pennelli (groynes) sono stati costruiti, nel passato, allo scopo di garantire al fiume Reno una sufficiente profondità, senza comportare continue azioni di dragaggio. I pennelli, infatti, guidano il flusso del fiume verso la parte centrale del letto assicurando il mantenimento della profondità per una larghezza predeterminata (un aspetto particolarmente importante per la navigazione).

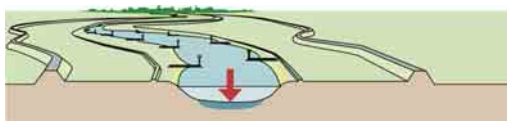


Figura 18. Abbassamento del letto fluviale.

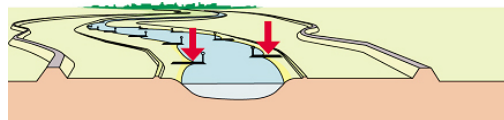


Figura 19. Abbassamento dei pennelli idraulici (groynes).

A causa dell'erosione, i pennelli giacciono ora più in alto, sopra cioè al livello dell'acqua per un periodo dell'anno maggiore, se paragonato a quando furono costruiti. All'interno del progetto “Room for the Rhine”, si è dimostrato come l'abbassamento di circa milleottocento pennelli, per più di due metri nella sezione a monte, e per un metro nella sezione centrale, sia in grado di portare ad una diminuzione del livello dell'acqua pari a quindici-venti centimetri.

Progetto “Cyclic floodplain rejuvenation (CFR)”¹²

La strategia “CFR”

Le due priorità per una gestione sostenibile del fiume sono quelle di migliorare i livelli di sicurezza idraulica e, al contempo, salvaguardare e aumentare la qualità del sistema di risorse ecologiche e paesistiche delle golene. L'obiettivo del CFR consiste nel combinare entrambe le priorità, seguendo, però, un approccio innovativo. Senza prevedere la rilocalizzazione o l'aumento delle arginature (in altezza e in quantità), lo spazio necessario per il fiume (“room”) è qui ricavato ampliando o approfondendo il letto principale, demolendo le vecchie arginature e infrastrutture, abbassando il livello delle aree golenari, riconnettendo i canali laterali. Tutto ciò comporta la creazione di nuovi spazi letti ed interpretati non solo in termini idraulici, ma come opportunità per lo sviluppo di processi di pianificazione ecologica e paesistica.

L'obiettivo

Il principale obiettivo del progetto CFR si può così sintetizzare: “*The development of a strategy for sustainable cyclic floodplain rejuvenation as flood risk management and nature landscape restoration strategy.*” In sintesi, il progetto CFR si concentra sulla valutazione della fattibilità del ringiovanimento (*rejuvenation*) delle golene come strategia per la gestione del rischio alluvioni e come opportunità per una riqualificazione ecologico-paesistica del sistema fluviale Reno.

Le misure di “ringiovanimento” si basano, sostanzialmente, sull'abbassamento e allargamento dell'area golenare e sul recupero delle connes-

sioni tra il corso principale e i canali secondari. Tuttavia, dalle prime esperienze svolte, emergono alcune incertezze sulla fattibilità delle misure di “*abbassamento ciclico delle golene*”, vista l’entità del processo di trasformazione sugli equilibri idromorfologici del sistema fluviale. Per rispondere alla domanda se il ringiovanimento ciclico delle golene è una strategia valida sia per la protezione contro le inondazioni che per la riqualificazione ecologica e paesistica del fiume Reno, è necessario pertanto una conoscenza approfondita dei processi idromorfologici, ecologici, paesistici e le interazioni esistenti fra loro.

I tre concetti-chiave della strategia CFR

Concetto uno: Ecological reference condition. È una misura per la biodiversità della pianura, usata per testare-misurare l’esistenza di un surplus, per esempio, di foresta fluviale che potrebbe essere rimossa per ridurre l’asprezza idraulica delle golene. Questa misura deve essere definita per ciascuna sezione del fiume, in quanto ogni sezione possiede le sue caratteristiche ecologiche, morfologiche, idrologiche. Inoltre, deve contenere informazioni sulla diversità degli elementi dei sistemi fluviali: foreste riparie, vegetazione, paludi, canali secondari, laghi, dune di sabbia. All’interno di questo primo concetto sono state individuate unità spaziali, dette ecotopi, qui definite: “*Spatial ecological units determined by the hydro and morphodynamics of the river and by vegetation management options.*”

Concetto due: morphological rejuvenation. Sulla base di tale concetto, le golene possono essere suddivise in diverse unità idromorfologiche:

- *le aree di flusso interno:* sono le aree a massima velocità dell’acqua all’interno delle golene durante le alluvioni. Queste aree sono contraddistinte da depositi di sabbia; - *le estensioni dette “point bars”:* sono grandi depositi di sabbia adiacenti alla sponda interna delle curve nel canale principale, che emergono in tempo di bassa portata; - *dune del fiume* (da non confondersi con le dune sommerse): dune di sabbia dovute ad interazioni fluvio-eoliche; - *sezioni di entrata dei canali laterali:* aree all’entrata dei canali con una lunghezza pari a due volte la sezione trasversale. Le sezioni di entrata sono suddivise in lenta, moderata e veloce in base alla loro conformazione; - *“floodplain flats”:* sono zone di deposito all’interno delle aree golenari con sedimentazione di sali e argilla.

Concetto tre: rejuvenation of part of the floodplains. Secondo questo concetto, le golene possono essere suddivise in tre categorie: parti relativamente alte, irregolarmente inondate, con flussi a velocità

basse durante le ondate di piena; parti relativamente basse, inondate regolarmente, con velocità di flusso ridotte; parti relativamente basse, inondate regolarmente, con velocità delle acque alta.

Il progetto CFR è stato applicato alle golene del Reno tedesco e olandese.

In questa sede, per motivi di sintesi, ci occuperemo esclusivamente dell’esperienza riguardante il tratto tedesco, denominato Restrhein.

Un caso concreto: l’esperienza del CFR sul Restrhein

Inquadramento storico

Il Restrhein coincide con il tratto meridionale del Reno superiore. In origine, la parte meridionale del Reno superiore era suddivisa in numerosi rami intrecciati che caratterizzavano profondamente il paesaggio fluviale, con alvei ampi fino a sei chilometri.

La parte a sud di Strasbourg, invece, era contraddistinta da una fascia di fiume straordinariamente meandrizzata, con un altissimo livello di diversità ecologica e paesistica.

Oggi l’aspetto del fiume è completamente diverso. Cerchiamo di capire perché.

Nel diciannovesimo secolo la “correzione” presso Tulla, nel Reno superiore, portò alla “fusione” di tutte le ramificazioni in un letto unico con una ampiezza massima di duecentocinquanta metri, riducendo di ben il 37% la lunghezza del corso d’acqua e facendo scomparire circa duemila isole. Inoltre, l’alveo fu limitato a uno-due chilometri di ampiezza a causa della presenza di arginature.

Tutto ciò portò alla drastica riduzione dell’area che potenzialmente poteva essere alluvionata: circa settecentoquaranta chilometri quadrati (pari al 74% della superficie totale!).

Non bastasse, all’inizio del ventesimo secolo, la produzione di energia elettrica e la navigazione interna, ebbero una grande diffusione anche lungo questo tratto.

La costruzione del canale di Alsace (1932-1959), che ha reso possibile la navigabilità fino a Basilea, provocò un’ulteriore deviazione del flusso. Ancora una volta, una parte di area golenare fu separata dal corso principale.

A causa di tutti questi interventi i livelli di portata diminuirono drasticamente.

Come risultato dei bassi livelli di acqua, i canali laterali pian piano scomparvero insieme alla vegetazione ripariale. Tutto ciò produsse un paesaggio “secco”, formato solo dalle specie poco bisognose di apporti idrici.

Oggi l'alveo del fiume offre un habitat di natura rupestre ma in forma deteriorata. Alcuni elementi caratteristici del paesaggio fluviale, come i banchi di ghiaia e le zone erose, sono completamente scomparsi.

La parte del Reno superiore si mostra ora tra-

sformata in una sorta di enorme canale con un regime idrico non naturale.

In aggiunta, la perdita di spazio ha aumentato considerevolmente il livello delle piene con conseguente incremento a valle del rischio inondazioni.

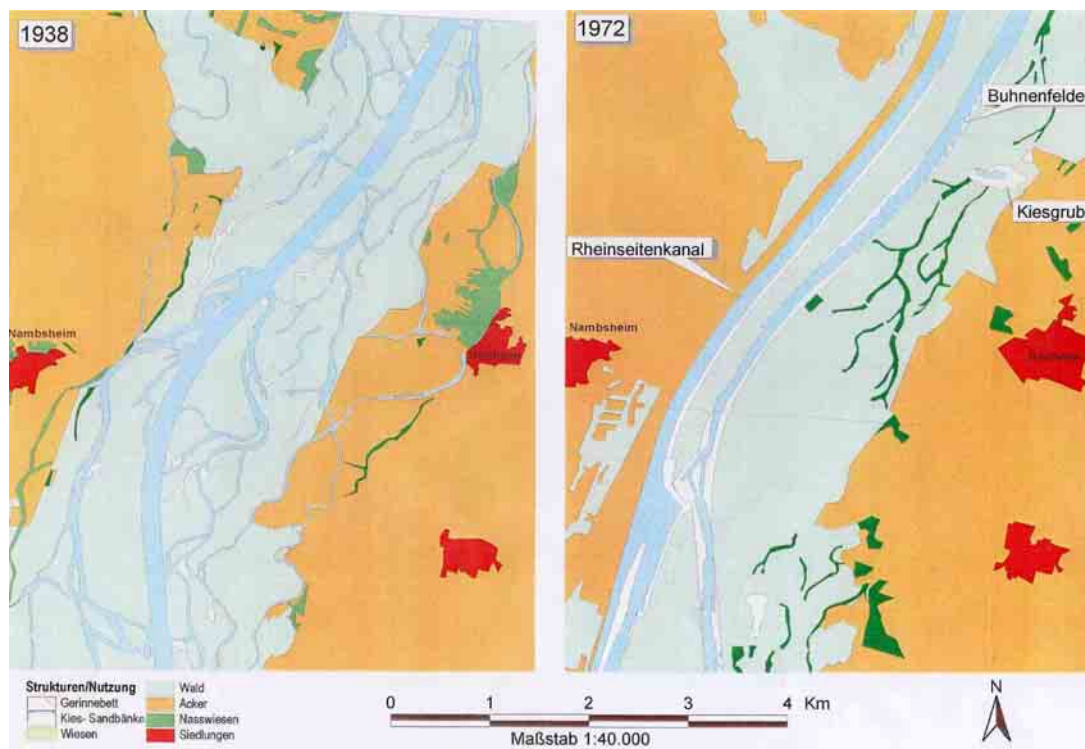


Figura 20. Il corso del Restrhein prima e dopo gli interventi di regimazione idraulica.

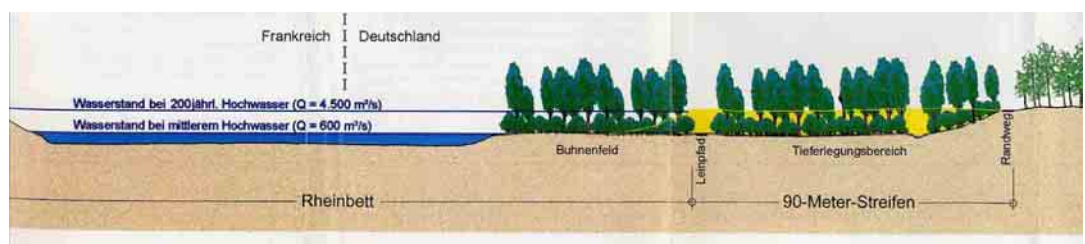


Figura 21. Il corso del Restrhein: la sezione dell'alveo prevista dal progetto.

Il progetto

In sintesi, il progetto CFR-Restrhein ha combinato lo sviluppo della natura e del paesaggio alla protezione dalle alluvioni. Il concetto base è stato quello di inquadrare le misure idrauliche in una prospettiva di riqualificazione ecologica e paesistica, ampliando il più possibile il fiume nella sezione trasversale.

Risultato: aumento del volume di contenimento necessario per l'abbassamento dei picchi di piena (creando un nuovo spazio naturale di più di mille

ettari), pieno recupero delle vecchie dinamiche fluviali (idromorfologiche, ecologiche, paesistiche), aumento del livello di biodiversità.

Le azioni, sviluppate lungo una fascia di sei chilometri, hanno riguardato le seguenti tematiche:

Ampliamento del letto del fiume: alcune parti del Restrhein hanno subito un ampliamento (per una lunghezza pari a cinquecento metri) nella sezione trasversale e, in parallelo, un approfondimento del livello delle golene.

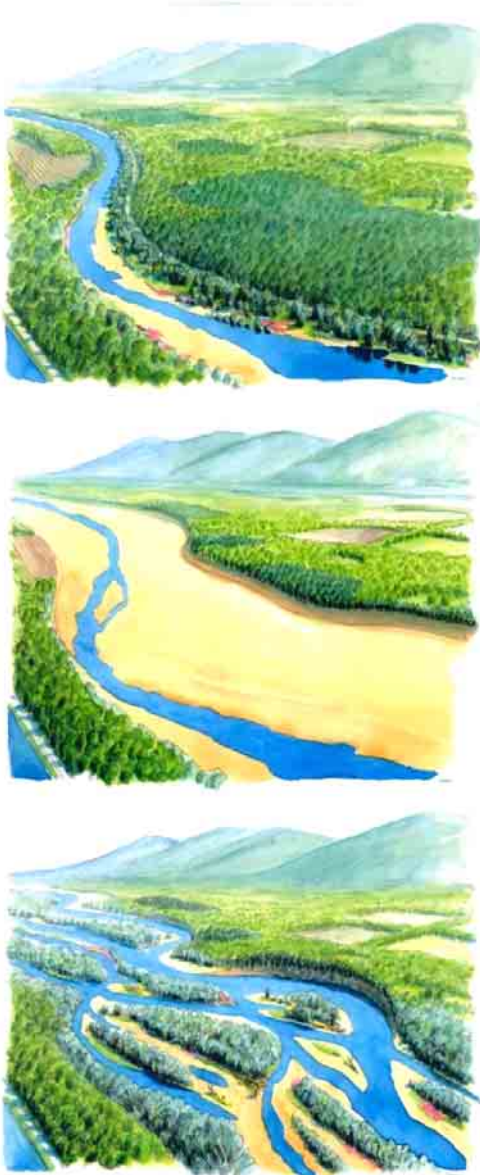


Figura 22. Il corso del Restrhein: nuovi scenari paesistici.

Maggior dinamicità fluviale: il recupero del movimento laterale del fiume, uno dei processi chiave per stimolare una morfologia naturale attiva, rappresenta una parte essenziale del progetto. Per ottenere ciò, si è resa necessaria la rimozione di alcuni terreni agricoli limitrofi al fiume. Questo ha creato un'opportunità per il fiume di muoversi lungo la dimensione trasversale, generando nuovi spazi e nuove pianure di ghiaio. Il materiale di ghiaio di questi nuovi spazi è stato utilizzato dal fiume per costruire un nuovo paesaggio (“paesaggio terzo”), sviluppato su diverse quote, e caratterizzato dalla presenza di

isole fluviali, aree con foresta ripariale, habitat per la fauna locale, eccetera.

Aumento della portata minima: lo sfruttamento idroelettrico del fiume ha comportato un notevole abbassamento della portata idrica minima. Per questo motivo il Restrhein, in particolar modo nei mesi estivi, scorre in un letto molto piccolo. Le differenze estreme tra le portate estive e quelle invernali possono essere dannose per gli habitat acquatici. Il progetto CFR ha puntato, pertanto, ad un maggior equilibrio nelle portate per tutto il periodo dell'anno, predisponendo una distribuzione più naturale dell'acqua tra il Restrhein e il canale d'Alsace.

Progetto “Intermeuse”¹³

Il progetto Intermeuse, come facilmente intuibile, riguarda il corso del fiume Meuse.

La Meuse, ha origine in Francia ad un'altezza di quattrocentoquaranta metri sopra il livello del mare. Il fiume scorre attraverso la Francia, il Lussemburgo e il Belgio ed entra nei Paesi Bassi presso Eijsden, a sud di Maastricht. Il bacino della Meuse è alimentato durante l'anno dalle precipitazioni meteoriche: di conseguenza le alte portate hanno luogo soprattutto in inverno.

Questo progetto, parte integrante del progetto IRMA Sponge, è stato promosso dai seguenti enti: RIZA Rijkswaterstaat, the Netherlands (main applicant); ALTERRA, Green World Research, Netherlands Institute for Nature Conservation (IN) of the Flemish Community, Belgium; University of Metz (UM), France.

Obiettivo, temi-chiave e approccio

Obiettivo. “Combinare” le finalità di protezione dalle alluvioni (esigenze) al recupero ecologico e paesistico delle golene (opportunità). Entrambi gli elementi hanno a che fare con aspetti inerenti la pianificazione del territorio.

Temi-chiave. In ragion di ciò, i temi chiave del progetto fanno riferimento non solo alle esigenze di difesa dal rischio inondazioni, ma anche alla qualità degli habitat, delle risorse ecologiche, di quelle paesistiche, ma soprattutto alla pianificazione spaziale.

Gli elementi chiave di questo approccio ci “parlano” di dimensione, di coesione e di necessità di questo spazio.

Un secondo importante elemento chiave dell'approccio Intermeuse, riguarda la definizione del concetto di “*ecological minimum*”, qui inteso come il confine critico o il livello minimo delle condizioni dell'habitat per un potenziale buon funzionamento ecologico.

Approccio. Secondo l’approccio promosso dal progetto Intermeuse, l’integrazione tra le esigenze di protezione dalle alluvioni e il recupero ecologico e paesistico delle golene, può svilupparsi su due differenti livelli di scala: livello *globale*, allorché riferito all’intero bacino del fiume, livello *locale* se limitato ad un luogo specifico. In proposito si veda la tabella di figura 23.

Aspect	Global	Local
Study area	catchment / basin / river stretch	river bed (incl. flood plain)
- same, for INTERMEUSE	Meuse basin	pilot stretches
Flood protection function	flood protection strategies	flood protection measures
Ecological function	ecological network functioning	habitat quality
Ecological effect parameter	landscape ecological units	species (i.e. vegetation and carabid beetle communities) / biodiversity
Win-win / integration aspect	spatial aspects: spatial arrangement / cohesion.	dimensions measures: interaction abiotic environment – species requirements habitats
Decision making: type of study	reconnaissance	Landscaping
Degree of detail	global / abstract	detailed / specific
Output	concept / scenario / strategy	plan / outline / design

Figura 23. L’approccio promosso dal progetto Intermeuse: schema.

Progetto Intermeuse, le strategie

È universalmente riconosciuto che l’innalzamento “all’infinito” delle arginature non può essere più ritenuto una soluzione sostenibile. Nuove misure per la protezione dalle alluvioni si devono pertanto concentrare sui seguenti aspetti: la ritenzione delle acque per rallentare lo scarico; la detenzione di picchi di piena; l’aumento della capacità di portata.

Nel progetto Intermeuse questi nuovi concetti si sono “tradotti” in strategie innovative di protezione dalle piene. Lo scopo di tali strategie sta nel definire le opzioni distinte nella protezione dalle alluvioni e di valutarne gli effetti sulla qualità ecologica e paesistica del sistema fluviale Meuse.

Le strategie elaborate all’interno del progetto Intermeuse si possono così sintetizzare:

- *Sponge*: una serie di misure sviluppate a livello di bacino. Questo implica il recupero e l’incremento dell’“effetto spugna”, ossia dell’immagazzinamento delle acque nelle aree a monte.
- *Retention*: una serie di misure che controllano lo sviluppo delle ondate di piena. Questo implica la laminazione dei picchi all’interno di aree di espansione. La principale differenza tra la strategia “Sponge” e la “Retention” è che quest’ultima è effettiva solo durante il verificarsi di picchi di piena estremi, mentre la Sponge anche nel caso di ondate di piena di minore entità.
- *Winterbed*: serie di misure attuate nel letto principale del fiume, come l’allargamento della sezione trasversale delle golene e il recupero delle connessioni con gli affluenti.

Questo significa un miglioramento della capacità di laminazione e di immagazzinamento delle piene per prevenire problemi locali di alluvioni.

Progetto “Storm Rhine”¹⁴

Il progetto STORM, acronimo di “Simulation Tool for the River Management” - strumento di simulazione per la gestione del fiume - mira a fornire una migliore conoscenza riguardo alla gestione dei fiumi comprese le aree golenari.

Obiettivi

Aumentare la consapevolezza delle diverse funzioni del fiume; formulare ed analizzare strategie di gestione alternative; mostrare i collegamenti tra i processi naturali, la pianificazione spaziale e gli interventi di ingegneria idraulica; facilitare il dibattito tra le amministrazioni e promuovere la collaborazione e la comprensione reciproca.

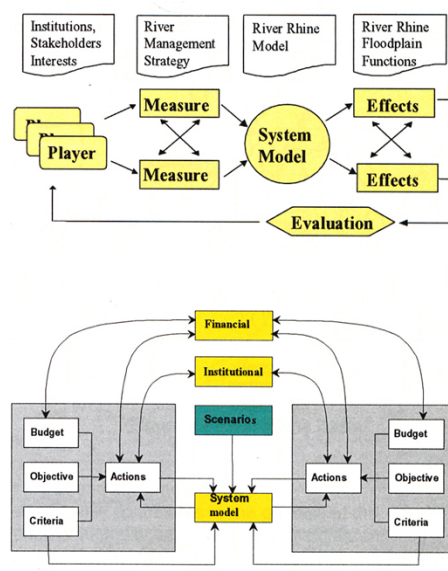


Figura 24. I principali elementi del progetto STORM: schemi.

Il cuore dello strumento è il *modulo idraulico* che calcola i livelli rappresentativi di alta e bassa acqua per diversi scenari idrologici, un modulo direttamente influenzato dalla pianificazione fisica delle aree golenari. I livelli delle acque sono tradotti in rischi per le inondazioni, potenziale di navigazione, sviluppo della natura ed opportunità per una pianificazione paesistica ed ecologica delle golene.

I principali elementi del progetto STORM

I *players*, ossia le istituzioni, hanno come obiettivo quello di prendere *misure* atte a perseguire i loro interessi compatibilmente alle funzioni spe-

cifiche del fiume e delle golene. Le misure possono essere orientate verso l'ingegneria idraulica ma anche verso l'uso del territorio e gli interventi economici o amministrativi.

Esse possono collaborare o entrare in conflitto. Le misure sono analizzate da un modello di sistema (*system model*) e tradotte in *effetti* che descrivono il funzionamento del fiume rispetto ai players.

Per avere un quadro completo del progetto STORM si riportano di seguito alcune tabelle e schemi che, in maniera sintetica, illustrano i principi-chiave della metodologia in oggetto.

Function	Performance criteria	Indicator
Flood protection	- maximum water level increase - unsafe river stretch - estimated flood damage - cost of all related measures - cost of flood damages	m km /y /y
Shipping	- change in average turn over per ship/year - additional benefits industrial sector - change in employment in shipping sector - change in employment road transport sector - energy use - CO ₂ emission, acid rain (NO _x + SO ₂) and smog - investments in new ships - costs of depth increase	/y /y persons persons % %
Nature	- surface area nature - ecological chances - fulfilling of stepping stone function - presence of indicator species - costs of acquiring and developing nature area - cost of nature management	ha - % # /y
Agriculture	- (acquired and total) area of agriculture - yield - cost of acquisition and development	ha ton/yr
Landscape and culture	- degree of openness - agricultural character landscape - managed natural character - spontaneous natural character	% % % %
Construction Materials	- amount of mined clay, sand, gravel - amount of mined polluted soil - cost of cleaning polluted soil	m ³ m ³
Recreation	- land related recreation, water related recreation	ha
Building	- building area in flood plain	%

Figura 25. Le *funzioni* del fiume della pianura identificano gli interessi dei players. I *criteri* indicano l'esecuzione della funzione. La tabella mostra le *funzioni del fiume* e i “*performance criteria*”.

LETTURA CRITICA

Visti i “numeri” del caso-studio Reno (milletrecentoventi chilometri di lunghezza, centottanta-cinquemila chilometri quadrati di bacino idrografico, nove Paesi attraversati), si è deciso di sviluppare il capitolo conclusivo individuando alcune *tematiche-chiave*, ritenute basilari per comprendere al meglio gli aspetti più innovativi dell'approccio della “Scuola olandese”.

Iniziamo, riportando un cappello introduttivo utile per delineare le principali caratteristiche delle politiche di pianificazione paesistica dei contesti fluviali, attuate nei Paesi Bassi.

La pianificazione paesistica dei sistemi fluviali in Olanda: aspetti generali¹⁵

In Olanda, le politiche di pianificazione paesistica dei sistemi fluviali sono strutturate su tre differenti livelli di scala: *livello nazionale, livello provinciale e livello municipale*.

In ogni caso, tutti gli interventi attuati sulle aree golenari devono, necessariamente, essere messi in relazione con la situazione locale, ossia far riferimento allo strumento “Nature and landscape planning policy”.

Per motivi di sintesi, sono qui affrontati solo i primi due livelli, nazionale e provinciale.

Politiche di pianificazione del paesaggio fluviale a scala nazionale

Le misure necessarie per la risposta alle inondazioni implicano dei cambiamenti drastici nel paesaggio fluviale. Nel programma politico volto alla “*preservation and restoration of existing landscape qualities*”, non sono consentiti quegli interventi e quelle misure che vanno a colpire i valori culturali, storici, la qualità del paesaggio e i valori ecologici.

La politica del paesaggio su scala nazionale mira principalmente a :

- “landscape conservation”: preservazione e restauro delle qualità attuali del paesaggio fluviale;
- preservazione, restauro e sviluppo dei fiumi, letti come componenti della “National Structure Landscape”;

- realizzazione del “National Ecological Network” e sviluppo della “Dynamic Nature” della regione del fiume;

- garantire una buona pianificazione (“good planning and design”), tramite la restituzione dello spazio al fiume (“space for the river”).

Tra gli strumenti strategici della pianificazione paesistica dei sistemi fluviali olandesi, sono da segnalare: *the Fourth Policy Document on Physical Planning (VROM 1991); the First Nature Policy Plan (LNV 1990); the Second Nature Policy Plan (LNV 2000); the Policy Document on Landscape (LNV 1992); the Fourth Policy Document on Water Management (VenW 1998)*.

Analizziamoli brevemente.

Fourth Policy Document on Physical Planning of Netherlands (VROM 1991)

Il documento riguarda: la conservazione, riqualificazione e sviluppo degli ecosistemi; il recupero dei rapporti ecologici del letto del fiume con le altre aree. Altre funzioni diverse dalla natura, come l'urbanizzazione, le attività ricreative, infrastrutture, estrazioni di inerti, sono accettabili solo se non nocive per il sistema fluviale.

The National Policy Plan on Nature (LNV 1990)

Questo documento programmatico identifica i sistemi fluviali dei Paesi Bassi come la componente essenziale della struttura della “National Ecological Network”.

The National Policy Document on Landscape (LNV 1992)

Lo scopo del *National Policy Document on Landscape* mira “alla preservazione, al recupero, allo sviluppo di un paesaggio di alta qualità”.

Per i rami del Reno (Rhine branches), la *National Policy Document on Landscape* porta la sua attenzione su alcuni punti di speciale interesse: le identità culturali specifiche del paesaggio della regione fluviale e delle adiacenti regioni sabbiose dovrebbero essere conservate e rafforzate; lo sviluppo dei fiumi, come componenti della struttura nazionale del paesaggio dei Paesi Bassi, dovrebbe essere collegato con le politiche settoriali riguardanti le foreste, la natura e gli aspetti ricreativi; la vallata del fiume Ijssel e il suo delta dovrebbero essere indicate come “Landscape improvement areas”, ossia aree in cui la qualità attuale del paesaggio fluviale va preservata e restaurata.

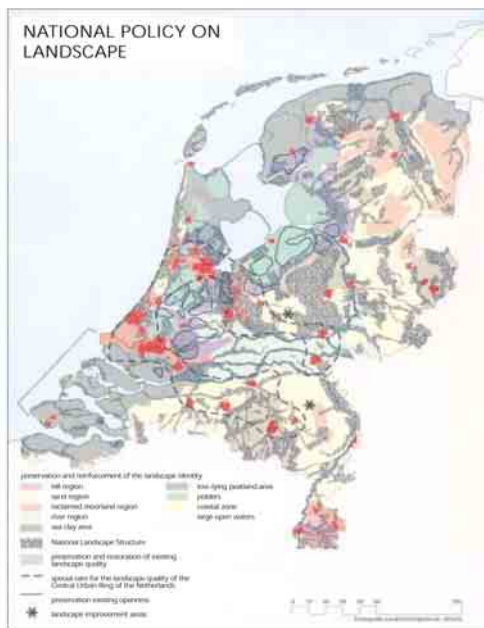


Figura 26. Schematizzazione dei punti di interesse della *National Policy on Landscape*.

The Fourth Policy Document on Water Management (VenW 1998)

Il documento, in sintesi, risponde alla seguente domanda: come garantire la sicurezza contro le inondazioni e, contemporaneamente, salvaguardare e promuovere il valore (scenico, ecologico, culturale e storico) del paesaggio fluviale?

In risposta, il “National Policy Document on Water Management” indica per le golene: la necessità della sicurezza tramite interventi riconducibili al programma “Room for the river”; lo sviluppo di una natura dinamica; la conservazione e la considerazione del paesaggio fluviale, dei relativi valori naturali, culturali, storici. In termini operativi, si fa esplicito riferimento agli interventi previsti e attuati dal programma IRMA Sponge nell’area centrale del Reno (approfondimenti del letto invernale, costruzione di bacini di contenimento, demolizione o dislocazione degli argini maggiori, eccetera).

Politiche di pianificazione del paesaggio fluviale a livello provinciale

I piani a livello provinciale sono strettamente interconnessi alla politica attuata a scala nazionale. In tutti i piani, la preoccupazione per la qualità della natura e del paesaggio viene espressa fermamente.

La preservazione e il rafforzamento della natura, del paesaggio fluviale risultano, pertanto, obiettivi prioritari anche su scala provinciale.

Un interessante esempio di tutto ciò, fa riferimento all’esperienza condotta sulle Rhine Branches.

Nel caso specifico delle ramificazioni del fiume Reno, sono state distinte a livello provinciale tre differenti strategie per il paesaggio: “landscape conservation”; “landscape adaption”, “landscape renewal”.

Cerchiamo di capire meglio.

Landscape conservation significa preservazione (e riqualificazione) della struttura fisica del paesaggio fluviale.

Landscape adaption significa possibili cambiamenti/adattamenti a volte necessari, ma attuati sempre nel rispetto della struttura esistente del paesaggio.

Landscape renewal significa grandi cambiamenti funzionali e/o fisici che influiscono sul carattere e sull’identità del paesaggio.

Nuove strategie per la protezione contro le inondazioni: i quattro livelli strategici¹⁶

Lo schema riportato in figura 28 riesce, forse più di mille parole e documenti, a “raccontare” le strategie-chiave adottate nella pianificazione olandese dei sistemi fluviali.

Tutto si sviluppa su tre fasi. *La fase uno:* contenere il più possibile le acque nelle parti alte del bacino; *la fase due:* convogliamento e immagazzinamento di una parte delle ondate di piena in casse di espansione; *la fase tre:* aumento della capacità di scarico, specialmente nelle parti più basse del corso del fiume.

A queste tre fasi fa seguito la definizione di un *sistema di strategie*. In questo sistema, la combinazione tra la protezione dalle piene e l'opportunità per una riqualificazione ecologica e paesistica dei sistemi fluviali ha assunto un ruolo prioritario, diventando il filo conduttore di tutte le politiche attuate lungo i corsi d'acqua nel territorio olandese.

Prima strategia: “The Sponge strategy”

Si riferisce alla capacità di immagazzinamento dell'acqua nella parte superiore del fiume.

Questa strategia prevede la trasformazione delle aree agricole in foreste o in aree umide, la rimeandriizzazione del corso del fiume, eccetera. Incrementando la capacità di immagazzinamento delle acque, le aree iniziano a funzionare proprio come una spugna (da qui il termine “sponge”): il risultato è che le correnti, nella parte del bacino superiore e nei sottobacini, scaricano l'acqua più lentamente rispetto a prima.

Seconda strategia: “The Retention Polder strategy”

In questa strategia, una parte del picco di piena del fiume principale viene indirizzata in un'area (“polder”) completamente circondata da arginature. Una volta passata l'ondata di piena, l'acqua raccolta nella cassa viene di nuovo restituita al corso principale.

In base alla frequenza delle ondate di piena, le zone di espansione possono avere una funzione anche per lo sviluppo della natura. Tale strategia può essere applicata nelle parti più basse del fiume.

Terza strategia: “The Spillway or Green River strategy”

Attraverso questa strategia, per far fronte alle alte cariche di piena, vengono create delle deviazioni parallele al corso principale del fiume (“fiumi verdi”). Tali deviazioni sono circondate da arginature e alluvionate solo al verificarsi di ondate di piena rilevanti.

Quarta strategia: “The Living with Floods strategy”

Il concetto chiave del “living with floods” è “*give and take*”, ossia “spinge” la pianificazione del territorio ad adattarsi alle dinamiche naturali del fiume. Questo permette al fiume di avere la libertà richiesta e di riappropriarsi, in primis, delle sue dinamiche idromorfologiche, ma anche ecologiche e paesistiche.

L'approccio “space for the river in coherence with landscape planning”

Due tipi di misure

Le strategie tradizionali, denominate “*resistance strategies*”, mirano alla prevenzione dal rischio inondazioni attraverso un “controllo totale” (*full flood control*) delle aree golenari. Il progetto IRMA Sponge, invece, ha sviluppato strategie che consentono le alluvioni in alcune aree predefinite, riducendo allo stesso tempo i danni conseguenti; questo tipo di misure vengono definite “*Resilient strategies*”. Le *Resilient strategies* si differenziano per un numero maggiore di vantaggi: lasciano maggior spazio (“room”) per le espansioni controllate del fiume; sono più fattibili, in quanto possono far parte di una strategia di *sviluppo integrato* dell'intero corridoio fluviale; forniscono opportunità per la progettazione di un “paesaggio terzo”.

Obiettivi, principi e strategie

La strategia che accomuna le politiche delle aree di bacino del Reno e della Meuse fa riferimento ai seguenti principi: - *approccio integrato*: un miglioramento permanente nelle politiche per l'acqua alta e nella protezione del territorio può essere raggiunto solo grazie ad azioni integrate nei campi della gestione delle acque, della pianificazione del paesaggio, della protezione della natura; - *l'acqua come risorsa*: l'acqua deve essere interpretata come parte integrante dell'uso dello spazio e, quindi, tenuta in considerazione in tutti i campi connessi alla pianificazione del territorio e del paesaggio fluviale; - *ritenzione delle acque*: è possibile trattenere le acque di piena in aree predestinate.



Figura 27. “Polders” lungo il Reno.

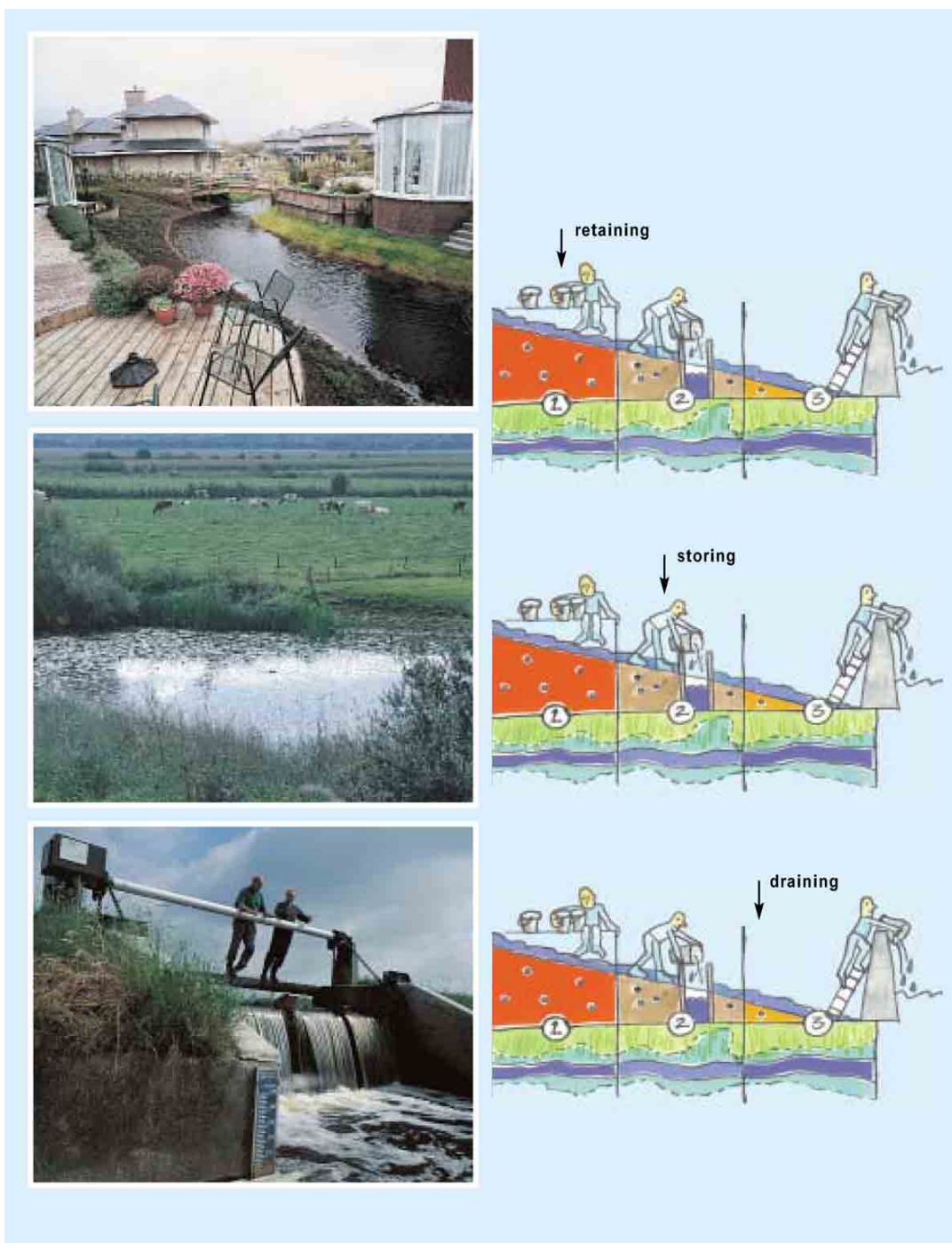


Figura 28. Le strategie-chiave adottate nella pianificazione olandese dei sistemi fluviali.

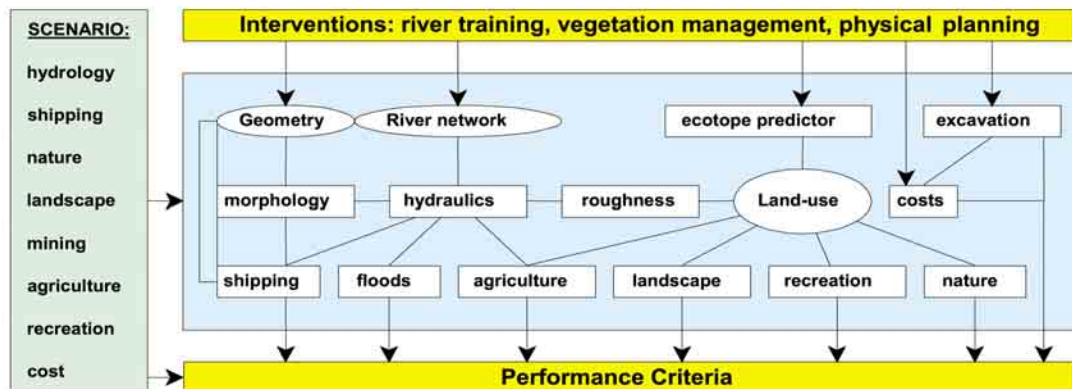


Figura 29 (in alto). L'approccio olandese “Space for the river in coherence with Landscape Planning”: “Scenari”, “Interventi”, “Performance Criteria”.

Figura 30 (a destra). L'approccio olandese “Space for the river in coherence with landscape planning”: le arginature.

“Strutturazione spaziale” delle misure di difesa dalle piene

Vari trattati internazionali riguardanti la Meuse e il Reno sottolineavano, già da alcuni anni, la necessità di modificare le strategie attuate nei confronti dei sistemi fluviali (“changing the way we think about water”).

In ragione di ciò, si è cominciato ad abbandonare l’idea della gestione della difesa del territorio dal rischio alluvioni quale semplice affare tecnico-ingegneristico in grado di valutare gli effetti sulle altre funzioni e sulle risorse, *unicamente a posteriori*.

La gestione delle esigenze di difesa idraulica è qui considerata un tema di natura spaziale, strettamente interconnesso alla progettazione del territorio e del paesaggio, in cui la tecnologia gioca sì un ruolo importante, ma non così dominante ed esclusivo.

Il concetto “space for the river”, pertanto, non è solo una questione inerente la gestione delle acque di piena ma anche, e soprattutto, una questione di progettazione dello spazio e più precisamente di pianificazione paesistica di tali spazi.

Non a caso, all'interno del progetto IRMA Sponge, diversi progetti si sono concentrati sulle *interconnessioni* esistenti tra il rischio inondazione e le funzioni ecologiche e paesistiche di questi nuovi spazi. La gestione del rischio si può ritenere sostenibile solo se consente uno sviluppo ecologico, economico e sociale di questi nuovi spazi. Siamo di fronte ad un esempio di “*strutturazione spaziale*” delle misure di difesa dalle piene: l'integrazione, a tutti i livelli di progetto, tra le caratteristiche del paesaggio e gli aspetti di pianificazione spaziale del territorio, può avere come risultato la realizzazione di una sicurezza idraulica sostenibile, in stretta coerenza con la conservazione e l'aumento della *qualità dello spazio* dei sistemi fluviali.

In conclusione

Affrontando il tema della pianificazione dei sistemi fluviali, ci si rende subito conto delle numerose incertezze presenti. Si inizia con le incertezze di natura idraulica: il modello della portata, la forma dell'onda alluvionale, le altezze delle arginature (che dipendono da calcoli statistici).

In seconda battuta, ci troviamo alla mercé dei cambiamenti a lungo termine. Un esempio? il clima. Siamo coscienti dei suoi cambiamenti, o forse sarebbe meglio dire dei suoi “stravolgimenti”. Il clima muterà ma non così velocemente; i modelli utilizzati continuano tutti a tendere verso la stessa direzione, ma le variazioni tra le tante previsioni sono piuttosto sostanziali.

Questo *sistema di incertezze* condiziona e rappresenta un dilemma per il progettista.

Nello specifico, il progetto IRMA ha a che fare con l'acquisizione delle incertezze nelle strategie future di gestione delle alluvioni, per il bacino del Reno e della Meuse.

La “scuola olandese” insegna a *confrontarsi, a convivere* con il sistema delle incertezze senza mai, però, imboccare la strada della “cultura dell'emergenza”.

Non solo l'Olanda consiste quasi interamente di paesaggi artificiali, ma la “consapevolezza dell'artificialità di ogni intervento che modifica lo spazio è parte della coscienza collettiva ed è profondamente radicata nell'atteggiamento mentale di chi progetta. L'architettura, l'urbanistica e l'architettura del paesaggio olandesi rispecchiano la mentalità di chi da secoli lotta contro l'acqua: l'idea prevalente è che la terra non sia ‘naturale’, ma esista in virtù dell'ingegno umano e della tecnologia della gestione delle acque. La nozione di artificialità stimola la creatività dei progettisti che

non si sentono legati, costretti da limiti prefissati su ciò che è fattibile o meno”¹⁷.

Ma come è fattibile tutto ciò?

A nostro avviso basta ricondursi, nel caso specifico della pianificazione dei contesti fluviali, a tre concetti-chiave: “*paesaggio come risorsa*”, “*alchimia*” e “*qualità dello spazio*”.

Cerchiamo di capire meglio.

L'esperienza olandese “ci parla”, anzitutto, di un approccio innovativo nei confronti dei corsi d'acqua e del problema delle alluvioni, un approccio in cui il paesaggio fluviale è letto come “risorsa”.

Ma questo cosa comporta in concreto? La *risorsa paesaggio* non è più un “ripensamento” o un concetto che viene “a posteriori”, ma è trasformata in uno dei principi-guida nella gestione della difesa dalle piene del corso del Reno. Inquadrare il paesaggio fluviale in questa ottica significa promuovere una nuova sfida per la pianificazione della sicurezza idraulica del territorio. Tutte le varie forme assunte dalla risorsa paesaggio, nell'area di bacino del Reno, sono qui interpretate come “sistema di spazi” (ecologici, morfologici, storici, eccetera) strettamente interconnessi, così come lo sono le vene e le arterie nel sistema circolatorio umano.

I risultati dell'approccio olandese sono il frutto, inoltre, di una straordinaria “*alchimia*” tra due Culture presenti, da sempre, nel “DNA” di questo Paese: la Cultura della gestione e della difesa dall'acque (fluviali o marine che siano) e la Cultura della pianificazione paesistica del territorio. La *fusione, l'equilibrio, il dialogo* tra questi due “mondi” sono alla base del caso studio Reno.

Nell'approccio olandese, infine, l'interesse non riguarda tanto l'infrastruttura idraulica in sé, ma lo spazio che essa definisce. Più precisamente, ecco il terzo concetto-chiave, emerge un ragionamento sulla “*qualità spaziale*”, qualità inquadrata in termini di progettazione ecologica e soprattutto paesistica di questi nuovi ambiti. Quello su cui i progettisti olandesi lavorano non è tanto la forma, la dimensione, la posizione, la mitigazione delle infrastrutture di difesa idraulica, la cui presenza viene data quasi “per scontata”, per “naturale”, ma sull'*interpretazione* dello spazio che queste strutture definiscono. *Creazione e interpretazione*, dunque, creazione di nuovi spazi e interpretazione di questi, non solo però dal punto di vista idraulico (aree dove far esondare liberamente il fiume) ma, ecco la novità, come opportunità per una progettazione paesistica di questi stessi luoghi.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

- Figure 1, 2: sito internet Istituto Delft Hydraulics www.wldelft.nl
- Figure 3, 9, 29: HOOIJER ALJOSJA, KLIJN FRANS, KWADIJK JAAP, PEDROLI BAS, *Towards Sustainable Flood Risk Management in the Rhine and Meuse River Basins, Main results of the IRMA SPONGE research program*, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2002.
- Figure 4, 5, 6, 7: CALS M.J.R., VAN DRIMMELEN C., *Space for the river in coherence with landscape planning in the Rhine-Meuse Delta*, Atti “Conference on River Restoration – River restoration in Europe: practical approaches”, Wageningen 2000.
- Figure 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 27: SILVA WILM, *River (Rhine) Flood Management in the Netherlands*, Atti International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities”, Delft 23 January 2004. Presentazione in power point fornita direttamente dall'autore.
- Figure 15, 16, 30: KLIJN FRANS, DIJKMAN JOS, SILVA WILM, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht ottobre 2001.
- Figura 17: ALTERRA, WL|DELFT HYDRAULICS, *Interactive flood Management and Landscape planning in River Systems - Development of a Decision Support System and analysis of retention options along the Lower Rhine river*, project no. 4, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001.
- Figure 20, 21, 22, 28: DUEL HARM, BAPTIST M.J., PENNING W.ELLIS, *Cyclic Floodplain Rejuvenation, a new strategy based on floodplain measures for both flood risk management and enhancement of the biodiversity of the river Rhine*, project no. 7, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001.
- Figura 23: GEILEN NOEL, PEDROLI BAS, LOOY VAN, KREBS LAURENCE, *Intermeuse: The Meuse reconnected*, project no. 9, NCR - The Netherlands Centre for River Studies RIZA, Alterra, Institute for Nature Conservation and University of Metz Publication, Delft 2001.
- Figure 24, 25: INTERNATIONAL INSTITUTE FOR INFRASTRUCTURE, HYDRAULICS AND ENVIRONMENT, WL | DELFT HYDRAULICS, *STORM-Rhine Simulation Tool for River Management Final Report - Executive Summary for Irma – Sponge Role-play for transboundary river management*, project no. 13, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001.
- Figura 26: WOLTERS H.A., PLATTEEUW M., SCHOOR M.M., *Guidelines for rehabilitation and management of floodplains - Ecology and safety combined*, project no. 6, Pubblicazione by the Netherlands Centre for River Studies (NCR), in close cooperation with the Ministry of Transport, Public Works and Water Management - Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, RIZA, December 2001.

SITI INTERNET

- www.irma-sponge.org.
www.ncr-web.org
www.wldelft.nl
www.ncr-web.org
<http://it.wikipedia.org/wiki/Reno>

¹ Informazioni tratte dal sito internet www.ncr-web.org

² Informazioni tratte dal sito internet www.wldelft.nl

³ Informazioni tratte dal sito internet www.irma-sponge.org.

⁴ Testo tratto dal sito internet <http://it.wikipedia.org/wiki/Reno>

⁵ Parlando di “risorse” non possiamo dimenticare come, proprio a causa della navigabilità, il Reno sia stato trasformato per lunghi tratti in un vero e proprio canale con profondità e ampiezza uniformi, perdita di parte degli strati ghiaiosi e separazione del corso principale dagli affluenti. Come conseguenza diretta delle esigenze di navigabilità, dunque, il sistema delle risorse ha subito un rilevante deterioramento soprattutto dal punto di vista ecologico, paesistico e idromorfologico.

⁶ Tratto e parzialmente rielaborato da H.A. WOLTERS, M. PLATTEEUW, M.M. SCHOOR, *Guidelines for rehabilitation and management of floodplains - Ecology and safety combined*, project no. 6, Pubblicazione by the Netherlands Centre for River Studies (NCR), in close cooperation with the Ministry of Transport, Public Works and Water Management - Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, RIZA, December 2001.

⁷ Come riferimento storico sul sistema fluviale Reno si possono consultare i seguenti testi: “The Ijssel” (1916), “Where we live” (1937) e “Our Large Rivers” (1938).

⁸ Tratto e parzialmente rielaborato da: M.J.R. CALS, C.VAN DRIMMELEN, *Space for the river in coherence with landscape planning in the Rhine-Meuse Delta*, Atti “Conference on River Restoration – River restoration in Europe: practical approaches”, Wageningen 2000.

⁹ Tratto e parzialmente rielaborato da: FRANS KLIJN, JOS DIJKMAN, WILM SILVA, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht, ottobre 2001.

¹⁰ A onor del vero, già dal 1970 il “Club of Rome” e altre autorità incominciarono a riflettere sulle conseguenze di tale processo di costruzione-costrizione dei sistemi fluviali in spazi via via sempre più ridotti.

¹¹ Tratto e parzialmente rielaborato da: ALTERRA, WL|DELFT HYDRAULICS, *Interactive flood Management and Landscape planning in River Systems - Development of a Decision Support System and analysis of retention options along the Lower Rhine river*, project no. 4, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001; KLIJN FRANS, DIJKMAN JOS, SILVA WILM, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht ottobre 2001.

¹² Tratto e parzialmente rielaborato da: HARM DUEL, M.J. BAPTIST, W.ELLIS PENNING, *Cyclic Floodplain Rejuvenation, a new strategy based on floodplain measures for both flood risk management and enhancement of the biodiversity of the river Rhine*, project no. 7, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001.

¹³ Tratto e parzialmente rielaborato da: NOEL GEILEN, BAS PEDROLI, VAN LOOY, LAURENCE KREBS, *Intermeuse: The Meuse reconnected*, project no. 9, NCR - The Netherlands Centre for River Studies RIZA, Alterra, Institute for Nature Conservation and University of Metz Publication, Delft 2001.

¹⁴ Tratto e parzialmente rielaborato da: INTERNATIONAL INSTITUTE FOR INFRASTRUCTURE, HYDRAULICS AND ENVIRONMENT, WL | DELFT HYDRAULICS, *STORM-Rhine Simulation Tool for River Management Final Report - Executive Summary for Irma – Sponge Role-play for transboundary river management*, project no. 13, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001.

¹⁵ Tratto e parzialmente rielaborato da: H.A WOLTERS, M. PLATTEEUW, M.M. SCHOOR, *Guidelines for rehabilitation and management of floodplains - Ecology and safety combined*, project no. 6, Pubblicazione by the Netherlands Centre for River Studies (NCR), in close cooperation with the Ministry of Transport, Public Works and Water Management - Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, RIZA, December 2001, pagg. 37-49.

¹⁶ Tratto e parzialmente rielaborato da: HARM DUEL, M.J BAPTIST, W.ELLIS PENNING, op. cit., Delft 2001.

¹⁷ FEDERICA GALLO, *Leggere per progettare il paesaggio in Olanda*, in LIONELLA SCAZZOSI, “Leggere il paesaggio”, Gangemi Editore, Roma 2002, pag. 225.

4.3 DANIMARCA

IL PROGETTO SKJERN

ABSTRACT

Prima. Prima dei progetti di bonifica su larga scala del dopo guerra, la vallata dello Skjern si presentava come un grande mosaico di zone umide. Vaste aree di canneti, stagni, prati e piccoli campi coltivati, punteggiavano il territorio, interrotti occasionalmente da laghi e fiordi. Questo assicurava un corridoio ecologico vitale e un paesaggio davvero unico (“open landscape”). Quando il fiume inondava rompendo gli argini naturali, la vallata diventava un unico enorme lago, interrotto solo da qualche piccola area paludosa. Prima degli anni Sessanta, l’equilibrio dell’intera vallata si fondava, dunque, su un semplice principio: tutti gli elementi del sistema delle esigenze (agricoltura, pesca, produzione del fieno, eccetera) si adattavano e si fondevano perfettamente alle condizioni naturali, ambientali e paesistiche del sistema fluviale.

Durante. Circa quaranta anni fa, il sistema agricolo della valle fluviale dello Skjern, fondato principalmente sul pascolo del bestiame e sulla stretta combinazione tra praterie e campi arati, divenne sconveniente in termini economici, rispetto soprattutto alle grandi coltivazioni dell’agricoltura intensiva. Il grano, infatti, come del resto le altre colture, non poteva essere coltivato in aree ove il fiume, non regimato, era libero di inondare per molte volte durante l’anno. Si decise, allora, di rettificare e canalizzare una parte del corso d’acqua principale costruendo grandi argini e realizzando una serie di stazioni di pompaggio per il sollevamento dell’acqua. Tutti “ingredienti” di quello che è ancora oggi definito il più grande progetto di bonifica mai realizzato nel nord Europa. Risultato. L’acqua fu domata; il fieno pian piano sostituito dalle grandi distese di seminativi; le grandi praterie fertilizzate artificialmente e destinate in particolare alla raccolta dei cereali. Per l’agricoltura e i contadini questo significò certamente un grande miglioramento; al contrario per la natura, l’ambiente e il paesaggio fluviale storico fu un vero stravolgimento.

Dopo. Verso la fine degli anni Ottanta la situazione si modificò. Il Parlamento danese, tra i primi in Europa, decise di “cambiare rotta” e, basandosi su un apparato politico-legislativo all’avanguardia, propose e promosse un vastissimo progetto di riqualificazione ambientale e paesistica lungo la vallata meridionale dello Skjern. Un progetto che, richiamandosi agli affascinanti scenari dell’“open landscape”, ha dato vita ad uno straordinario paesaggio fluviale “nuovamente” contraddistinto da praterie, acquitrini, laghi, canneti, corsi d’acqua meandrizzati, eccetera. Un “nuovo spazio” di enorme valore per l’alto livello di biodiversità raggiunta; un “nuovo spazio” che ha permesso alla flora e alla fauna di ristabilirsi e di ritrovare l’equilibrio naturale; un “nuovo spazio”, infine, in grado di generare una delle più grandi e importanti aree naturali dello Jutland occidentale.

L’ENTE PROMOTORE

Il “Folketing”¹

Da un punto di vista politico, legislativo e tecnico, l’ente promotore di riferimento per il progetto Skjern è senza dubbio il Parlamento danese (“Folketing”). Il progetto di riqualificazione ambientale e paesistica, infatti *nasce, si evolve, si rafforza*, a partire dal 1987, proprio all’interno delle strutture governative danesi.

Ma facciamo un passo indietro.

Le due principali leggi danesi che regolamentano la gestione e pianificazione dei fiumi risalgono agli anni Settanta²: l’Environmental Protection Act e il Watercourse Act.

Il testo della legge sulla protezione ambientale (Environmental Protection Act), versione 1973, individuava un sistema di pianificazione del territorio che, nel caso specifico dei corsi d’acqua, si concretizzava nella definizione di una serie di “obiettivi di qualità”; “qualità” riferita soprattutto agli aspetti legati all’inquinamento delle acque. Nello specifico, gli obiettivi di qualità ambientale per ogni corso d’acqua erano, e sono ancora oggi, definiti direttamente dal County Plan (Piano della contea), che fissa gli obiettivi, tenendo in considerazione lo stato naturale dei fiumi, l’impatto degli interventi antropici e l’uso principale del corso d’acqua.

La legge riguardante i corsi d’acqua danesi, invece (“Watercourse Act”), nella versione degli anni Settanta, mirava (quasi) esclusivamente alla salvaguardia del fluire delle acque e alla regolamentazione degli interventi di drenaggio. Nel 1982, venne revisionata, revisione che si concretizzò in due sostanziali novità: anzitutto veniva introdotto, per la prima volta a livello legislativo, il concetto di “riqualificazione” (“restoration”). Inoltre, era data la possibilità alla Danish Environmental Protection Agency (EPA) di supportare finanziariamente progetti di riqualificazione dei corsi d’acqua sull’intero territorio danese.

Risultato. Durante il periodo 1984-1995 la EPA promosse e finanziò duecentoquarantadue progetti, per un totale di circa quattro milioni di euro (trentadue milioni di corone danesi).

Tra il 1984 e il 1987, circa il 68% delle spese fu coperto, mentre il restante 32%, venne finanziato negli anni tra il 1992 e il 1995.

	Numero di progetti	Finanziamenti EPA euro	Totale Costi (M. euro)
1984-87	12	175.000	255.550
1988-91	74	1.750.000	3.981.200
1992-95	156	2.315.000	7.263.000
1984-95	242	4.240.000	11.499.750

Figura 1. Progetti finanziati dall'Environmental Protection Agency (EPA).

In particolare, la distribuzione dei finanziamenti tra le quattordici contee (“counties”), come emerge dalla tabella (figura 2), avvenne in maniera differente. Nel dettaglio, cinque contee ricevettero ciascuna il 10% del totale messo a disposizione, così da raggiungere insieme, circa il 75% totale dei fondi investiti. Questa diversità nella distribuzione dei finanziamenti, era giustificata sia dall'ampiezza della contea sia dalle politiche federali di ciascuna regione.

% Sul totale dei finanziamenti per contea	Numero contee
>10	5
5-10	2
<5	7

Figura 2. Distribuzione dei finanziamenti.

La tabella riportata in figura 3, infine, fornisce un quadro sintetico dei principali interventi finanziati e attuati nel periodo 1984-1995. Da sottolineare come la voce “other measures” (altre misure), comprenda tutti gli interventi menzionati nella prima versione della legge (anni Settanta). Si può notare come nel periodo 1984-1995, il numero di interventi riconducibili all'approccio promosso nella prima versione della legge sia significativamente diminuito, mentre, viceversa, i progetti guidati dalla “nuova filosofia” del Watercourse Act (1982), siano gradualmente aumentati (in particolare, gli interventi finalizzati al recupero della continuità longitudinale e trasversale dei fiumi ottenuta attraverso la demolizione di chiuse e arginature).

A tutti questi progetti finanziati dall'EPA, si deve poi aggiungere tutta quella serie di interventi minori, promossi e sostenuti direttamente dalle Counties, dalle province o da autorità non governative.

Concludiamo, soffermandoci sulla struttura del sistema di finanziamenti fin qui descritto.

- *Risorse locali*: fa riferimento alle associazioni locali come quelle dei residenti, dei pescatori, dei proprietari terrieri e al consiglio comunale;

- *Risorse regionali*: corrispondono ai fondi regionali (delle contee) destinati alla riqualificazione fluviale, alla riabilitazione e alla gestione della campagna;

- *Risorse statali*: sono quelle provenienti dai fondi della Danish Environmental Protection Agency per gli interventi di riqualificazione fluviale, e dai fondi della National Forest and Nature Agency per la riqualificazione delle campagne;

- *Risorse varie*: provenienti cioè da soggetti privati;

- *Risorse internazionali*: sono fondi che vengono stanziati per progetti di livello europeo, i cosiddetti progetti Life.

	Numero di progetti	Trend
Riproduzione pesci	39	→
	17	→
Sostituzione di infrastrutture	86	↑
Deviazioni lungo fiumi danneggiati	15	↑
Meandrazioni	16	→
Altre misure	26	↑
	43	↓

Figura 3. Quadro sintetico dei principali interventi finanziati e attuati nel periodo 1984-1995.

L'Istituto NERI - National Environmental Research Institute³

L'istituto governativo che maggiormente ha influito sulla “svolta” nelle politiche di gestione e pianificazione dei sistemi fluviali danesi (“From regulation to restoration”) e, indirettamente, sul progetto Skjern, è certamente l'Istituto NERI.

L'Istituto NERI, acronimo di National Environmental Research Institute, ossia Istituto Nazionale della Ricerca Ambientale, è la “piattaforma” nazionale per il monitoraggio e la ricerca scientifica dei progetti di sviluppo e di riqualificazione dei corsi d'acqua e delle valli fluviali danesi.

L'Istituto NERI, nello specifico, svolge l'importante funzione di consigliere scientifico per il Parlamento danese e per il Ministero dell'Ambiente.

Il suo ruolo è quello di elaborare analisi, rapporti, studi, così come prendere parte a commissioni e comitati scientifici.

L'Ente partecipa attivamente ai progetti di ricerca costituiti a livello internazionale (EU, Consiglio dei Ministri nordico, eccetera) e ai lavori dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA), come ente di riferimento nazionale danese.

L'Istituto NERI, infine, è composto da uno staff operativo di quattrocentocinquanta dipendenti, di cui trenta dottori di ricerca e cinquantasei studenti provenienti da master.

Ha tre sedi: Roskilde vicino a Copenhagen, Silkeborg e Kalo nello Jutland.

SISTEMA DELLE RISORSE⁴

La valle fluviale dello Skjern: uno straordinario sistema in equilibrio

Per secoli la valle fluviale dello Skjern ha rappresentato un'oasi molto fertile per l'agricoltura della parte occidentale dello Jutland. La valle, fino alla metà del secolo scorso, “significava” anzitutto distese di terreni destinati al pascolo del bestiame e attività ittiche. Tutta la comunità lavorava affinché le praterie rilasciassero cibo per il bestiame sufficiente per tutto l'anno. In estate veniva garantita erba fresca e in inverno il fieno. Fino alla metà del 1900, pertanto, esisteva un sistema agricolo, ambientale, economico e sociale ben delineato ma, soprattutto, in perfetto equilibrio, un sistema che potremmo definire oggi “autosufficiente”.

Sistema strutturato su un insieme di “fattori” interconnessi, come le condizioni geomorfologiche, la rete idrografica, le inondazioni dei campi, gli aspetti vegetazionali, la produzione del fieno, la pesca, il fiordo, eccetera.

Il quadro geomorfologico

La Danimarca non presenta alcuna formazione rocciosa superficiale significativa: il punto altimetrico più elevato non raggiunge neppure i centottanta metri s.l.m.

Da un punto di vista geologico, il territorio è dominato da depositi che risalgono all'ultima glaciazione. Nello specifico, le isole e la regione ad est dello Jutland, coperte per secoli dal ghiaccio, si contraddistinguono per i depositi morenici. La regione occidentale, invece, essendo appena al di fuori della zona interessata dall'ultima glaciazione, si compone principalmente di depositi sabbiosi, con qualche traccia di depositi morenici derivanti da una glaciazione anteriore.

Di conseguenza, la vallata dello Skjern è stata modellata dal processo fluviale che ha avuto luogo a seguito di questi eventi; la sua forma è stata incisa, in particolare, dai torrenti che iniziarono a scorrere dopo lo scioglimento dei primi ghiacci. Il “paesaggio geomorfologico” risultante si caratterizza, pertanto, per alcuni elementi risalenti

ad epoche preglaciali ed altri tipici dell'epoca glaciale, come ad esempio la grande pianura del fiume, la valle fluviale e i depositi marini più recenti (incluso il delta del fiume).

Il sistema fluviale Skjern

Le condizioni geomorfologiche appena descritte hanno indubbiamente influito sullo sviluppo della rete idrografica, caratterizzata da fiumi prevalentemente ad andamento meandriforme e con un limitato sviluppo in lunghezza (visto anche le ridotte dimensioni della Danimarca). Non a caso, i due più grandi fiumi danesi, il Guden e lo Skjern, si sviluppano per una lunghezza che non va oltre i duecento chilometri.

Un'interessante caratteristica che contraddistingue i corsi d'acqua danesi è la portata idrica costante. Il fiume Skjern, che scorre nella regione occidentale dello Jutland con un bacino idrografico di duemilaquattrocentonovanta chilometri quadrati, è il secondo corso d'acqua della Danimarca per lunghezza ma il più grande per volume d'acqua trasportato (irrigua circa l'11% dei terreni dello Jutland).

Name	Length (km)	Length incl. tributaries (km)
Vorgod Å	52	266
Holtum Å	31	102
Brande Å	21	50
Omme Å	82	430
Tarm Bybæk	14	60
Ganer Å	23	70
Sydligge parallelkanal	20	238
Skjern Å	93	1,288
Skjern Å system		1,526

Figura 4. I principali corsi d'acqua della Danimarca.

Nello specifico, misurazioni della portata idrica del tratto inferiore del fiume Skjern sono state condotte a Kodbol a partire dal 1974, e a Ahlergaarde a partire dal 1920. Le indagini interessarono non solo il corso principale ma anche la maggioranza degli affluenti.

Leggendo questi dati (le misurazioni dell'Ahlergaarde, ancora oggi le più complete, compresero circa il 42% della portata totale del fiume alla sua foce) emerge un sensibile aumento della portata annuale media nel corso del tempo, cosa probabilmente legata all'aumento delle precipitazioni.

La portata massima registrata nella storia recente (marzo 1970) ha sfiorato, invece, i centoventi metri cubi al secondo.

Altre portate degne di attenzione sono quelle del marzo 1994 e del 1995, rispettivamente di cinquantadue metricubi al secondo e sessantaquattro metricubi al secondo.

Statisticamente, la portata presso l’Ahlergaarde risulta inferiore a nove metri cubi al secondo durante il 10% del tempo e a ventiquattro metri cubi al secondo per il 90% del tempo. Se paragonate ad altri esempi europei, queste cifre danno un quadro di un fiume con una portata straordinariamente regolare. Oggi la portata media annua dello Skjern si attesta intorno ai trentasei metri cubi al secondo.

	River Skjern (app. 2,490 km ²) m ³ /s	River Skjern (app. 2,490 km ²) l/s/km ²
Annual average	35.6	14.5
Minimum (1929)	5.9	2.4
Maximum (1970)	319	130
100 year event	257±40	105±16

Figura 5. Caratteristiche idrauliche del fiume Skjern.

“The meadow is the mother of the field”

Il fiume Skjern ha da sempre assunto un ruolo strategico soprattutto da un punto di vista agricolo, ambientale, economico e sociale. Un “sistema” che può essere descritto richiamandosi ad un antico detto danese: *“The meadow is the mother of the field”*, ossia le praterie sono la madre di tutti i campi. In effetti, le praterie hanno per molti secoli garantito il pascolo per il bestiame, bestiame che a sua volta assicurava uno straordinario fertilizzante naturale per il terreno. Per capire meglio aiutiamoci con lo schema riportato in figura 6.

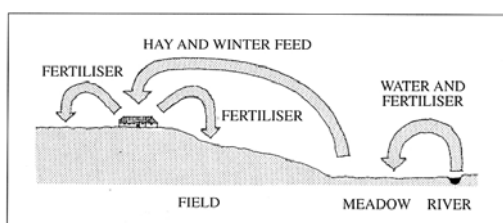


Figura 6. “The meadow is the mother of the field”.

Un disegno che rappresenta in maniera sintetica un secondo importate concetto-chiave: *“il fiume nutre la prateria, la prateria nutre il fiume”*. Nei tempi passati, infatti, le fattorie della Jutland occidentale si disponevano lungo il corso del fiume. Le fattorie possedevano bestiame, le praterie garantivano la possibilità di farlo pascolare fornendo anche una quantità sufficiente di fieno. I concimi di origine animale erano una forma straordinaria di nutrimento dei campi. Ma le praterie a loro volta erano alimentate e bagnate dal fiume. Prima del 1962, attraverso periodiche inondazioni,

lo Skjern garantiva durante tutto l’anno un fertilizzante naturale per i terreni limitrofi. Allo stesso tempo, le inondazioni permettevano al fiume di “autopurificarsi”, cioè di lasciare nelle praterie tutto quell’eccesso di sali e altre sostanze che avrebbero provocato inquinamento nel fiordo.

Il fiume e l’agricoltura, dunque, “lavorano insieme e in armonia”, una stretta relazione messa a profitto nei limiti che le conoscenze dell’epoca permettevano.

Gli aspetti vegetazionali

Facendo riferimento ad uno studio risalente al 1945, siamo in grado di inquadrare da un punto di vista vegetazionale la valle fluviale dello Skjern, così come si presentava prima dell’intervento di bonifica degli anni Sessanta. In quest’epoca, la regione era suddivisa in quattro differenti aree sulla base del diverso tipo di vegetazione ma soprattutto in relazione al diverso livello di acqua presente nel suolo.

Le aree più umide, caratterizzate dalla presenza della specie *Phragmites communis*, erano classificate come “Moorland” (lande). Le aree non coperte d’acqua, ma troppo umide per essere coltivate, erano chiamate “wet meadows” ed utilizzate soprattutto come pascoli per il bestiame. Le “cold meadows”, ossia aree dove la coltivazione era possibile malgrado le difficoltà per la presenza dell’acqua, venivano impiegate come aree da pascolo e per la produzione del fieno.

	Moorland	Wet meadows	Cold meadows	Farmland
	<i>Phragmites communis</i> <i>Scirpus maritimus</i> <i>Scirpus lacustris</i> <i>Cyperus maximus</i> <i>Carex gracilis</i> <i>Carex rostrata</i>	<i>Agrostis stolonifera</i> <i>Juncus filiformis</i> <i>Calamagrostis canescens</i> <i>Carex fuscus</i> <i>Carex panicea</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Carex fuscus</i> <i>Carex panicea</i> <i>Juncus effusus</i>	

	Area west of Skjern ha	Area east of Skjern ha	Total area ha
Moorland	530	165	695
Wet meadows	1.800	730	2.530
Cold meadows	855	105	960
Farmland	15	0	15

Figure 7-8. L’assetto vegetazionale della valle fluviale prima dell’intervento di bonifica.

Ancora oggi, l’agricoltura risulta di gran lunga l’attività più importante, coinvolgendo circa i 2/3 del territorio danese: 80% ad uso agricolo, 12% aree boschive.

Il fieno

Altro elemento determinate nell’equilibrio del “Sistema Skjern” si riconduce all’attività di produzione e raccolta del fieno; un’attività tanto affascinante per la storia che la contraddistingue, quanto faticosa per la quantità di manodopera richiesta.

La paglia caratterizza ancora oggi il paesaggio di queste zone: “i tetti di paglia sono comuni in questa parte della Danimarca. Le coperture della maggior parte degli edifici antichi, case, scuole o municipi, sono stati costruiti in paglia contro i forti venti del Mare del Nord. Precedentemente alla bonifica c’era abbondanza di materia prima, cioè di canneti, e il lavoro di impagliatura dei tetti rappresentava un piccolo ma importante segmento dell’artigianato locale”²⁵.

Per secoli, le “grandi famiglie contadine” nate in questi luoghi si sono occupate di questa attività, lavorando su praterie sterminate, raggiungibili solo attraverso un vero e proprio labirinto di strade e percorsi pedonali che solo le persone che avevano sempre vissuto lì erano in grado di conoscere.



Figura 9. Tipica famiglia contadina danese di inizio Novecento impegnata nella raccolta del fieno.

L’attività di coltivazione e raccolta del fieno coinvolgeva tutta la famiglia. In particolare, l’attività di mietitura era molto dura e difficoltosa poiché richiedeva periodi di tempo molto ristretti. Questo perché, se da una parte, come visto, il fiume nutriva i campi, dall’altra era del tutto indomabile (non essendo per lunghi tratti regimato), e con le sue inondazioni improvvise poteva, anche in una sola notte, trasformare le praterie in enormi laghi facendo marcire tutto il fieno.

A quei tempi, infatti, la perdita di un anno di duro lavoro era una cosa gravissima e irrecuperabile (non esisteva nessun indennizzo per i contadini). D’estate venivano costruite delle arginature “provvisorie” lungo il fiume, per evitare che esso potesse straripare durante il pascolo del bestiame o mentre veniva eseguita la raccolta del fieno.

Nella foto riportata in figura 10 si vede un carro trainato da due cavalli che porta una grande quantità di fieno. È una immagine “simbolo” di come la coltivazione del fieno fosse una attività molto impegnativa, non solo per la forza lavoro richiesta ma per una serie di condizioni ambientali ostili, come ad esempio le improvvise inondazioni dello Skjern, che rendevano ancor più difficoltoso e impervio l’arrivo nei campi e la raccolta.



Figura 10. Carro per la raccolta del fieno.

Il fiordo Ringkobing

Un ruolo determinante nel “Sistema Skjern” è certamente rappresentato dal “Ringkobing”, fiordo ma al tempo stesso delta del corso d’acqua.

Il fiordo Ringkobing è la più grande laguna costiera del Paese, sviluppata su un’area di circa trecentotrenta chilometri quadrati. La profondità media delle acque misura intorno ai due metri. L’acqua dolce arriva dentro il fiordo da un bacino di circa tremilaseicento chilometri quadrati, principalmente attraverso le acque del sistema fluviale Skjern. Il fiordo del Ringkobing gioca un ruolo fondamentale per la fauna. Per gli uccelli, ad esempio, rappresenta un importante sito per trovare cibo nelle rotte di immigrazione tra il sud e il nord. Per i pesci, invece, rappresenta una tappa della migrazione tra il mare e il fiume.

Per meglio descrivere il ruolo del fiordo-delta all’interno del sistema Skjern, aiutiamoci ancora una volta prendendo “a prestito” uno schema realizzato dagli autori del progetto, schema in cui vengono descritti ed individuati sinteticamente tutte le sue peculiarità (vedi figura 11).

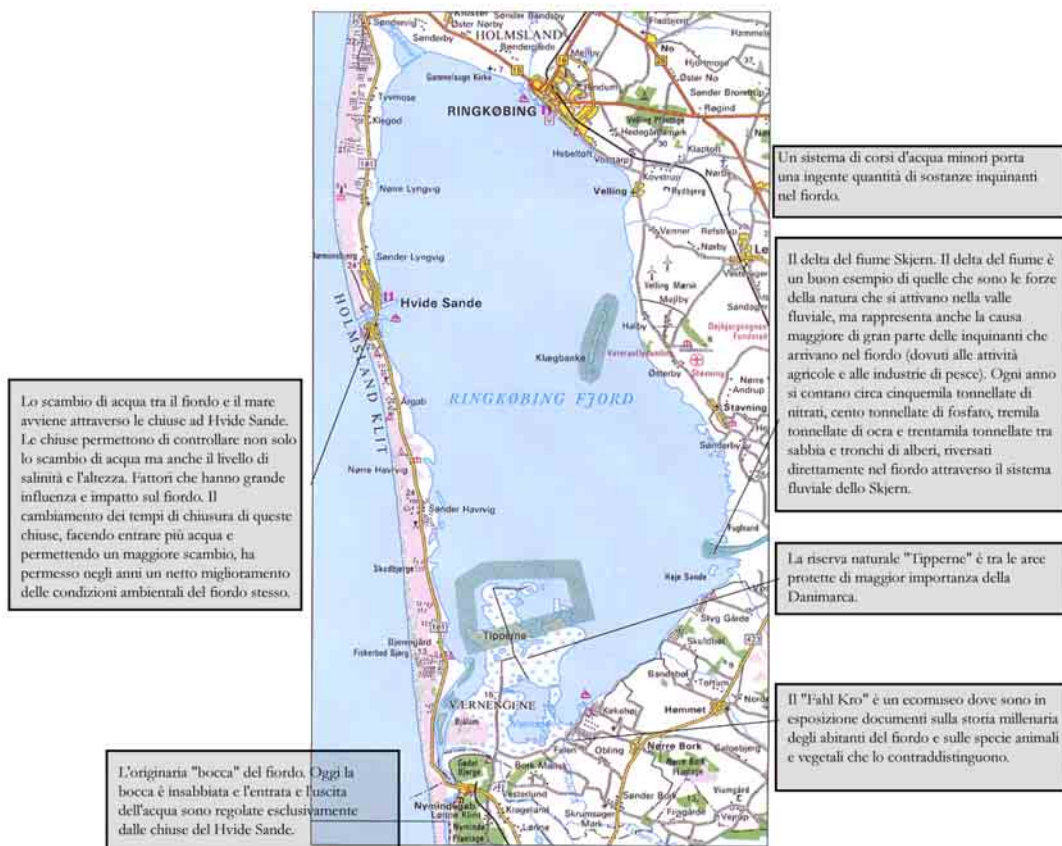


Figura 11. Il “sistema” del fiordo Ringkøbing.

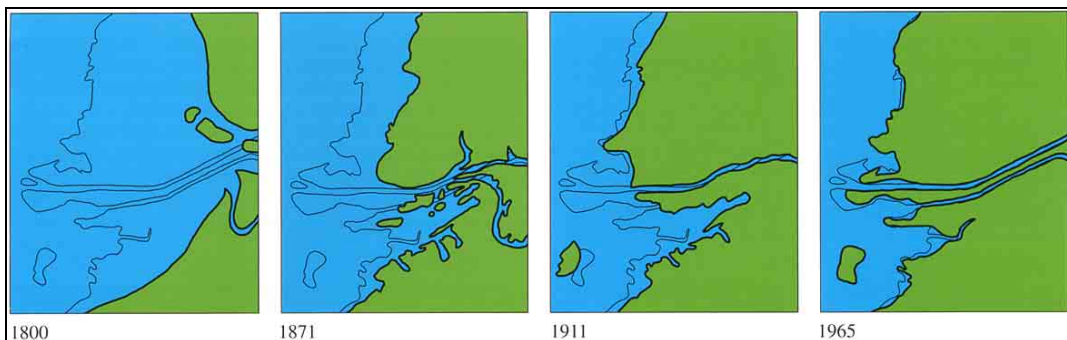


Figura 12. Nelle figure è riportato lo sviluppo storico del delta a partire dal 1800 fino al 1965. La linea della costa esistente è segnata in nero.

L'attività ittica

Così come la valle ha la sua storia per quanto riguarda l'agricoltura, anche il fiordo e il fiume hanno una storia collegata alla pesca. La pesca infatti, è presente in questi luoghi fin dalla età della pietra.

Per i proprietari dei terreni situati lungo il fiume, e in particolare per quelli più vicini al fiordo del

Ringkøbing, rappresenta ancora oggi la più importante attività economica e sociale, subito dopo l'agricoltura.

L'attività della pesca è collegata non solo ai mutamenti nelle specie di pesci che hanno abitato il fiordo, ma ci “racconta” una storia di cambiamenti ambientali e sociali avuti lungo il corso dei secoli nell'intera vallata.

Dopo l'era glaciale, il fiordo era praticamente una baia di acqua salata in mare aperto; la piccola striscia di sabbia che si allunga oggi verso il mare, infatti, risale ai secoli più recenti. Nel 1700, quando una grande quantità di acqua del mare entrò dentro il fiordo, il fiordo si popolò di branchi di ostriche. Nel secolo successivo, l'acqua divenne più salmastra e le aringhe si diffusero velocemente diventando la specie dominante.

Arrivando al secolo scorso le informazioni si fanno più dettagliate. A partire dal 1902 fino alla grande opera di bonifica del 1962-68, la valle dello Skjern era una tra le zone più importanti per la riproduzione degli uccelli acquatici e migratori e per pesci come lontre, salmoni e trote. I rilevamenti individuavano venticinque specie diverse di pesci, una percentuale molto alta visto il totale presente in tutta la Danimarca (trentacinque).

A questa ricchezza di fauna ittica corrispondeva, come ovvio, un'intensa attività di pesca.



Figura 13. Allevamento dei salmoni.

Nel 1975 si registravano ancora centotrenta pescatori full-time e quattrocentottantacinque pescatori part-time; questo dà un'idea di come il fiordo fosse in quegli anni un luogo di intensa attività ittica⁶. In particolare, il fiume Skjern è famoso ancora oggi per le specie di salmone. Una specie unica nell'Europa centrale, risalente a trentamila anni fa, che si contraddistingue soprattutto per le sue dimensioni (può raggiungere fino i venti chilogrammi di peso).

L'immagine della figura 13 mostra un disegno, risalente all'Ottocento, in cui si possono notare le pietre e i tronchi d'albero che venivano gettati nel fiume e nei piccoli ruscelli per creare posti riparati per i pesci. La gente all'epoca conosceva benissimo queste tecniche (forma e dimensioni delle pietre da utilizzare, ad esempio), utili per “incoraggiare” i salmoni a depositare le loro uova proprio in quel posto.

Ogni tanto, come si vede nel disegno, la popolazione andava a “rastrellare” il fiume per rimuovere le alghe, così da far ossigenare l'acqua e prelevare le uova che non si erano schiuse.

In conclusione

Prima degli anni Sessanta, l'equilibrio dell'intera vallata dello Skjern si fondava su un semplice principio: tutti gli elementi del sistema delle esigenze (agricoltura, pesca, produzione del fieno, eccetera) si adattavano e si fondevano perfettamente alle condizioni naturali, ambientali e paesistiche della valle fluviale.

Solo dopo la seconda guerra mondiale, il “Sistema Skjern” conobbe grandi cambiamenti, veri e propri stravolgimenti.

Ci fu in particolare un miglioramento della meccanizzazione dell'agricoltura, con la costruzione di nuove macchine, e la migrazione di forza lavoro dalla campagna verso la città. Il fieno, pian piano, grazie soprattutto ai primi interventi di bonifica, venne sostituito dalle grandi distese di seminativi. Le grandi praterie iniziarono ad essere fertilizzate artificialmente e destinate alla raccolta dei cereali. Il prezzo della forza lavoro, inoltre, si alzò così come la domanda di cibo. Tutti ingredienti di quella che, a ragione, può essere definita una vera e propria “rivoluzione agricola” della vallata del fiume Skjern, iniziata a partire dai primi anni Sessanta e proseguita con l'avvio del più grande progetto di bonifica mai realizzato in Danimarca.

SISTEMA DELLE ESIGENZE⁷

Premessa

Il progetto di riqualificazione ambientale e paesistica del fiume Skjern non avrebbe avuto ragione di esistere se, negli anni Sessanta, il Governo danese non avesse promosso e sostenuto uno dei più imponenti e costosi progetti di bonifica mai attuati nel nord Europa. Nel caso dello Skjern, dunque, il sistema delle esigenze non ha riguardato tanto (o meglio, esclusivamente) la necessità di messa in sicurezza del territorio dal rischio idraulico, ma l'esigenza (di natura economica) di messa a coltura dei terreni lungo la vallata fluviale.

Background

Circa quaranta anni fa, il sistema agricolo della valle fluviale dello Skjern, fondato principalmente sul pascolo del bestiame e sulla stretta combi-

nazione tra praterie e campi arati, divenne sconveniente in termini economici, rispetto alle grandi coltivazioni di cereali. Il grano, infatti, come le altre colture del resto, non poteva essere coltivato in aree ove il fiume, non regimato, era libero di inondare per molte volte durante l'anno. Si decise allora, di rettificare e canalizzare una parte del corso d'acqua principale, costruendo grandi argini e realizzando una serie di stazioni di pompaggio per il sollevamento dell'acqua.

L'acqua fu così domata e il grano coltivato nei campi bonificati.

Per l'agricoltura e i contadini questo significò certamente un enorme miglioramento; al contrario, per la natura, l'ambiente e il paesaggio fluviale storico fu un vero stravolgimento.

Il progetto di bonifica 1962-1968: alcune immagini per capire

Data la complessità del progetto, aiutiamoci con alcune immagini significative (foto, schemi, disegni) che ci permettono di avere un primo quadro generale riguardante il processo di trasformazione avviato lungo le rive dello Skjern.

L'entità del processo di trasformazione. Iniziamo con le due carte riportate nella figura 15, carte che “raccontano” molto bene l'entità del processo di bonifica.

Le *mappe a sinistra* mostrano un confronto tra le praterie e gli acquitrini presenti nel 1871 e nel 1987. Con il drenaggio, infatti, circa quattromila ettari di praterie e aree acquitrinose furono convertite in aree agricole (la linea rossa indica l'area del progetto di riqualificazione degli anni Novanta). Nelle *mappe a destra*, invece, il confronto riguarda la rete idrografica. Il progetto di bonifica ha letteralmente cancellato il corso originale dello Skjern, caratterizzato da un andamento a meandri, dando vita ad un sistema fluviale rettilineo, cementificato e chiuso tra arginature.

“Ciò che si è perso”. L'immagine riportata nella figura 16 mostra, in sostanza, “ciò che si è perso”, ossia quello straordinario paesaggio fluviale (“open landscape”) precedente all'intervento di bonifica. Come si può vedere, la foto fu scattata al momento dell'avvio dei cantieri (nei primi anni

Sessanta): in primo piano si notano le grandi macchine già al lavoro lungo lo Skjern.

I primi interventi. L'immagine di figura 14 mostra, nel dettaglio, i primi interventi di arginatura necessari per condurre lo Skjern nel nuovo letto canalizzato presso la città di Borris.



Figura 14. Le prime arginature lungo lo Skjern presso la città di Borris.

I fiumi diventano “autostrade d'acqua”. Le due foto, riportate nelle figure 17 e 18, segnalano le “singolarità” di molti degli interventi realizzati all'interno del progetto di bonifica. La foto aerea riportata in figura 17 mostra lo Skjern nel tratto compreso tra le città di Borris e Skjern. Un'immagine in cui è chiaramente distinguibile il corso originale del fiume al momento della sua rettifica.

La figura 18, invece, è una foto del fiume Ganer e dello Skjern. Come si può notare dall'immagine, il fiume Skjern e il fiume Ganer, quasi fossero due tratti autostradali e non due corsi d'acqua, incredibilmente si intrecciano, si intersecano senza però mai toccarsi! Non si tratta di una magia o di un effetto ottico. La ragione è molto più semplice: lo Skjern, a quei tempi, scorreva all'interno di un letto pensile posto ad una quota superiore dei campi e dello stesso Ganer.

Il risultato finale. L'ultima immagine (figura 19) ci mostra il “risultato finale” del processo di bonifica fin qui descritto. Il fiume, trasformato in un canale, è chiuso tra argini artificiali e scorre perfettamente rettilineo, contornato dai campi coltivati.

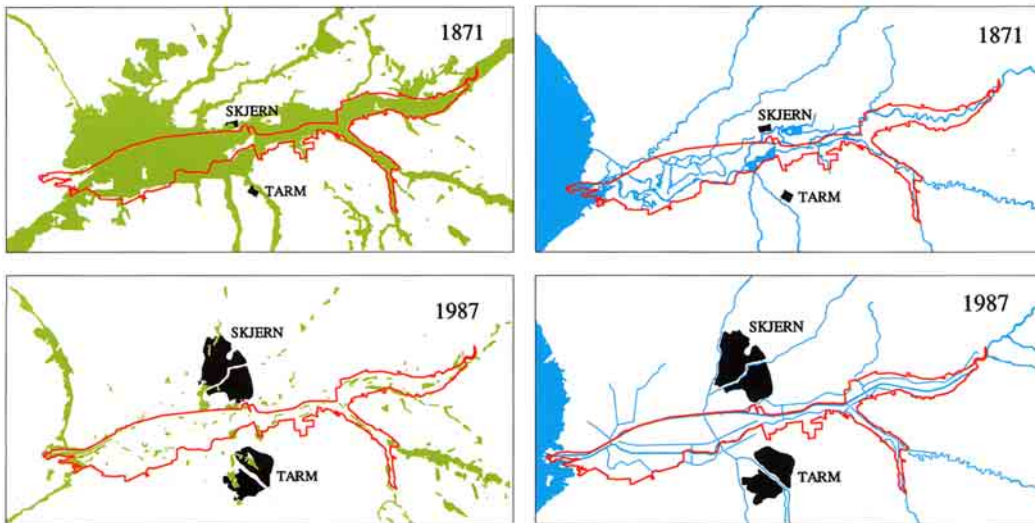


Figura 15. Le due mappe a sinistra mostrano il confronto tra le praterie e gli acquitrini presenti nel 1871 e nel 1987. Nelle due mappe a destra, invece, il confronto riguarda la rete idrografica.



Figura 16. “Ciò che si è perso”, ossia quello straordinario paesaggio fluviale (“open landscape”) precedente all’intervento di bonifica.



Figura 17 (a sinistra). La foto aerea mostra lo Skjern al momento della sua rettifica.

Figura 18 (a destra). I fiumi diventano “autostrade d’acqua”: lo Skjern e il Gøner si intrecciano, si intersecano senza mai toccarsi!



Figura 19. Il risultato finale: il fiume trasformato in un canale.

Il progetto di bonifica 1962-1968: descrizione degli interventi

Nel marzo 1962 si diede il via al più grande progetto di bonifica mai intrapreso nel nord Europa.

Dimensioni

Il progetto interessò quattromiladuecento ettari di praterie nella parte bassa della vallata, precisamente nel tratto compreso tra la città di Borris fino ad arrivare al fiordo di Ringkobing, coprendo una distanza di circa venti chilometri.

Fino agli anni Sessanta

Per i proprietari terrieri questo progetto significò la realizzazione di un vecchio sogno. Il fiume Skjern aveva sempre rappresentato un “vicino” difficile. Prima del progetto di bonifica la regione era, in molti periodi dell’anno, un enorme palude. La maggior parte della vallata veniva, infatti, periodicamente inondata sia d’estate che d’inverno, rendendo ogni attività agricola prati-

camente impossibile (se si escludono quelle viste nel paragrafo precedente).

Durante gli ultimi secoli furono attuati diversi tentativi per controllare le inondazioni, ma la scarsità dei mezzi dell’epoca, i problemi di stabilità del suolo e, infine, la frammentazione eccessiva delle proprietà agricole⁸, resero impossibile un vero e proprio intervento di bonifica.

Aspetti economici

Tutto partì dalla legge danese sulla bonifica delle terre, risalente al 1940: in questa nuova legge la bonifica era inquadrata, per la prima volta, in una prospettiva di opportunità amministrative e, soprattutto, economiche. L’accordo per la promulgazione della norma si raggiunse dopo un lungo dibattito politico. Nel 1958, il Dipartimento dell’Agricoltura del Governo danese approvò la nuova legge.

Il costo del progetto fu stimato intorno ai tre milioni di euro. Come previsto dalla nuova legislazione, il Governo dovette pagare il 66,67% di questa somma (circa due milioni di euro), a cui si aggiunsero circa centocinquantamila euro previsti dalla legge danese sui sistemi fluviali (Danish River Act, sempre del 1940). I soldi rimanenti furono versati, in parte, dalla contea del Ringkobing (centotrentamila euro) e, in parte, direttamente dai proprietari terrieri (ottocentomila euro). Infine, come risultato degli aumenti dei prezzi, il costo complessivo dei lavori arrivò alla somma di quattro milioni di euro. Il contributo finale dei proprietari terrieri si attestò intorno al milione di euro, pari a circa duecentosettantacinque euro per ettaro.

Gli interventi

Il fiume Skjern, l’Omme e il Gundesbol, in circa otto anni, furono deviati, regolamentati, canalizzati e arginati.

Questo progetto interessò il fiume Skjern nel tratto inferiore, dalla città di Borris alla baia di Ringkobing; il corso dell’Omme nei tratti fino al Gondesbol; il fiume Gondesbol nel tratto compreso tra la città di Tarm e l’abitato di Vejle.

Anzitutto, per garantire una miglior difesa dei nuovi terreni agricoli dal rischio inondazioni, fu necessaria la realizzazione di grandi arginature. La maggior parte dei corsi d’acqua fu così deviata, rettificata, canalizzata e resa più profonda.

Nello specifico, le arginature del fiume Skjern furono costruite con terrapieni di tre metri di altezza su ambo i lati, con una fascia di circa quattro metri compresa tra il piede dell’argine e il bordo del fiume.

Come “valvola di sicurezza” per le inondazioni straordinarie, furono previste quattro aree di espansione in cui condurre le acque di piena in eccesso (vedi schema riportato in figura 20).

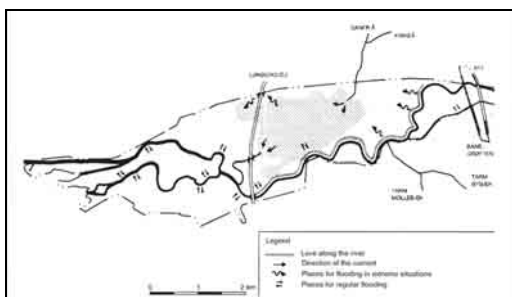


Figura 20. Le aree di espansione previste.

Il nuovo corso del fiume venne tracciato sulla base di studi di meccanica del suolo, in modo da impedire il cedimento o il ribaltamento delle arginature. Le inondazioni provenienti dalla baia del fiordo furono ostacolate con una serie di argini di circa tre metri di altezza. In aggiunta, vennero costruiti dei nuovi ponti e rinforzati quelli esistenti; nuove strade, infine, furono realizzate per migliorare l'accesso all'area bonificata. Per mantenere inalterato il trasporto dei sedimenti, la pendenza del nuovo letto (in senso longitudinale) fu modificata il meno possibile.

Tuttavia, siccome i fiumi furono accorciati, si rese necessaria la costruzione di piccole cascate (veri e propri gradini). Nello specifico, lungo lo Skjern fu realizzata una cascata di novanta centimetri, situata vicino al villaggio di Kodbol; una cascata di cinquantacinque centimetri venne costruita, invece, nella parte più alta dell'Omme; infine, furono realizzate cinque cascate di cinquanta centimetri l'una, nel fiume Gundesbol. Anche se questi gradini furono dotati di un sistema che permetteva ai pesci di risalire la corrente, in realtà tutto ciò non avvenne, e le piccole cascate si trasformarono in poco tempo in vere e proprie trappole per i pesci.

Un numero rilevante di fiumi minori, tra cui il Tarm Mollebaek e il Tarm Bybaek, fu poi “riunito” in un unico corso d'acqua chiamato “Southern Parallel Canal”, canale artificiale che scorreva direttamente verso la baia del Ringkobing. Il tratto principale del Ganer, inoltre, venne unito al Kirkea e deviato a sud, fino al Southern Parallel Canal. Ad est, il Southern Parallel Canal andò ad assorbire il canale parallelo del fiume Omme, proveniente da sud, e il Northern Parallel Canal. Salvo che nella zona intorno alla città di Damso, i canali citati furono sufficienti per drenare le

contee dello Skjern e del Tarm, come pure le aree situate ad est della linea ferroviaria. Qui la bonifica non necessitò di pompaggio dell'acqua; queste regioni (per circa seicentocinquanta ettari) furono soggette ad un “drenaggio naturale”.

Per le zone rimanenti, circa tremilaseicento ettari, la bonifica, a causa del basso livello del terreno, avvenne attraverso l'impiego di pompe. Nello specifico, il drenaggio fu garantito da cinque stazioni di pompaggio, interamente automatiche, che fornivano l'acqua al Southern Parallel Canal. La capacità totale delle stazioni era di settemila litri al secondo. Nelle aree di drenaggio artificiale venne poi realizzato un sistema di canali di scolo per circa ottanta chilometri di lunghezza.

Come si può vedere dallo schema riportato in figura 21, l'acqua veniva portata verso il fiordo attraverso due “corsi d'acqua” paralleli: il “nuovo” Skjern (a sinistra) e il “Southern Parallel Canal”, canale situato vicino all'abitato di Tarm (a destra).

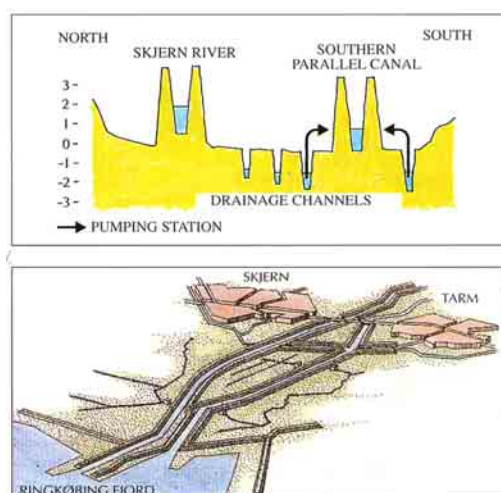


Figura 21. Diagramma schematico del sistema di bonifica attuato nella parte inferiore della vallata fluviale dello Skjern. Negli ultimi diciannove chilometri, da Borris fino al fiordo, il fiume Skjern scorreva ad una quota superiore rispetto al terreno adiacente. L'altro “corso d'acqua” arginato il “Southern Parallel Canal” defluiva invece lungo la parte più bassa e più ampia della vallata. L'acqua dai canali di scolo veniva pompata, attraverso le stazioni di pompaggio, in questo canale artificiale.

Prima della conclusione dei lavori, nella regione bonificata vennero realizzati due siti sperimentali; il primo, nel suolo argilloso delle praterie vicino a Stauning, il secondo vicino ad Aaanum. I due siti furono eseguiti per avviare una serie di studi pilota sulla agricoltura dei suoli bonificati, al fine di offrire i migliori consigli ai proprietari terrieri.

Si condussero sperimentazioni sulla preparazione del suolo, la sedimentazione del limo, la selezione delle coltivazioni, eccetera. Infine, allo scopo di promuovere un impiego razionale dei nuovi terreni agricoli venne portato avanti un ampio progetto di riduzione del livello di frammentazione delle proprietà.

Questo consentì ad ogni contadino di unificare tutti i singoli appezzamenti in un unico grande lotto.

Nel 1968, dopo otto anni di intensi lavori, il progetto di bonifica si concluse.

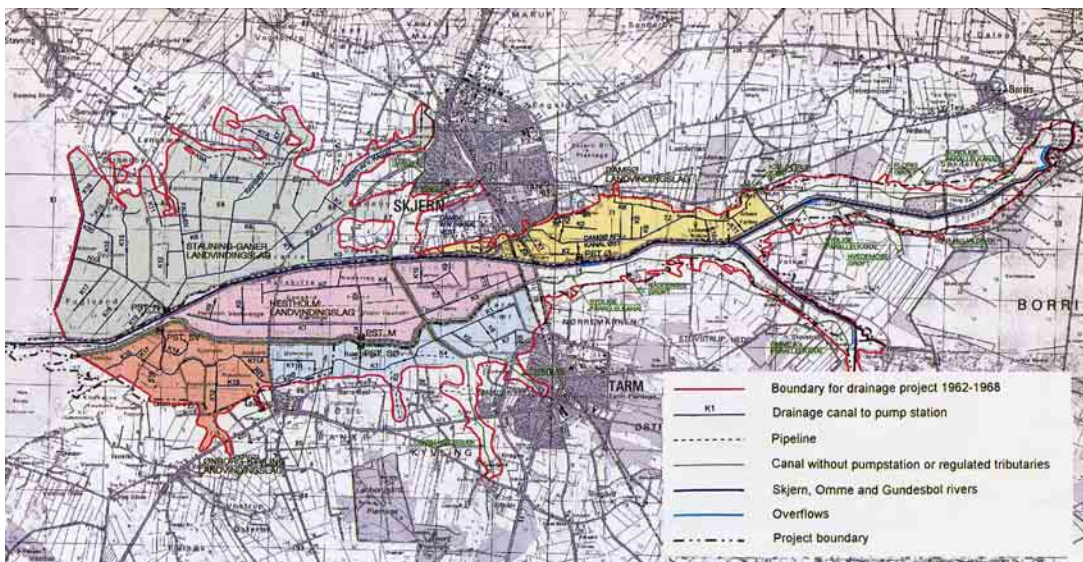


Figura 22. Masterplan del progetto di bonifica.

IL PROGETTO⁹

Background

In Danimarca esistono, approssimativamente, trentamila chilometri di corsi d'acqua naturali e una lunghezza equivalente di corsi d'acqua artificiali. Durante l'ultimo secolo, la maggior parte dei fiumi naturali è stata canalizzata soprattutto per *esigenze* legate all'agricoltura intensiva (irrigazione dei campi), alle industrie (in particolare quelle ittiche) e all'espansioni urbane. La canalizzazione venne spesso accompagnata dalla costruzione di barriere e ostacoli, con conseguente frammentazione ecologica e paesistica dei corridoi fluviali.

Un recente studio, condotto dal prof. Andrew Brooks¹⁰, ha stimato che dei trentamila chilometri di corsi d'acqua naturali, solo novecento hanno mantenuto la propria dinamicità e forma originaria. *Risultato.* Oltre il 90% dei corsi d'acqua danesi non si possono più definire “naturali”. Tra questi, fino a qualche anno fa, rientrava a pieno titolo il fiume Skjern.

“La natura è scomparsa sotto gli aratri”

Il progetto di bonifica fece indossare una sorta di “camicia di forza” alla naturale, spontanea e straordinaria dinamicità idromorfologica e paesistica del fiume Skjern. Il corso fu rettificato, costruite enormi arginature, stazioni di pompaggio dell'acqua, canalizzazioni, eccetera. La vallata, in neppure dieci anni, venne completamente prosciugata, trasformando quattromila ettari di prati e zone paludose, presenti da secoli, in terreni arabili.

Risultato. Quello che prima si presentava come uno straordinario ed unico paesaggio “aperto”, contraddistinto da immense aree umide, fu “rimpiazzato” da un paesaggio agricolo per certi versi, bisogna ammetterlo, altrettanto affascinante ma al contempo straordinariamente “statico”. Un intervento criticabile, in particolare, per aver “cancellato” qualsiasi traccia del paesaggio fluviale “storico”, che per secoli aveva contraddistinto la valle fluviale dello Skjern.

Fino agli anni Sessanta ci fu un consenso generale al progetto di bonifica: un'approvazione unanime che partiva dal Parlamento per arrivare fino alle comunità locali.

Verso la fine degli anni Ottanta la situazione si modificò. Il Parlamento danese, tra i primi in Europa, decise di “cambiare rotta” e, basandosi su un apparato legislativo all’avanguardia, avviò, a circa trent’anni dall’intervento di bonifica, un secondo imponente progetto finalizzato alla riqualificazione ambientale e paesistica della bassa valle del fiume Skjern.

“Azioni e limitazioni”

Azioni

Il progetto si è sviluppato su duemiladuecento ettari di terreno, una superficie equivalente a circa la metà di quella interessata dal grande progetto di bonifica degli anni Sessanta.

I lavori, finalizzati a “ridisegnare” il territorio e il paesaggio della vallata, si possono sintetizzare nelle seguenti azioni:

- riportare il fiume Skjern al suo naturale andamento, ossia a un percorso meandriforme, recuperando il tracciato (e dunque il paesaggio fluviale) precedente all’opera di bonifica;
- rimuovere gli argini realizzati lungo le sponde del fiume, in modo da renderlo libero di inondare i campi circostanti;
- delimitare l’area interessata dal progetto di riqualificazione, attraverso arginature in grado di proteggere dalle inondazioni le aree esterne all’intervento;
- posizionare lo sbocco del lago artificiale di Hestholm nella zona sud ovest, così da garantire una maggior sicurezza dalle alluvioni per le città di Skjern e di Tarm;
- migliorare le condizioni ambientali e paesistiche del fiordo Ringkobing;
- assicurare una quantità minima di trasporto dei sedimenti;
- migliorare le condizioni generali della flora e della fauna;
- garantire un livello di qualità dell’acqua elevato, sia nel sistema fluviale che nel fiordo;
- incentivare le attività per il tempo libero.

Limitazioni

La fase di acquisizione dei terreni ha rappresentato la limitazione più forte, l’operazione più delicata e controversa dell’iter progettuale.

Non a caso, le spese per l’acquisizione dei terreni sommate agli indennizzi destinati ai proprietari,

hanno inciso per quasi il 40% sul costo complessivo del progetto. Le discussioni con gli agricoltori e con i gruppi d’interesse locali sono state difficili e dure. Una fase sviluppata su due differenti livelli: l’acquisizione dei terreni necessari per la realizzazione del progetto; l’assistenza ai proprietari che avevano ceduto i propri terreni, nella ricerca di aree alternative poste al di fuori dell’area del progetto.

Sebbene lo Stato ha fatto di tutto per accontentare le richieste dei contadini, cercando di fornire le nuove terre il più vicino possibile alle fattorie in modo da compensare gli agricoltori che volevano continuare a lavorare i loro campi, non sono mancati, come detto, forti scontri tra le parti. Per sbloccare la situazione si sono rese necessarie sia una grande capacità di persuasione che elevate risorse finanziarie.

Tenendo conto, invece, dei vincoli politici e tecnici, le limitazioni incontrate nella fase di attuazione del progetto, si possono così riassumere:

- limitazioni imposte dal Comitato parlamentare per la Pianificazione e la Protezione dell’Ambiente, per quel che riguardava le misure di sicurezza per le inondazioni, per la tutela del salmone e per la possibilità di consentire pascoli nelle praterie comprese nell’area dell’intervento;
- impossibilità di modificare il livello dell’acqua al di fuori dell’area del progetto;
- assoluto divieto di costruzione nelle zone dell’intervento.

“From regulation to restoration”

Introduzione

Nell’estate del 1998, il Parlamento Danese (il “Folketing”) approvava, a larghissima maggioranza, il provvedimento per il progetto di riqualificazione del fiume Skjern.

Dodici anni di dibattito giunsero così a termine, trentacinque milioni di euro spesi e, infine, duemiladuecento ettari (compresi tra la città di Borris e il fiordo di Ringkobing) riqualificati.

Nello specifico, il progetto ha interessato la parte inferiore del fiume Skjern, per una lunghezza di circa venti chilometri, un tratto del fiume Omme e una parte del fiume Gundesbol.

In sintesi, l'intervento ha permesso: il ripristino dell'andamento meandriforme del fiume; il miglioramento delle qualità del paesaggio, degli equilibri idrodinamici, della vegetazione e della fauna; una migliore qualità delle acque in tutto il

sistema fluviale e nel vicino fiordo del Ringkøbing; la promozione e il sostegno dello sviluppo turistico e delle attività ricreative dell'intera vallata.

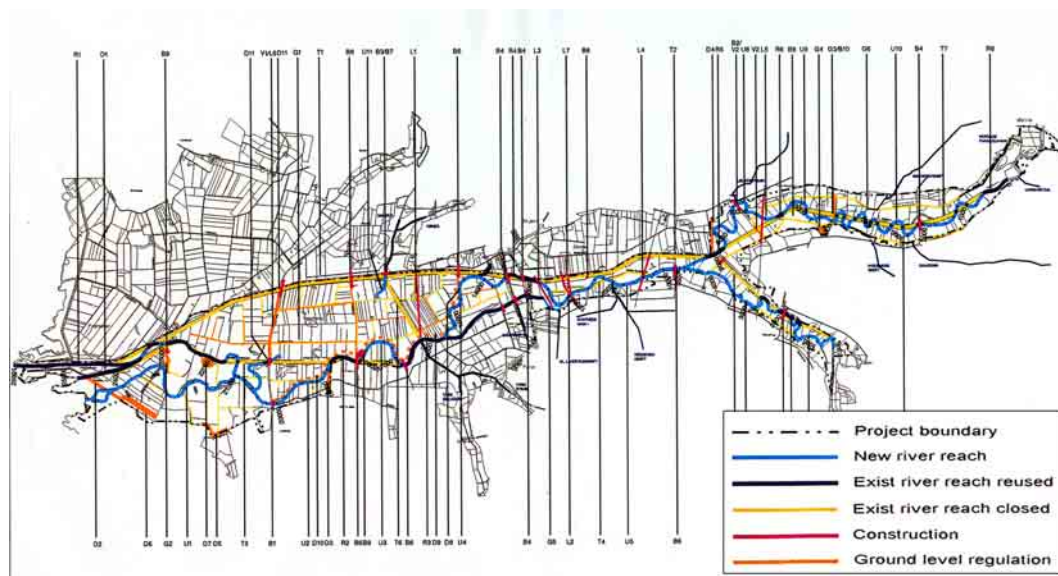


Figura 23. Il progetto di riqualificazione: gli interventi previsti.

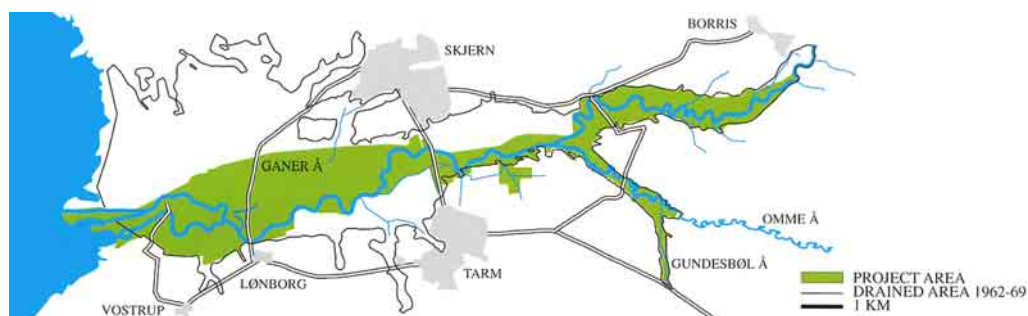


Figura 24. Il progetto di riqualificazione: l'area dell'intervento.

Il progetto pilota “Poldene”

Poldene è il primo sito, circa sessanta ettari situati nei pressi del fiordo di Ringkøbing, interessato dall'intervento. Nel 1996 il canale di drenaggio di questa area è stato chiuso: la conseguenza fu un generale innalzamento del livello dell'acqua su tutto il territorio. I campi arabili sono stati trasformati in terreni allagati con paludi, aree umide, canneti, eccetera. Da quel momento l'area è tornata ad essere una zona di pascolo per bovini e pecore. In aggiunta, grazie alle rinnovate condizioni ambientali, circa venti specie di uccelli sono ricomparsi dopo molti anni.

Il fiordo del Ringkøbing e il progetto di riqualificazione

Il progetto di riqualificazione ha migliorato, sensibilmente, la qualità del fiordo Ringkøbing: qualità ambientale, ecologica, paesistica, biologica, eccetera.

Negli anni Settanta, infatti, le condizioni del fiordo (superficie di circa trecento chilometri quadrati, profondità di due metri) ebbero una svolta drammatica a causa del diffondersi di varie forme di inquinamento, legate all'agricoltura, all'industrie ittiche, eccetera. Praticamente tutti gli scarichi di queste attività andavano a depositarsi direttamente lungo i suoi fondali.



Figura 25. Il livello di inquinamento delle acque del fiordo nei pressi della “Stazione di pompaggio Nord”.

Alcune domande per capire.

In che modo i depositi del fiume colpirono il fiordo? I sali prodotti dal fiume causarono un moltiplicarsi davvero sorprendente di alghe; una “esplosione” così violenta che portò, in breve tempo, alla morte (per mancanza di luce) della vegetazione presente nella baia. Il letto del fiordo si trasformò in una sorta di enorme “bara”. A sua volta, la vegetazione morta risultava essere un ottimo concime per le alghe che continuarono così a moltiplicarsi.

Le condizioni del fiordo, però, non dipendono solo dal fiume che vi giunge, ma anche dallo scambio di acqua con il Mare del Nord, scambio che avviene attraverso le chiuse di Hvide Sande. Hvide Sande rappresenta, infatti, l'unico collegamento fisico tra il mare e il fiordo; le chiuse permettono il controllo del livello e della salinità delle acque nel fiordo.

Prima del progetto di riqualificazione, l'acqua del mare veniva fatta entrare nella baia solo in modeste quantità in modo da evitare allagamenti nei prati e nella valle fluviale dello Skjern.

Il progetto di riqualificazione dello Skjern intervenne su due piani differenti.

Anzitutto, si decise di avviare una serie di studi mirati sulle condizioni ambientali del fiordo. I risultati portarono ad optare per un cambio di “strategia”, vale a dire iniziare a far arrivare più acqua salata dentro il fiordo.

Questo cosa provocò? In una parola venne meno il “circolo vizioso” che aveva creato e mantenuto, per anni, un ambiente ideale per la ploriferazione delle alghe. In questo modo, proprio grazie all'aumento della salinità dell'acqua, gran parte delle alghe scomparve. Risultato. Oggi l'acqua è più pulita, le alghe sono ancora presenti ma non dominanti; gli invertebrati sono ritornati nel letto del fiordo, le piante acquatiche hanno iniziato a rimettere radici.

Malgrado questo miglioramento, il fiordo deve essere tutt'oggi monitorato continuamente; non è infatti un ambiente stabile, proprio a causa degli scarichi continui dello Skjern.

In ragione di ciò (secondo livello di intervento), il progetto di riqualificazione ha lavorato affinché questi materiali (per la gran parte inquinanti), invece di arrivare direttamente nel fiordo, potessero depositarsi lungo le praterie e le paludi situate ai lati del fiume.

In che modo? Semplicemente offrendo la possibilità al corso d'acqua di inondare la vallata come avveniva un tempo. Il meccanismo è molto semplice: quando il fiume Skjern raggiunge un livello idrico troppo alto, le praterie interessate vengono inondate. Le praterie, a loro volta, filtrano l'acqua in eccesso mentre trattengono gli elementi nutrienti, che altrimenti andrebbero a disperdersi nel fiordo.

Risultato: il livello di inquinamento è diminuito drasticamente. Nel dettaglio: una riduzione annuale del 6% di nitrati (trecentotrenta tonnellate), del 12% di fosfati (quindici tonnellate) e del 25% di ferro (seicentoquaranta tonnellate).



Figura 26. Il fiordo Ringkøbing come appare oggi.

Il nuovo tracciato

Il recupero del tracciato originale del letto fluviale, ossia del percorso esistente prima dell'operazione di bonifica degli anni Sessanta, rappresenta certamente uno degli obiettivi centrali dell'intervento.

Le dimensioni del nuovo letto fluviale si sono basate sui risultati di alcuni studi svolti lungo i corsi d'acqua naturali danesi, nel periodo precedente all'intervento di drenaggio. La struttura originaria dei fiumi, risalente alle carte del 1871, ha assunto il ruolo di “modello” per il progetto di riqualificazione.

Nello specifico, il tracciato attuale del fiume Skjern passa da una lunghezza di diciannove chilometri a quasi ventisei; il fiume Omme, invece, da 2,8 a 4,8 chilometri. Allungamenti dovuti al passaggio da un andamento rettilineo e canalizzato ad uno tortuoso, sinuoso, meandriforme.

I nuovi tracciati si allontanano da quello che era il vecchio corso (precedente agli anni Sessanta), nell'ordine di 7,3 chilometri nel caso del fiume Skjern, e per 3,1 chilometri nel caso dell'Omme. In alcuni tratti, inoltre, lo Skjern scorre ad una quota superiore rispetto alle praterie circostanti, separato da esse grazie all'impiego di arginature: una soluzione pensata al fine di mantenere il corso del fiume all'interno del suo letto anche in caso di precipitazioni molto intense. In generale, però, i nuovi tracciati non sono stati regimati ma lasciati “aperti”, diventando, o meglio ritornando ad essere, un importante elemento strutturale del paesaggio. Per garantire la difesa idraulica dei vicini centri abitati si sono mantenute, invece, l'arginatura Nord, a partire da Damso fino al mare, insieme alla grande arginatura Sud, tra la strada A11 e il mare. Risultato. Il fiume si è riappropriato del suo storico andamento a meandri, caratterizzato da movimenti tortuosi lungo la maggior parte della valle alluvionale, ed è oggi libero di inondare nelle aree vicine.



Figura 27. Vecchi meandri che non furono interessati dal grande intervento di bonifica degli anni Sessanta: il progetto ne ha previsto il recupero.

Riqualficazione & inondazioni

Nel nuovo assetto territoriale e idrico della vallata dello Skjern, conseguente al progetto di riqualficazione, la frequenza delle alluvioni nell'area posta all'esterno di quella di intervento doveva rimanere inalterata.

È questa in sintesi la richiesta fatta ai progettisti. La frequenza delle inondazioni è stata così modellata e comparata su modelli di quella attuale (dopo l'intervento di riqualficazione) e su modelli risalenti al progetto del 1962. Il primo intervento ha riguardato la forma della sezione fluviale. Come risulta dallo schema riportato in figura 28, il letto del fiume riqualficato (linea tratteggiata) risulta più profondo, più largo e soprattutto meno geometrico, di quello realizzato dal progetto di bonifica (linea continua).

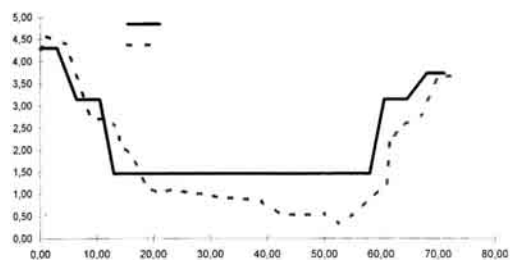


Figura 28. Confronto tra le sezioni dell'alveo prima (linea continua) e dopo (linea tratteggiata) il progetto di riqualficazione.

Nello specifico, il rapporto tra progetto di riqualficazione e gestione delle inondazioni si può così sintetizzare:

- il livello dell'acqua del fiume Ganer è oggi più basso nei periodi di alta portata del fiume. Per la città di Skjern questo significa maggior sicurezza dal pericolo inondazioni;
- il livello di acqua alla confluenza tra i fiumi Tarm Bybaek e Tarm Moillebaek, da cui dipende la difesa idraulica della città di Tarm, è oggi più basso rispetto a quello presente nel 1962, in modo da garantire una maggior sicurezza nel caso di portata estrema;
- nel fiume Omme, il livello di acqua previsto nel caso di eventi estremi (come nel 1970), risulta più basso rispetto a quello del 1962;
- la situazione nella parte orientale del progetto è rimasta, dal punto di vista della difesa idraulica del territorio, pressoché invariata;
- nell'area del progetto, i livelli di acqua e la frequenza delle inondazioni (“alluvioni controllate”) risultano oggi sensibilmente maggiori rispetto a prima.

“The new Landscape”

Le quattro immagini riportate in figura 29 basterebbero, da sole, a far capire l'entità e la qualità del processo di trasformazione attuato lungo la vallata dello Skjern.

Quattro semplici prospettive che, mettendo a confronto la situazione al 1968 con quella datata 2003, sintetizzano e mostrano nel migliore dei modi le principali peculiarità del “nuovo paesaggio fluviale” (“paesaggio terzo”).

In questa sorta di “prima e dopo”, iniziamo descrivendo la figura a sinistra relativa alla parte occidentale del fiume Skjern. L'immagine in alto ci mostra il paesaggio prima del progetto di riqualficazione.

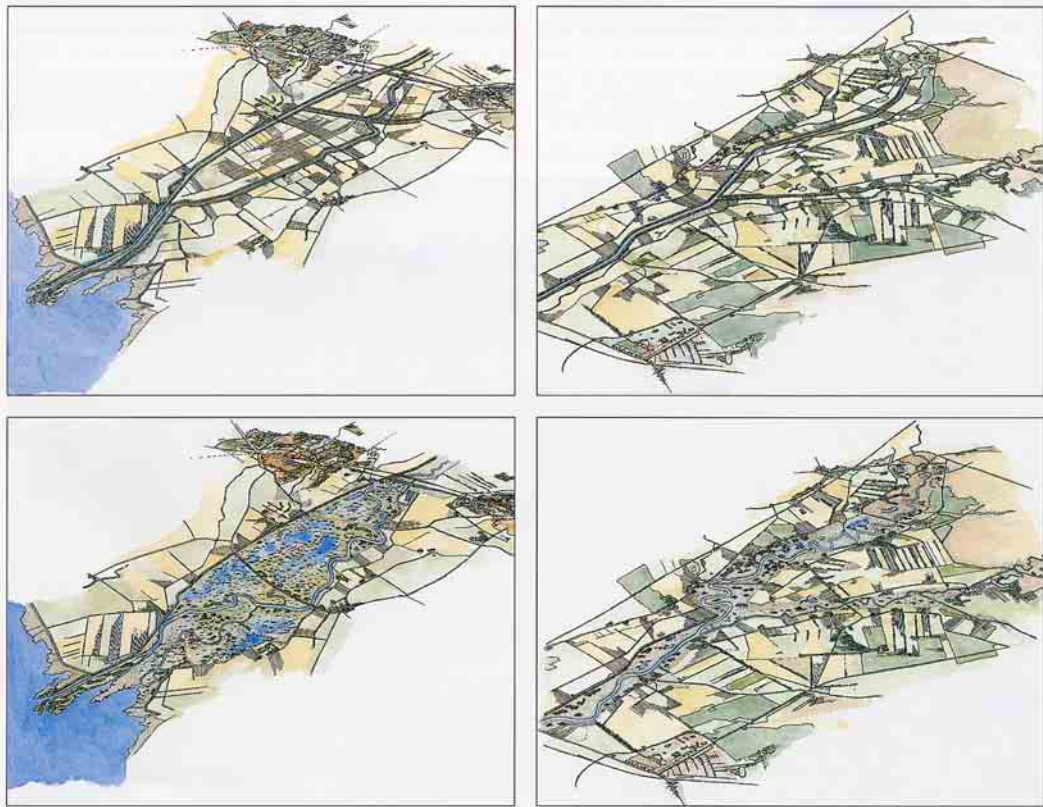


Figura 29. *The new landscape*: confronto tra il paesaggio presente al 1968 (immagini in alto) e quello risultante dal progetto di riqualificazione del 1999-2003 (immagini in basso).

La grande vallata fluviale, con i suoi campi coltivati e il sistema di fossi e canali per l'irrigazione, tagliata-attraversata da due grandi corridoi d'acqua delimitati da argini: il nuovo Skjern canalizzato e il Southern Parallel Canal.

La figura in basso, invece, ci “racconta” il *dopo*. Le vecchie arginature che canalizzavano il fiume sono state completamente rimosse, ad eccezione di quelle lungo confine tra l'area dell'intervento e le zone circostanti, non interessate dal progetto. La differenza tra *il prima e il dopo* è subito percepibile. Entro il confine dell'area interessata dall'intervento nasce un nuovo paesaggio fluviale (“paesaggio terzo”, appunto), strutturato come una sorta di “patchwork” e caratterizzato da corsi d'acqua meandrici, acquitrini, praterie, campi; in poche parole viene recuperato l’“equilibrio naturale” del Sistema Skjern, presente prima del grande progetto di drenaggio degli anni Sessanta.

Sempre con riferimento alla figura 29, analizziamo ora la colonna a destra, ossia l'area orientale nel tratto compreso tra la città di Borris e la strada di collegamento tra l'abitato di Skjern e Tarm. Negli anni Sessanta, la vallata si caratterizzava per una serie di campi coltivati tagliati dagli argini del fiume Skjern e del fiume Omme. Successivamente, a progetto di riqualifica avvenuto, la rimozione delle vecchie arginature ha permesso, soprattutto nella parte nord orientale dell'area, lo sviluppo di un corridoio fluviale con un andamento meandrico molto accentuato. Nella parte a valle, invece, dopo la congiunzione con il fiume Omme, i meandri riducono la loro dinamicità, assumendo una sinuosità meno pronunciata. Anche qui, il “nuovo paesaggio fluviale” (caratterizzato da una presenza ridotta di aree acquitrinose, rispetto alla parte occidentale) acquista l'aspetto di un “patchwork”, ristabilendo l'assetto originale della valle fluviale.

Nuovi spazi, nuovi paesaggi

Prima dei progetti di bonifica su larga scala, la vallata dello Skjern era un grande mosaico di zone umide.

Vaste aree di canneti, stagni, prati e piccoli campi coltivati punteggiavano il territorio, interrotti occasionalmente da laghi e fiordi. Questo forniva un corridoio ecologico vitale e un paesaggio davvero unico.

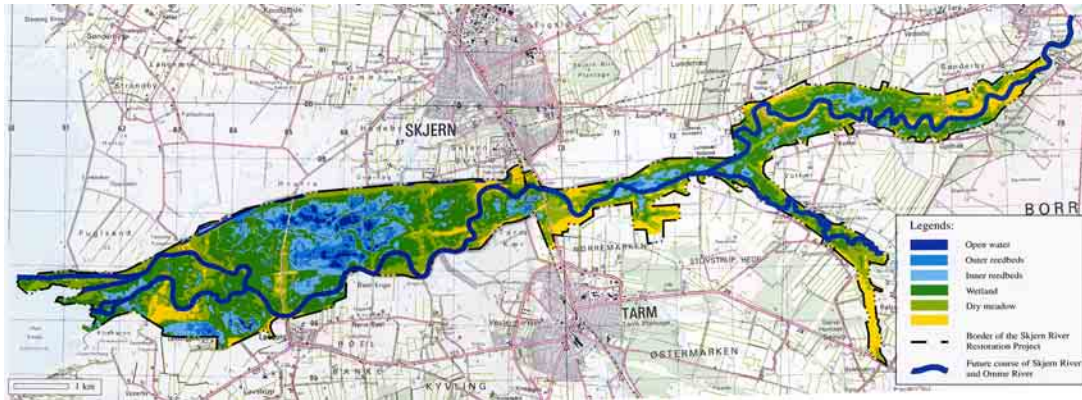


Figura 30. The new landscape, the new river.



Figura 31. Il nuovo paesaggio fluviale in un tratto del fiume Omme.

Quando il fiume inondava rompendo gli argini naturali la vallata diventava un unico enorme lago, interrotto solo da qualche piccola area paludosa. Il progetto di riqualificazione si è rifatto a questi affascinanti “scenari paesistici”, dando luogo ad un straordinario paesaggio fluviale “nuovamente” contraddistinto da praterie, acquitrini, laghi, canneti, corsi d’acqua meandrizati, eccetera.

Un “nuovo spazio” di enorme valore per l’alto livello di biodiversità raggiunta; un “nuovo spazio” che ha permesso alla flora e alla fauna di ristabilirsi e di ritrovare l’equilibrio naturale; un “nuovo spazio”, infine, che ha dato vita ad una delle più grandi e importanti aree naturali dello Jutland occidentale, compresa tra la riserva di Hanstholm (a nord), e gli acquitrini del Tonder (a sud).

Ovviamente, non si sono potute ripristinare del tutto le vecchie “funzioni agricole”; si è cercato allora di selezionare alcune di queste e adattare ai tempi e alle esigenze moderne.

Nuovi spazi e nuovi paesaggi sono stati così “disegnati”, spazi di “acque aperte”, di canneti palustri, di praterie umide. Analizziamone alcuni.

Le praterie. Nei mesi estivi molte delle aree, in particolare le piccole paludi e le praterie, sono oggi “nuovamente” adibite al pascolo. Il pascolo permette di contenere-controllare la crescita della vegetazione assicurando gli equilibri ambientali della valle fluviale. Alcuni studi recenti, condotti sulle paludi del Tonder e nell’area protetta del Tipperne, hanno dimostrato come il pascolo tradizionale (quello che va da maggio ad ottobre) favorisca, ad esempio, lo sviluppo degli habitat per la fauna (in particolar modo per gli uccelli migratori e quelli acquatici).

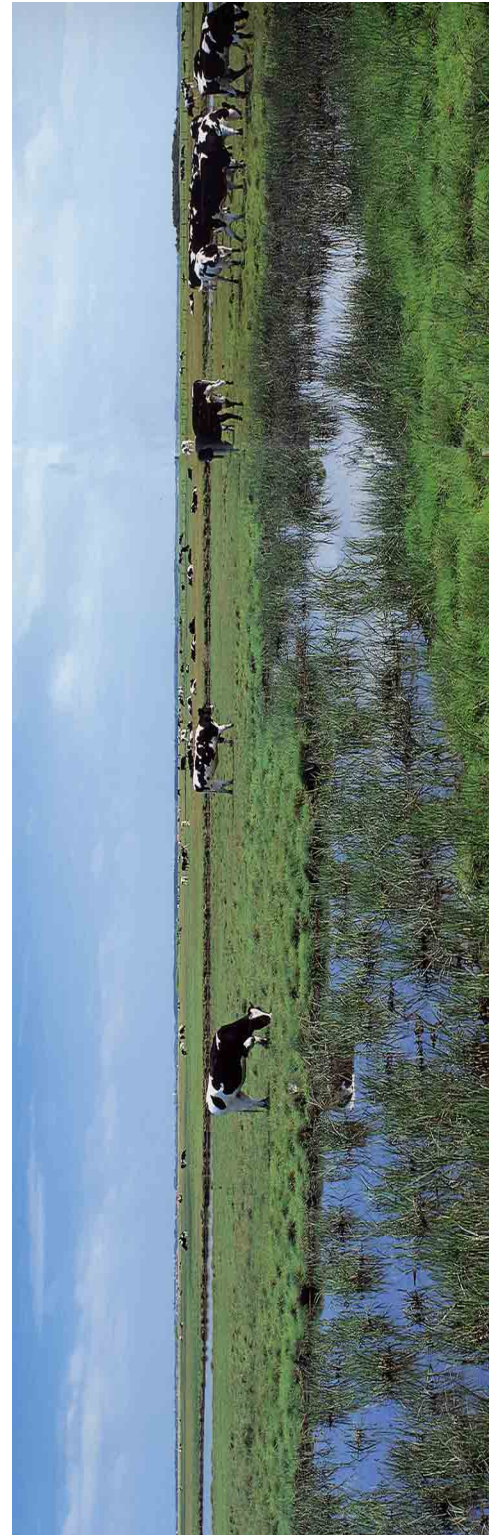
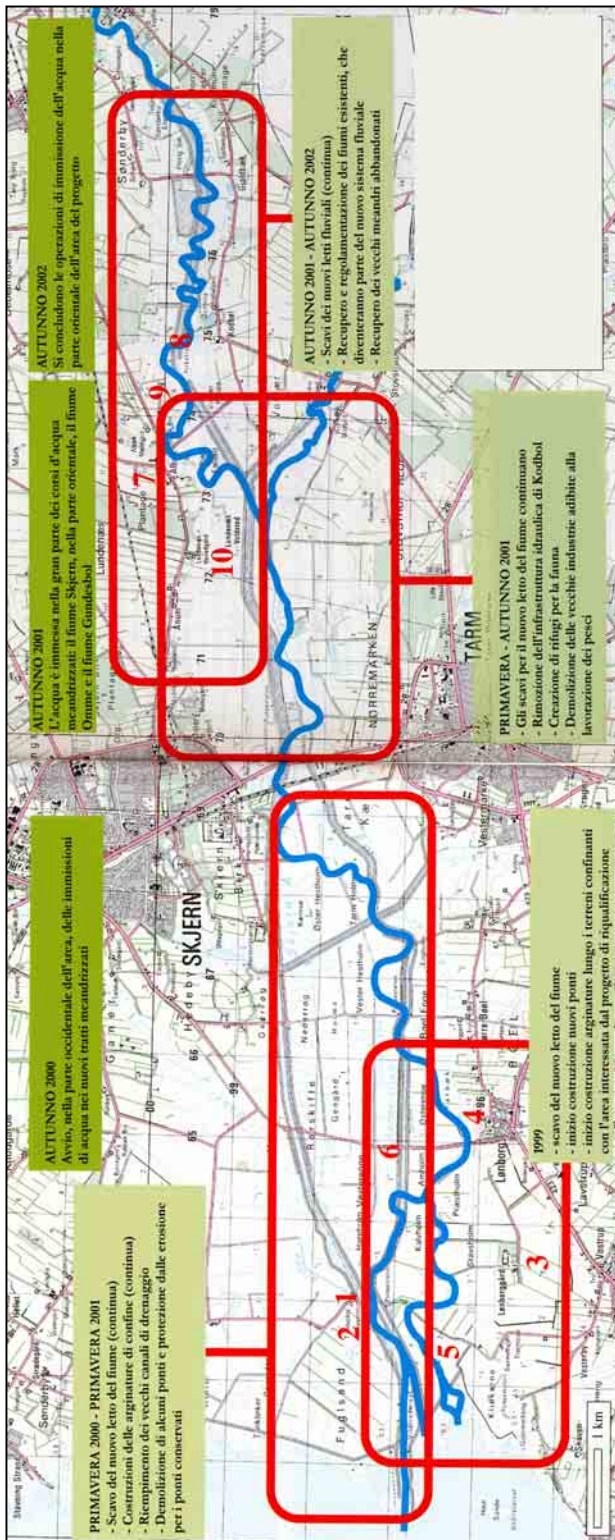


Figura 33. “Il progetto in dieci siti”: descrizione sintetica degli interventi attuati.

Sito 7 - Alboek Mollegard

È un antico mulino, acquistato dallo Stato all'avvio dei lavori di riqualificazione, divenuto parte integrante del progetto. Qui si possono ammirare i vecchi meandri del fiume.

Sito 8 - Kodbol salmon trap

La “trappola” per i salmoni fu costruita durante il progetto di bonifica per regolare la corrente nel tratto canalizzato. La struttura, tre ampi gradini in cemento armato, è stata demolita¹¹.

Sito 9 - Alboek Bog

È una grande area paludosa che porta ancora i segni dei precedenti scavi della bonifica. Una zona in cui si può riscontrare un'ampia varietà di piante e animali. Il progetto di riqualificazione ne ha previsto un recupero ambientale e paesistico.

Sito 10 - Lundenoer Voldsted

Si tratta di vecchi terrapieni che arrivano fino a nord dell'area del progetto. Nei pressi di questa zona sono stati trovati resti di una vecchia industria di salmoni risalente al medioevo.

Cronologia e costi

Maggio 1987: il Parlamento danese (Folketing) avanza, per la prima volta, la proposta per intraprendere un progetto di riqualificazione ambientale e paesistica del sistema fluviale Skjern.

1987-88: proposte e valutazioni sui possibili interventi da effettuare vengono elaborate da una commissione apposita (Skjern River Working Committee).

1990-91: inizio dell'iter di acquisizione dei terreni.

1991-1997: istituzione della Commissione consultiva per avviare il processo di acquisizione dei terreni.

1997-98: il documento Public Works Act è pronto; viene avviata la procedura di impatto ambientale.

1998: dibattito sulla proposta del Public Works Act e adozione, da parte del Parlamento danese, del progetto.

1999: apertura dei cantieri.

2003: conclusione dei lavori.

Il costo complessivo del progetto ha raggiunto i trentacinque milioni di euro (circa duecento milioni di corone danesi), così ripartiti: acquisizione dei terreni e compensazioni ai proprietari: 12,3 milioni di euro. Progettazione: 3,7 milioni di euro. Attività ricreative e strutture turistiche: 14 milioni di euro. Campagne informative: 2 milioni di euro. Monitoraggio del fiordo Ringkobing: 1 milione di euro. Monitoraggio ambientale: 1,2 milioni di euro. Spese varie: ottocentomila euro.

LETTURA CRITICA

La lettura critica del caso studio Skjern è stata sviluppata attraverso quattro concetti-chiave: l'apparato politico-istituzionale, la struttura legislativa, la filosofia d'intervento “*from idea to reality*”, la riscoperta della dinamicità. In chiusura, si è poi sintetizzato l'intero processo progettuale elaborando un diagramma di flusso.

Il contesto politico-istituzionale

A partire dalla prima conferenza internazionale, svolta in Svezia nel 1992, si è avuto un crescente interesse, a livello europeo, verso il tema della riqualificazione fluviale.

Nel caso della Danimarca, le autorità governative, a livello nazionale, regionale (contee) e locale, hanno accumulato una considerevole esperienza in questo campo. Esperienza sviluppata a vari livelli: livello legislativo (come si vedrà nel paragrafo a seguire), livello della conservazione e della amministrazione, livello sperimentale (portando avanti, in ogni contea, diversi progetti pilota e una intensa attività di monitoraggio).

Chi progetta? In Danimarca, i progetti di sviluppo e di riqualificazione fluviale sono ad opera delle Contee e dei comuni, con il supporto e la supervisione della Danish Environmental Protection Agency (Agenzia Danese per la protezione Ambientale) e del Danish Forestry and Nature Agency (Agenzia Danese per le foreste e la natura).

Danimarca, un Paese all'avanguardia. Per quanto riguarda la legislazione, l'amministrazione, la riabilitazione e la protezione dei sistemi fluviali, la Danimarca si può ritenere, ad oggi, il Paese tra quelli più all'avanguardia nel panorama europeo. A dimostrazione di ciò “parlano” i numerosi progetti avviati nel corso degli anni, molti dei quali co-finanziati con i fondi LIFE dell'Unione Europea. Tra questi sono da segnalare:

“- Il ripristino del lago Filso, iniziato nel 1993 con l'assistenza finanziaria del programma ACE, predecessore di LIFE. In passato uno dei laghi più grandi della Danimarca, il lago Filso, era stato ridotto, attraverso una serie di drenaggi intensivi e programmi di bonifica, da trenta chilometri quadrati a poco meno di sessanta ettari. Gli sforzi per riportare il lago al suo passato splendore sono stati limitati.

La superficie è stata allargata di quaranta ettari, la profondità dell'acqua aumentata di un metro e la riva estesa di circa due chilometri.

- Sempre nel 1993, LIFE Ambiente ha contribuito ai primi tentativi di ripristino del fiume Skjern.

- Il fiordo Vest Stadil, la seconda iniziativa in ordine di grandezza, è stata ammessa al cofinanziamento LIFE Natura nel 1998, dopo una lunga serie di azioni preparatorie e incontri con le comunità locali.

- Infine, nel 1999, è stato approvato da LIFE Natura un progetto di ripristino per il fiume Varde, situato all'estremità nord del Waddensea. Anche qui, drenaggi e canali di scolo furono installati per consentire l'agricoltura intensiva, a spese del valore ecologico e paesistico del sito. Si è cercato di ristabilire l'equilibrio idrologico del fiume e dei campi circostanti, con il fine ultimo di convertire l'intera area verso l'agricoltura sostenibile, nel quadro del regolamento agro-ambientale¹².

Il contesto legislativo¹³

Come accennato nel paragrafo di apertura, nel 1982, ad una revisione della principale legge sui corsi d'acqua (il “Watercourse Act”) fecero seguito due novità: anzitutto veniva introdotto, per la prima volta a livello legislativo, il concetto di “riqualificazione” (“restoration”). Inoltre, veniva data la possibilità alla Danish Environmental Protection Agency (EPA) di supportare finanziariamente progetti di riqualificazione dei corsi d'acqua, sull'intero territorio danese.

Così, mentre la maggior parte dei progetti precedenti al 1982 avevano lo scopo di migliorare i fiumi, soprattutto da un punto di vista dell'inquinamento (in particolare per gli habitat della fauna ittica), i progetti di riqualificazione successivi (come quello dello Skjern) incominciarono a promuovere un approccio più ampio e innovativo.

Ad esempio, si iniziava a fare riferimento non solo al corridoio fluviale in sé, ma al “Sistema fiume” nel suo complesso, sottolineando l'importanza delle interazioni ecologiche e paesistiche esistenti tra il corso d'acqua e la vallata.

Come detto, con la revisione del 1982 vennero inquadrati, per la prima volta da un punto di vista legislativo, i processi di riabilitazione dei corsi d'acqua: “*Rehabilitation e restoration*” sono concetti-chiave della nuova versione del Watercourse Act. Le misure descritte attraverso cinque metodologie presentavano, però, ancora dei “limiti”. In poche parole, il concetto di riabilitazione era interpretato in maniera errata; si pensava cioè che esso potesse ledere gli interessi degli agricoltori. I provvedimenti furono così formulati soprattutto per facilitare il drenaggio delle acque attraverso l'approfondimento, il rafforzamento e l'ampliamento del profilo trasversale dei corsi

d'acqua. Altra ragione di questi “limiti” era conseguente all'influenza culturale americana sul concetto di riqualificazione fluviale sviluppato in Danimarca. Cerchiamo di capire meglio. In quegli anni, negli Stati Uniti il concetto di riqualificazione era per lo più limitato agli aspetti legati alla fauna ittica. Queste esperienze, provenienti dall'America, ispirarono e condizionarono fortemente la struttura portante del Danish Watercourse Act del 1982 e, di conseguenza, i primi progetti attuati.

Con il passare degli anni, però, gli sviluppi avvenuti in termini di approccio, superarono di gran lunga la legislazione in materia. Questo *gap* tra risultati sul campo da una parte, e evoluzione legislativa dall'altra, venne colmato con la rettifica al Watercourse Act del 1995. La rettifica produsse dei cambiamenti significativi nella parte che riguardava la riabilitazione, portando ad un netto miglioramento delle qualità del sistema fluviale attraverso lo sviluppo di un nuovo approccio, una nuova “filosofia di intervento” di cui il caso-studio Skjern è un degno rappresentante.

La nuova filosofia di intervento: “*from idea to reality*”

La nuova filosofia di intervento “*from idea to reality*” si fonda sui seguenti step: sistema di classificazione; contatto con i proprietari dei terreni coinvolti; ponderazione tra gli interessi pubblici e le autorità; cooperazione locale; approccio multidisciplinare.

Sistema di classificazione

Per avere una visione di insieme di tutti i progetti di riqualificazione fluviale attuati in Danimarca e per guidare nella giusta direzione i progetti di riqualificazione futuri, è stato elaborato, dal *Danish Centre for River Restoration* in cooperazione con le Contee e il *RRC River Restoration Centre* inglese, uno specifico sistema di classificazione per la riqualificazione dei corsi d'acqua.

La classificazione si basa su una distinzione fra tipo (“type”) e metodo (“method”).

I progetti di riabilitazione sono suddivisi in tre “tipi” a seconda della finalità complessiva del progetto stesso.

La suddivisione dei progetti in tipologie fa riferimento al rapporto tra l'ampiezza del progetto e la dimensione del sistema fluviale. Ogni “tipo” comprende, poi, vari “metodi” che possono essere utilizzati per raggiungere gli obiettivi del progetto stesso.

Vediamo nel dettaglio.

Tipo 1: “Rehabilitation of watercourse reaches” (riabilitazione di tratti fluviali). È un tipo che comprende progetti la cui finalità è indirizzata ad un miglioramento “locale” di brevi tratti fluviali. Tra gli interventi previsti sono da segnalare: il recupero di tratti prosciugati; la creazione di laghi in connessione con il corso principale; la collocazione di pietre e tronchi nel letto; l’impianto, o se necessario, la rimozione di alberi e arbusti nei due metri di fascia fluviale al di là dell’argine; la rimozione di parti artificiali, come argini, briglie eccetera. Interventi dunque di natura puntuale.

Tipo 2: “Restoration of continuity between watercourse reaches” (recupero della continuità fluviale). Questo tipo comprende progetti il cui fine è quello di assicurare un “tracciato” libero da ostacoli lungo l’intero sistema fluviale. Tra i metodi previsti: creazione di nuovi percorsi meandrizzati; recupero di tratti fluviali prosciugati; recupero delle connessioni ecologiche tra gli affluenti e il corso principale; maggior profondità del letto fluviale; rimozione di elementi artificiali lungo il corso. In una parola, recupero della continuità ecologica e paesistica del sistema fluviale.

Tipo 3: “Rehabilitation of river valleys” (riabilitazione delle valli fluviali). Questo intervento comprende progetti, come quello sviluppato lungo lo Skjern, che interessano sia il corso d’acqua che l’intera vallata fluviale. I metodi ricompresi nel *tipo tre* assicurano il funzionamento del fiume e della valle fluviale come un’unica “entità” idrologica, ambientale e paesistica. Tra le azioni previste: regolare il livello dell’acqua e le frequenze delle inondazioni attraverso misure di rimeandrizzazione; innalzare il letto fluviale; sviluppare una maggior dinamicità idromorfologica, ecologica e paesistica; recuperare laghi e piccole paludi; definire un sistema di manutenzione e gestione della vegetazione ripariale.



Figura 34. Sistema di classificazione per la riqualificazione dei corsi d’acqua.

Contatto con i proprietari terrieri

Prima di procedere con la realizzazione del progetto, si devono coinvolgere i proprietari dei terreni interessati.

Il primo contatto deve avvenire separatamente per ciascun proprietario.

È molto importante che il progetto di massima sia presentato come un’“idea”, come una proposta, e non come una cosa già definitiva. Questo perché presentare il progetto come “idea” assicura la possibilità di comprendere anche le esigenze dei singoli proprietari, facendoli sentire soggetti attivi del progetto stesso. I diritti delle parti coinvolte sono garantiti dalla possibilità di fornire pareri, obiezioni o appelli durante le varie fasi del progetto.

La ponderazione tra i diversi interessi

Il progetto di riqualificazione deve tenere in considerazione differenti esigenze ambientali e della natura.

Si devono pertanto stabilire degli *obiettivi*, impostare delle *priorità*, raggiungere dei *risultati*.

Gli obiettivi: migliorare le condizioni fisiche del fiume; garantire maggior dinamicità al paesaggio fluviale; assicurare un maggior numero e varietà di habitat per piante e animali; incrementare lo stato delle connessioni ecologiche; rafforzare la protezione delle acque di falda.

Nella scelta delle *priorità* si devono tenere in considerazione alcuni dei seguenti punti: assicurare che gli investimenti e i cambiamenti siano permanenti; realizzare il progetto con i costi minori; assicurarsi che solo alcuni interventi di manutenzione o nessun intervento sia da eseguire, una volta completato il progetto; ottenere un buon sostegno delle comunità locali.

In un progetto di riqualificazione che comprenda una meandrizzazione e un innalzamento del letto del fiume, ad esempio, si devono raggiungere i seguenti *risultati*: un fiume meandrizzato con maggior valore dal punto di vista paesaggistico; una riduzione del livello di inquinamento; la creazione di aree umide limitrofe al fiume; una maggior dinamicità fisica sia nel corso d’acqua che nelle aree delle floodplain; maggior possibilità ricreative.

Cooperazione locale

Gli ingredienti vitali per il buon esito di un progetto sono la cooperazione ed il supporto delle comunità locali. In passato, la tattica adottata era quella del tipo “*prima agire e poi parlare*”. Questo comportò seri problemi al Ministero dell’Ambiente.

Nel caso del fiume Skjern, ad esempio, il non aver coinvolto sufficientemente gli agricoltori sin dall’inizio, comportò anni di scontri sui terreni ed sui diritti ad essi collegati.

Per sbloccare la situazione, come visto, furono necessarie una grande capacità di persuasione da parte del Governo locale e risorse finanziarie molto elevate.

Approccio multidisciplinare

Come ultimo elemento di riflessione, si fa riferimento all'approccio multidisciplinare che un progetto di riqualificazione deve attuare. Un progetto di riqualificazione fluviale, infatti, coinvolge discipline diverse tra loro, richiedendo competenze molto varie in diverse materie. Ad esempio: qualità dell'acqua; aspetti idraulici (idrologici e di portata); aspetti biologici; aspetti legati a tematiche ecologiche e paesistiche; aspetti legali, eccetera.

Il paesaggio dinamico

Un corso d'acqua, come sappiamo, cambia in continuazione, erode le sponde, trasporta e deposita materiale, in una parola determina la dinamicità di un paesaggio.

Questo è valido, in particolare, per fiumi come lo Skjern la cui forza idrica (se pur costante nel tempo) risulta davvero rilevante se paragonata agli altri fiumi danesi.

Dinamicità in termini di recupero della “naturalità” della vallata fluviale. *Dinamicità*, idromorfologica e paesistica, raggiunta attraverso l'opera di rimeandriizzazione (“remeandering”), differenziando i livelli d'acqua presenti nei territori (formazione di acquitrini, aree umide, paludi, eccetera), modificando la vegetazione, la forma delle arginature e le velocità del flusso. *Dinamicità* contrapposta all'uniformità e staticità provocata dalla canalizzazione e rettificazione dei corsi d'acqua. *Dinamicità* nella direzione di un *processo* naturale continuo, *processo* modellato-segnato dalla forza dell'acqua e dalle quantità di sedimenti che si depositano, *processo* capace di disegnare un “paesaggio terzo”.

È affascinante vedere come ancora oggi, a quasi due anni dalla conclusione dei lavori, la natura e il fiume stiano giorno dopo giorno sviluppando nuovi paesaggi: laghi e piccole paludi lentamente si stanno riempiendo, il delta cresce e i corsi d'acqua gradualmente stanno trovando nuovi letti da percorrere, il livello di biodiversità è in aumento lungo il fiume così come nelle floodplain, la portata idrica massima è in crescita, con conseguente riduzione del rischio di inondazione a valle.

Il progetto Skjern può essere letto, pertanto, come una sorta di “catalizzatore” che permette alla natura di compiere il proprio lavoro. O meglio, un progetto che ha posto l'uomo nelle condizioni di “gestire e pianificare”, con “giudizio”, le forze dinamiche della natura, ricreando-recuperando gli scenari paesistici e ambientali originali.

Conclusioni¹⁴

L'evoluzione del caso-studio Skjern può essere inquadrata attraverso l'individuazione di tre differenti “scenari paesistici”: l'“*Open landscape*”, il “*Paesaggio della bonifica*”, lo “*Shifting landscape*”.

Primo scenario: “Open landscape”

Fino alla metà del secolo scorso, *paesaggio* per la vallata dello Skjern “significava”, anzitutto, distese di praterie e campi destinati al pascolo del bestiame.

Un *paesaggio* strutturato attorno ad un semplice principio: l'agricoltura (esigenza) si adattava e si fondeva perfettamente alle condizioni naturali e ambientali della valle fluviale (risorse). Un *paesaggio* definito, dagli autori del piano, “open landscape”.

Un *paesaggio* contraddistinto da aree umide, chiamate “Moorland”; da zone, le “wet meadows”, non coperte d'acqua ma troppo umide per essere coltivate, utilizzate soprattutto come pascoli per il bestiame; da “cold meadows” ossia aree impiegate per il pascolo e per la produzione del fieno.



Figura 35. “Open landscape”.

Secondo scenario: “Paesaggio della bonifica”

Nel secolo scorso, come detto, la vallata del fiume Skjern subì molte “interferenze” da parte dell'uomo. Dopo una serie di tentativi isolati, come la costruzione di argini provvisori per regolare le inondazioni del fiume, agli inizi degli anni Sessanta fu compiuta un'immensa opera di bonifica. La vallata, in neppure dieci anni, fu prosciugata trasformando circa quattromila ettari di prati e zone paludose in terreni arabili.



Figura 36. Il paesaggio della bonifica.

Risultato. Quello che prima era uno straordinario ed unico paesaggio “aperto”, contraddistinto da immense aree umide, fu sostituito da un paesaggio agricolo (“paesaggio della bonifica”) con coltivazioni prevalentemente a cereali. Un intervento criticabile, in particolare, per aver cancellato qualsiasi traccia del paesaggio fluviale storico (primo scenario) che per secoli aveva contraddistinto la valle fluviale dello Skjern.

Terzo scenario paesistico: “Shifting landscape”

“Shifting landscape” come paesaggio mobile, in “continuo movimento”, come risultato del progetto di riqualificazione ambientale e paesistica avviato nel 1999.

Un progetto che, richiamandosi agli affascinanti scenari dell’“open landscape”, ha dato vita ad un straordinario paesaggio fluviale nuovamente contraddistinto da praterie, acquitrini, laghi, canneti, corsi d’acqua meandrizzati. Un *nuovo spazio* di enorme valore per l’alto livello di biodiversità raggiunta; un *nuovo spazio* che ha permesso alla flora e alla fauna di ristabilirsi e di ritrovare l’equilibrio naturale; un *nuovo spazio*, infine, che ha dato vita ad una delle più grandi e importanti aree naturali dello Jutland occidentale.



Figura 37. Verso lo “Shifting landscape”.

Un paesaggio in cui si possono leggere, partendo da monte e andando verso valle, quattro macrounità paesistiche differenti: “Upper reaches”, paesaggio compreso tra i tratti superiori del fiume Skjern e dell’Omme fino alla loro confluenza; “Damso Area”, che comprende Tarm Kaer; “Hestholm Area” fino al Kalvhom; ed, infine, il paesaggio del delta.

“*The Upper reaches*”: il tratto ove il fiume è stato ridisegnato riprendendo lo stesso tracciato che percorreva prima della bonifica degli anni Sessanta.

Il corso d’acqua si muove con andamento meandriforme. La frequenza delle inondazioni è pari a due eventi all’anno.



Figura 38 (sequenza). Lo “Shifting landscape” visto dall’alto.

“The Damso Area”: qui il fiume ha una meandrazione più moderata, in un’area limitata dalla stazione di pompaggio del Damso, posta al di fuori dei confini del progetto. Le inondazioni sono meno frequenti e i territori utilizzati soprattutto come zone a pascolo. *“Hestholm Area”*: la vallata si allarga e forma paludi e acquitrini. Il corso d’acqua assume un andamento meandri-forme molto simile, per posizione e dimensioni, a quello presente nel secolo scorso. *“Il paesaggio del delta”*: il delta del fiume è un buon esempio di quelle che sono le forze della natura che si attivano nella valle fluviale.

Il delta può essere letto, in termini paesistici, come “filtro” tra il fiume e il fiordo del Ringkøbing; un paesaggio straordinario e in continua trasformazione, grazie al continuo processo di sedimentazione naturale e di erosione.

Il delta dello Skjern è cresciuto enormemente a partire dal completamento del progetto di drenaggio. In meno di vent’anni la natura ha creato una nuova isola, oggi coperta da una foresta di salici.



Figura 39. “Shifting landscape”: particolare.

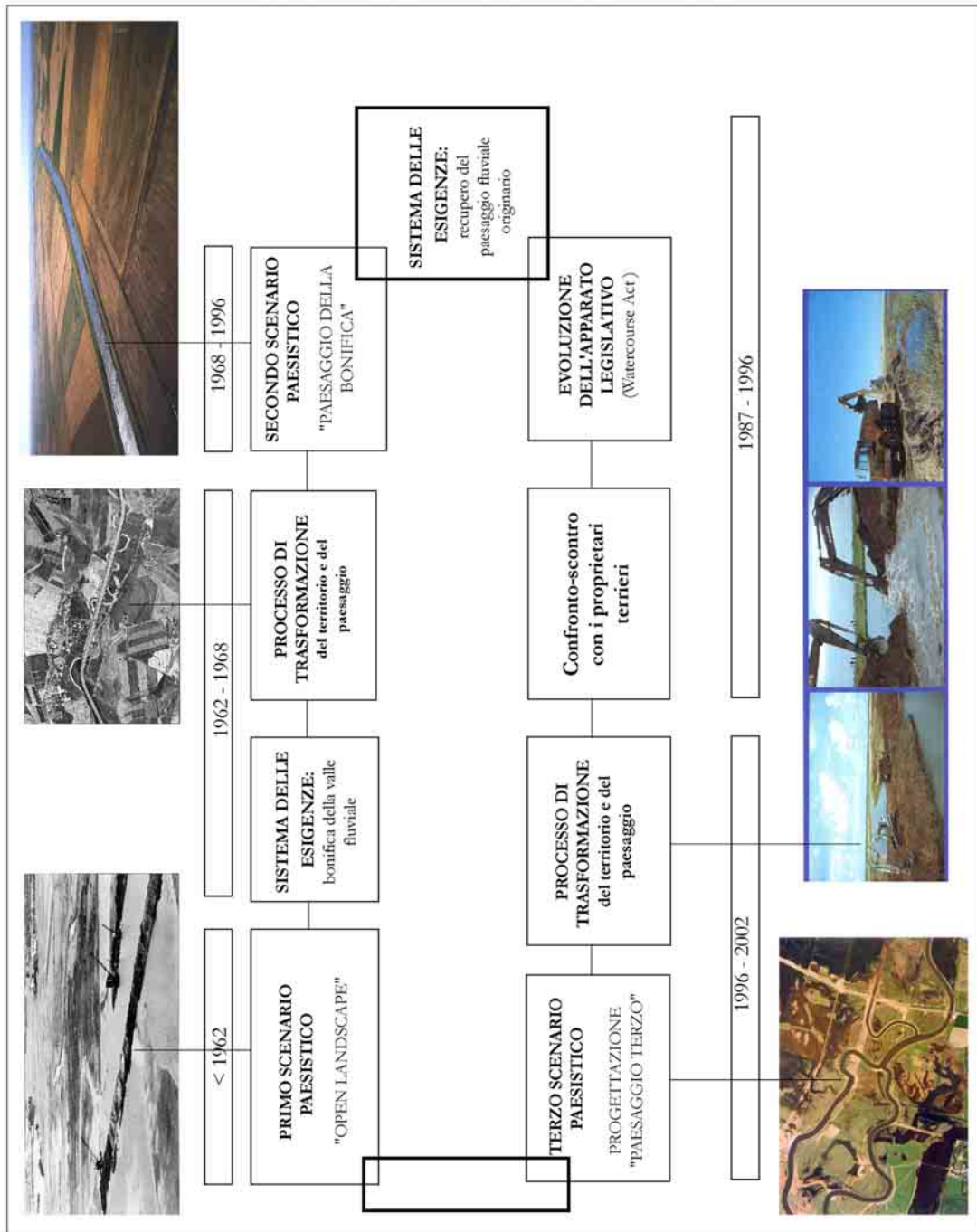


Figura 40. Processo di trasformazione del paesaggio fluviale dello Skjern: individuazione dei tre scenari paesistici.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Figure 1, 2, 3: TORBEN MOTH IVERSEN, STIG PER ANDERSEN, *Danish experiences on River Restoration I: trends and Statistics*, in HANSEN HANS OLE, MADSEN BENT LAUGE, “River Restoration '96 - Plenary Lectures International Conference”, European Centre for River Restoration, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1997.

Figure 4, 5, 7, 8, 20, 22, 23, 28: LARSEN TIM, FRIER JENS OLE, *A restoration project for the river Skjern*, in Atti Convegno “River Design and Environmental protection in Europe”, Universidad de Cantabria, Scientific Editor José Maria de Urena, Cantabria 1999.

Figure 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 35, 36: Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency (a cura di), *The Skjern River Restoration Project*, Copenhagen 1999.

Figura 32: da sito internet <http://www.skjern-egvad-museum.dk/kort.html>

Figura 34: HANSEN HANS OLE (a cura di), *River Restoration. Danish experience and examples*, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1996, pag. 74.

Figure 37, 38, 39: MOGENS BJØRN NIELSEN, *The local political process in connection with the restoration of the natural flow of Skjern River*, Atti Convegno “Natural flood defences: practical constraints and opportunities”, Delft 2004 (da documento in power point).

Figura 40: schema elaborato dall'autore.

SITI INTERNET

www.dmu.dk/International/

<http://www.sns.dk/natur/netpub/skjernaa/engelsk/forudeng.htm>

<http://europa.eu.int/en/comm/dg11/natura/home.htm>

<http://www.skjern-egvad-museum.dk/kort.html>

http://www.europanostra.org/lang_en/awards_2002/skjern.htm

<http://www.skovognatur.dk/natur/netpub/Skjernaa/engelsk/news.htm>

<http://www.environmentalstudies.au.dk/publica/>

¹ Tratto e parzialmente rielaborato da: TORBEN MOTH IVERSEN, STIG PER ANDERSEN, *Danish experiences on River Restoration I: trends and Statistics*, in HANS OLE HANSEN, MADSEN BENT LAUGE, “River Restoration '96 - Plenary Lectures International Conference” - European Centre for River Restoration, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1997.

² La prima versione del Watercourse Act approvata dal Parlamento danese risale al 1887. Un provvedimento sostituito nel 1940 da un nuovo atto, in cui era inclusa una sezione specifica riguardante l'inquinamento delle acque. A sua volta, la versione del 1940 fu aggiornata nuovamente negli anni Settanta.

³ Informazioni tratte dal sito internet www.dmu.dk/International/

⁴ Tratto e parzialmente rielaborato da: Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency (a cura di), *The Skjern River Restoration Project*, Copenhagen 1999; TIM LARSEN, JENS OLE FIER, *A restoration project for the river Skjern*, in Atti Convegno “River Design and Environmental protection in Europe”, Universidad de Cantabria, Scientific Editor José Maria de Urena, Cantabria 1999.

⁵ Commissione Europea, Notiziario on line “Natura 2000”, n. 10, ottobre 1999, pag. 10. Documento disponibile sul sito web <http://europa.eu.int/en/comm/dg11/natura/home.htm>

⁶ Oggi sono rimasti solo quindici pescatori full-time e un numero limitato di pescatori part-time.

⁷ Tratto e parzialmente rielaborato da: Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency (a cura di), op. cit., Copenhagen 1999; TIM LARSEN, JENS OLE FIER, op. cit., Cantabria 1999.

⁸ I terreni divisi in sei municipalità, si suddividono in oltre duemila particelle appartenenti ad ottocentotrenta proprietari diversi.

⁹ Tratto e parzialmente rielaborato da: Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency (a cura di), op. cit., Copenhagen 1999; TIM LARSEN, JENS OLE FIER, op. cit., Cantabria 1999.

¹⁰ ANDREW BROOKES, *Recommendations bearing on the sinuosity of Danish stream channels*, Technical Report No. 6, Freshwater Laboratory, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen 1984.

¹¹ Questa struttura fu installata per creare una corretta velocità della corrente. Quando, infatti, un corso d'acqua viene rettificato e canalizzato la corrente aumenta la velocità del flusso generando un pericolo di erosione del letto. Al contrario, se la velocità non è sufficiente, il fiume deposita i sedimenti e il livello dell'acqua aumenta lentamente.

¹² Commissione Europea, Notiziario on line “Natura 2000”, n. 10, ottobre 1999, pag. 9. Documento disponibile sul sito web <http://europa.eu.int/en/comm/dg11/natura/home.htm>

¹³ Informazioni tratte da: HANS OLE HANSEN (a cura di), *River Restoration. Danish experience and examples*, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1996. TORBEN MOTH IVERSEN, STIG PER ANDERSEN, *Danish experiences on River Restoration I: trends and Statistics*, in HANS OLE HANSEN, MADSEN BENT LAUGE, “River Restoration '96 - Plenary Lectures International Conference” - European Centre for River Restoration, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1997.

¹⁴ Commento al diagramma allegato in chiusura di capitolo (figura 40).

4.4 AUSTRIA

IL PROGETTO DRAVA

ABSTRACT

Europa. Durante l'ultimo secolo la gran parte dei fiumi europei è stata oggetto di interventi di regolamentazione idraulica.

Austria. Una recente ricerca condotta dall'Università di Vienna ha rilevato come l'80% dei fiumi austriaci abbia subito profonde alterazioni negli ultimi cent'anni. Le conseguenze: danni ecologici, paesistici, socio economici, perdita di biodiversità, sensibile riduzione del grado di protezione naturale dalle piene, eccetera.

Drava. La Drava ha avuto un destino molto simile a tutti i corsi d'acqua alpini del ventesimo secolo: il suo letto è stato canalizzato, la sezione dell'alveo di piena ridotta, costruite dighe e arginature, intensificata l'attività agricola nelle golene. L'assetto che oggi si rileva è quello di un fiume con un alveo monocursale, costretto entro argini di pietrame o muratura, che si snoda, rettificato e canalizzato, in uno straordinario paesaggio alpino.

Problematiche. Prima dell'intervento, nel tratto della Drava superiore compreso tra i paesi di Oberdrauburg e Spittal (Alta Carinzia) su un'area di circa novecentosettantasei ettari, oltre il 70% degli affluenti non risultava quasi più connesso (da un punto di vista idromorfologico ed ecologico) al corso principale. Venendo a mancare la dinamica originale del fiume e crescendo lo sfruttamento delle sue risorse, si arrivò ben presto ad un generale depauperamento del corridoio fluviale. Le conseguenze: deficit dell'apporto dei detriti; approfondimento del letto; scomparsa delle aree golenali; problemi di approfondimento della falda freatica.

Risposta: “From river regulation to river restoration”. Si inizia a rispondere al sistema delle esigenze di difesa idraulica con un nuovo “approccio culturale” finalizzato, in particolare, alla “restituzione” al fiume di parte del suo spazio vitale (ripristino di un buon livello di protezione naturale dalle piene) e, contemporaneamente, al paesaggio la sua dinamicità (identificabile come opportunità per una progettazione di “paesaggio terzo”).

Nello specifico, il progetto Life “Drava superiore” ha intrapreso questa strada ponendo l'accento sulla riqualificazione ecologica e paesistica del corso d'acqua. La più importante-imponente azione attuata riguarda la rimozione di strutture di difesa idraulica costruite nel recente passato, rilevatesi inefficaci o addirittura controproducenti, anche dal punto di vista idraulico. In aggiunta sono da segnalare: la coltivazione/iniziazione di nuovi patrimoni boschivi, la creazione di aree periferiali e zone umide, la riconnessione del fiume con i bracci laterali abbandonati, la rivitalizzazione delle lanche, la ripopolazione di specie animali e di piante fortemente minacciate o disperse.

Il 31 dicembre 2003, dopo quattro anni di intenso lavoro e con una spesa pari a circa dieci milioni di euro (di cui il 26% provenienti da sovvenzioni dell'Unione Europea), il progetto Life “Drava superiore” si conclude.

L'ENTE PROMOTORE

Nel caso studio Drava, più che agli enti promotori l'attenzione deve rivolgersi agli *strumenti* che le strutture coinvolte, direttamente o indirettamente, hanno utilizzato per sviluppare l'esperienza progettuale in oggetto:

- il programma di ricerca “*River landscape-types in Austria*”;
- il “*Gewässerbetreuungskonzept (GBK)*” - Concetto di gestione delle acque - ossia lo strumento “ufficiale” dell'Ente per l'amministrazione idrografica federale a scala governativa della Carinzia (Gewässerbetreuung);
- i *progetti Life e la Direttiva quadro sulle acque (WFD)*, strumento legislativo di riferimento per le politiche di gestione dei sistemi fluviali per tutti gli Stati membri dell'Unione europea.

Programma di ricerca “*River landscape-types in Austria*”

La pianificazione e la gestione dei paesaggi fluviali si è trasformata, in Austria come altrove, in una sfida complessa sia per gli amministratori che per i progettisti.

Il principale obiettivo del programma di ricerca in oggetto ha riguardato la promozione di un approccio olistico e sostenibile ai paesaggi fluviali. Il progetto, avviato dal Ministero federale della formazione, della scienza e della cultura nel febbraio 2000 e ultimato nel maggio 2003, ha coinvolto “attivamente” rappresentanti di diverse discipline come l'ecologia, la biologia, l'architettura del paesaggio, l'economia, l'ecologia del paesaggio, eccetera. In aggiunta, alla collaborazione interdisciplinare fra ecologi, ingegneri, paesaggisti, economisti e sociologi, durante il processo di progettazione è stata promossa una cooperazione transdisciplinare con i coordinatori, i fruitori, le comunità locali (concetto di pianificazione partecipata).

Gli obiettivi e le misure specifiche hanno riguardato livelli strategici differenti: il livello politico e legislativo, la pianificazione territoriale, l'agricoltura, l'ingegneria fluviale, la protezione dell'ambiente.

Parte centrale dell'iter ha riguardato la suddivisione-classificazione dei corsi d'acqua austriaci in “categorie”, individuate sulla base del “potenziale naturale” dei fiumi. A ciò ha fatto seguito una seconda classificazione dei relativi paesaggi fluviali, sempre basandosi sul potenziale naturale ma anche sul grado di antropizzazione. Il progetto ha fornito un'ottima occasione per perseguire un più vasto ed innovativo approccio metodologico al sistema fiume.

Il gruppo di studio ha utilizzato i più recenti strumenti giuridici di politica dell'acqua (in primis la Direttiva quadro sulle acque dell'EU), al fine di valutare al meglio lo status quo dei paesaggi fluviali.¹

Il “Gewässerbetreuungskonzept (GBK)” - Concetto di gestione delle acque²

Per quanto concerne i progetti riguardanti i sistemi fluviali, l'Austria e in particolare il Governo della Carinzia si possono ritenere certamente all'avanguardia. La metodologia adottata, fondata su un approccio olistico e sull'utilizzo e la promozione di nuovi strumenti legislativi, può ritenersi, infatti, pionieristica e destinata a far tendenza in tutta Europa.

Nello specifico, il *Gewässerbetreuung* è un ente pubblico, istituito nel 1989, che si occupa della pianificazione e gestione dei sistemi fluviali austriaci. All'interno di questo ente, inquadrabile come una sorta di ufficio per l'amministrazione idrografica federale a scala governativa, vengono prese delle misure per la protezione *dai* fiumi ma anche strategie progettuali per la difesa *dei* corsi d'acqua, in particolare dal punto di vista ecologico e paesistico³.

L'Ente federale gestisce, ad oggi, oltre millecento chilometri di corsi d'acqua. I tratti di fiume di competenza sono stati definiti nel 1991 e si limitano a corsi d'acqua di valle, ad alcuni affluenti dell'arco alpino e ai territori limitrofi.

I compiti dell'Ente si possono così sintetizzare:

- protezione dalle piene con interventi integrativi;
- reperimento di fondi finanziari;
- sviluppo e salvaguardia del sistema delle risorse fluviali;
- amministrazione dei beni pubblici;
- pianificazione dei territori a rischio;
- controllo delle acque e delle infrastrutture idrauliche esistenti.

Tra le varie funzioni c'è anche quella di consulenza che si avvale di esperti di varia formazione: legislatori, ingegneri, ecologi, architetti del paesaggio, geologi, eccetera.

Lo strumento “Gewässerbetreuungskonzept”

A partire dal 1985, furono inserite nelle leggi in materia di fiumi alcune nuove clausole che attribuivano all'Ente di gestione delle acque competenze non solo in materia di difesa dei territori dal rischio alluvioni, ma anche inerenti la salvaguardia del sistema delle risorse⁴. Proprio in risposta a queste nuove richieste, è stato sviluppato lo strumento di “gestione delle acque”, denominato *Gewässerbetreuungskonzept*.

Il GBK, acronimo del termine *Gewässerbetreuungskonzept*, è definito dal Governo austriaco come una “piattaforma” per la collaborazione interdisciplinare di esperti di sistemi fluviali, finalizzata a promuovere una pianificazione a scala interregionale. Il GBK guarda, in primis, alla definizione di strategie sostenibili per la protezione dalle alluvioni (esigenze) ma, al contempo, punta alla salvaguardia e alla valorizzazione del sistema delle risorse fluviali, con particolare attenzione a quelle ecologiche, paesistiche e ricreative.

Alla base della politica di gestione dei corsi d'acqua promossa dal GBK, troviamo i seguenti obiettivi: gli insediamenti e gli importanti nodi di traffico devono essere difesi e protetti dalle piene; le funzioni ecologiche delle acque fluviali devono essere salvaguardate; le superfici che possono servire alla naturale capacità del fiume di trattenere la piena (laminazione naturale) o comunque di far sfogare l'ondata di piena senza fare danni, devono essere mantenute o riattivate.

Perché il Gewässerbetreuungskonzept?

Nei decenni passati, si è sempre più riconosciuto l'importante ruolo assunto dai sistemi fluviali nel territorio. Ruolo che si può identificare in una serie di “funzioni”, quali:

- funzione idraulica: laminazione naturale delle inondazioni attraverso spazi in cui la piena si può estendere senza causare danni;
- funzione di rete ecologica: il fiume rappresenta il corridoio ecologico per eccellenza;
- funzione paesistica; il fiume si può identificare come uno degli elementi caratterizzanti della “struttura paesistica” dei territori alpini.

Il processo progettuale del Gewässerbetreuungskonzept

L'iter progettuale del GBK si articola su quattro fasi: prestudio; prima fase con i vari enti che vi fanno parte; seconda fase con l'avvio delle attività sul campo; terza fase che conclude i lavori e chiude il progetto con la raccolta e l'archiviazione dei dati.

Pre-studio. Nell'ambito del pre-studio vengono analizzate tutte le risorse finanziarie disponibili e i documenti utilizzabili.

Prima fase. Il territorio viene analizzato in tutti gli aspetti ritenuti basilari per la gestione e pianificazione dei corsi d'acqua. Sono presi in considerazione tematismi quali: dati idraulici, il percorso delle piene, l'analisi dell'uso del suolo, delle risorse, eccetera. Sempre all'interno di questa fase di lavoro, viene stabilito il modus operandi attraverso la creazione di un gruppo di lavoro interdisciplinare che coinvolge enti e tecnici di varia estrazione culturale: ingegneri, biologi, ecologi, architetti del paesaggio, agronomi rappresentanti delle comunità locali.

Seconda fase. È direttamente collegata alla prima e consiste nella messa in pratica di una serie di misure per la messa in sicurezza del territorio, definendo un ordine di priorità.

Terza fase. Sono previste tutta una serie di elaborazioni finalizzate a creare delle banche dati per i monitoraggi futuri.

*Applicazione dello strumento GBK – Due esempi
L'esperienza del fiume Glan*

Il Glan è un fiume relativamente breve, circa settanta chilometri. Nasce a Klambach ed è un affluente del fiume Gurk. Dalla lettura della carta storica, datata 1790, emerge con forza una delle peculiarità, ossia lo straordinario andamento meandriforme che lo caratterizza per gran parte del suo corso.

Un andamento a meandri che, in questi ultimi anni, a causa dell'intervento dell'uomo, ha subito non poche rettifiche e stravolgimenti.

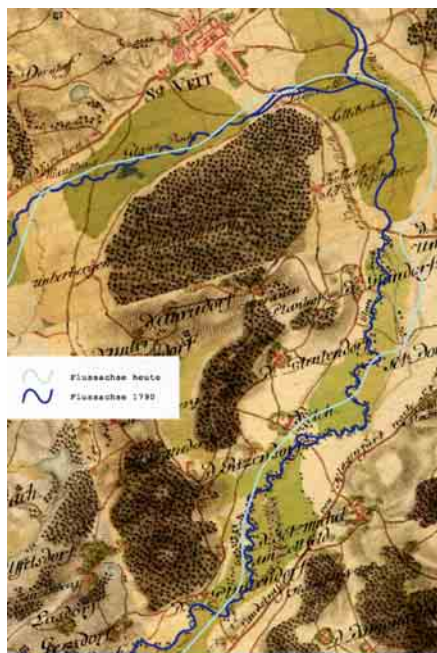


Figura 1. Il fiume Glan, ieri (carta storica del 1790).

Sebbene il paesaggio fluviale del Glan, a causa delle cementificazioni e canalizzazioni, trasmetta oggi una forte sensazione di monotonia, l'analisi attuata dal GBK ha rilevato comunque un significativo potenziale di recupero.



Figura 2. Il fiume Glan, oggi.

Da questo studio si sono così potuti ricavare i punti di forza e di debolezza più significativi del corso d'acqua.

Punti di forza: alto potenziale di laminazione naturale nel tratto superiore; presenza ridotta di sbarramenti con conseguente buona connessione in senso longitudinale; un buon tratto conserva ancora inalterate gran parte delle risorse (ecologiche, paesistiche, geomorfologiche, eccetera).

Punti di debolezza: elevato rischio alluvionale per la forte presenza di insediamenti in prossimità del corso d'acqua; perdita di aree golenali a causa degli interventi di canalizzazione eseguiti; cementificazione delle sponde.

Quando nel 1886 ebbero inizio i lavori di regimentazione la priorità era la creazione e l'acquisizione di territori ove poter svolgere attività agricole.

Oggi, al contrario, tutti gli interventi promossi mirano ad una salvaguardia del sistema delle risorse e, ove possibile, ad un ripristino delle vecchie aree golenali.

Nell'ambito del GBK-Glan, un ruolo fondamentale è stato assunto dagli interventi di “riqualificazione strutturale” delle risorse ecologiche e paesistiche, attuati contemporaneamente a quelli necessari per garantire una sufficiente protezione dalle alluvioni.

Nello specifico, il GBK-Glan ha lavorato per garantire un significativo rafforzamento della capacità di laminazione naturale delle piene, individuando aree di espansione naturali nelle zone agricole limitrofe. Il tratto nella zona di Ebenenthal, ad esempio, è stato oggetto di un intervento mirato con finalità ecologiche, paesistiche e ricreative. Il progetto ha individuato sette possibili siti per l'espansione delle ondate di piena, con volumi di invaso compresi tra i quarantatremila e i tre milioni di metri cubi. La conclusione del progetto GBK-Glan, iniziato nel 2003, è prevista per la fine del 2004.



Figura 3. Aree per l'espansione delle ondate di piena.

L'esperienza del fiume Moll

Il fiume Moll ha una lunghezza di settantasei chilometri, nasce a Winkl ed è un affluente del fiume Drava. Anche questo corso d'acqua, dopo le alluvioni del 1965-66, fu oggetto di numerosi interventi di canalizzazione e cementificazione, che causarono un rilevante depauperamento delle risorse ecologiche e paesistiche.



Figura 4. Il fiume Moll durante l'alluvione del 1965.

Con i mezzi finanziari messi a disposizione, il GBK ha cercato, anzitutto, di ripristinare “l'equilibrio perduto”, garantendo, da una parte, il soddisfacimento delle esigenze di difesa dalle piene e, dall'altra, la rivitalizzazione della “struttura” ecologica e paesistica del corso d'acqua. Come sempre, attraverso un'analisi puntuale del territorio, si sono definiti i punti di forza e di de-

bolezza più significativi del sistema fluviale oggetto dell'intervento.

Punti di forza. Una buona capacità di protezione naturale dalle alluvioni, con presenza di ampi spazi ove far “sfogare” le ondate di piena più violente; presenza di siti di alto valore ecologico e paesistico.

Punti di debolezza. Perdita delle risorse fluviali laddove sono presenti opere di regimazione; deficit ecologici causati dall'antropizzazione; scarsa connettività ecologica dovuta alla presenza di numerosi sbarramenti.

Tra gli interventi attuati all'interno delle esperienze del GBK-Moll, è da segnalare il progetto pilota denominato “Rangersdorf”. Come mostra lo schema riportato in figura 5, il progetto ha previsto la costruzione di un nuovo alveo parallelo al corso d'acqua originale. Questo nuovo fiume, nato soprattutto per esigenze di conservazione della fauna, nel corso degli anni ha assunto un significativo valore di natura ecologica, paesistica e ricreativa.

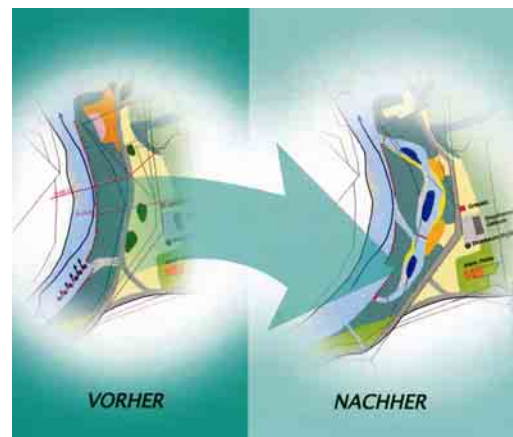


Figura 5. Fiume Moll: il nuovo alveo previsto dal progetto.

GBK, Progetti Life, Direttiva acque UE

Il progetto Life è lo strumento dell'Unione Europea che favorisce la difesa della natura.

In anni recenti, una serie di progetti innovativi nel campo della pianificazione fluviale sono stati realizzati proprio nell'ambito dei progetti Life. Ad oggi, gli interventi Life sono da considerarsi progetti leader per lo sviluppo di una corretta e innovativa politica di riqualificazione fluviale, politica gestita dal *Water Framework Directive* (Sezione sistemi fluviali). Nel caso specifico, l'Austria, tra il 1995 e il 2003, ha ricevuto più di settantaquattro milioni di euro per l'attuazione di ventisette progetti Life, dei quali ben quindici inerenti macrointerventi su sistemi fluviali.

Grazie al supporto finanziario dei progetti Life si è dato vita ad una netta inversione di tendenza; lo strumento Life sta, infatti, sempre più contribuendo ad una politica fluviale all'avanguardia, promuovendo esempi di “*best practice*”. “Best practice” in grado di garantire sia la salvaguardia del sistema delle risorse sia di soddisfare il sistema delle esigenze di natura idraulica.⁵

Dal 1999 la struttura “progetto Life” è, inoltre, un importante partner che collabora all'elaborazione delle azioni promosse dal GBK per quel che concerne la pianificazione dei sistemi fluviali. Oltre allo stretto rapporto tra GBK e progetti Life, è da segnalare il forte contributo che il *Gewasserbetreuungskarten*-l'Autorità che si occupa dei sistemi fluviali della Carinzia – ha fornito nella stesura della Direttiva acque dell'Unione europea.

I concetti base del GBK hanno costituito, infatti, un importante fondamento per l'elaborazione della direttiva Acque dell'Unione europea.

INTRODUZIONE

Evoluzione di un approccio

Fino a cent'anni fa, la Drava con le sue frequenti alluvioni dominava incontrastata il paesaggio alpino dell'Alta Carinzia. Il corso d'acqua, lasciato “libero”, si contraddistingueva per una straordinaria dinamicità idromorfologica, paesistica ed ecologica. Un fiume ricco di diramazioni, di boschi ripariali, di isole fluviali; le uniche forme di sfruttamento del territorio erano di carattere agricolo.

Nel 1868, a seguito della costruzione della linea ferroviaria, iniziarono i primi interventi di regimazione dell'alveo fluviale, finalizzati sia a proteggere il territorio dal rischio piene, ma anche e soprattutto a permettere un maggior sfruttamento agricolo e urbano dei terreni limitrofi al fiume. Già queste prime azioni influirono negativamente sulla dinamicità del corso d'acqua: le sponde naturali furono rimosse, le banchine di detriti ridotte, danneggiati molti habitat, eccetera. Ma è certamente lo sviluppo economico degli anni Ottanta, a contribuire, in maniera rilevante, alla politica del massimo sfruttamento-depauperamento del “Sistema Drava”.

I primi segnali di una “svolta”, di un'evoluzione, verso un approccio alternativo a quello “tradizionale”⁶ si manifestarono a partire dai primi anni Novanta. *Si incominciò* così a prendere in considerazione non solo gli aspetti inerenti il sistema

delle esigenze di natura idraulica, ma anche quelli ecologici e paesistici interconnessi (sistema delle risorse). *Si incominciò*, inoltre, a promuovere gruppi di studio interdisciplinari per la messa in atto di misure e azioni “condivise”.

Il primo tentativo di pianificazione innovativa dei territori fluviali della Drava fu promosso dal Governo federale della Carinzia nel 1995. Il progetto, però, naufragò subito a causa della ferma opposizione dei proprietari dei terreni agricoli, contrari a cedere o a subire interventi sulle loro proprietà. Sempre nel 1995, il Governo Federale della Carinzia propose un primo progetto Life per la Drava superiore. In prima battuta, anche questo secondo tentativo subì una bocciatura, in quanto il territorio in oggetto non fu classificato come zona “Natura 2000”. Solo dopo alcuni anni, il Governo federale ottenne questo riconoscimento: il 6 ottobre del 1998 l'areale della Drava superiore venne così definito il quattordicesimo territorio “Natura 2000” della Carinzia. A seguire, nell'agosto del 1999, l'Unione Europea approvò in via definitiva il progetto e diede inizio ai lavori.

SISTEMA DELLE RISORSE⁷

Il fiume Drava

La Drava nasce in territorio italiano, precisamente presso Dobbiamo, in Alto Adige. Raggiunta l'Austria, scorre in direzione ovest-est attraversando prima il Tirolo (distretto di Lienz) e, infine, la Carinzia (distretti di Lagenfurt, Villach, Heramgor e Spittal).

Dal punto di vista *geomorfologico*, la valle della Drava, collocata ad un'altezza che va dai cinquecentoquaranta ai seicentoventi metri s.l.m., traccia lo spartiacque tra le Alpi Calcaree meridionali e le Alpi Centrali cristalline. L'ampia vallata a “U” di formazione glaciale presenta fianchi molto acclivi. Il fianco settentrionale (contenente silicati) e il relativo cono di deiezione rappresentano l'area insediativa principale, mentre le pendici carbonatiche meridionali risultano spesso scoscese e quindi poco abitate. Più precisamente, la valle fluviale corrisponde ad una linea di confine tettonica all'interno delle alpi; si trova, difatti, in un territorio di passaggio compreso tra le Alpi meridionali (Alpi di Gailtaler) e le Alpi centrali (Alpi Kreuzech). Da un punto di vista *vegetazionale*, si presenta come un tipico fiume alpino che ospita gli ultimi residui di foreste ripariali tipiche dei paesaggi fluviali delle alpi.

Si trovano in particolare foreste di ontani e frassino tra le più grandi d'Europa. Varie ricognizioni sul terreno, supportate da foto aeree, hanno consentito di rilevare e cartografare nel dettaglio la distribuzione delle strutture vegetazionali e degli usi del suolo attuali. Dall'analisi delle aree, si evidenzia come circa l'80% del fondovalle (tremilaseicentocinquanta ettari) sia destinato ad utilizzi agroforestali. La percentuale di aree edificate, piuttosto ridotta, raggiunge invece il 7%

(duecentonovantacinque ettari), mentre le aree ricreativo-sportive (cinquantacinque ettari) e quelle occupate da infrastrutture ferroviarie (trentanove ettari) assommano ciascuna all'1% circa del territorio complessivo.

Le aree occupate da acque pubbliche, come risulta dal catasto fondiario, coprono duecentosei ettari (pari al 5% dell'area di progetto), di cui centotrenta ettari in Carinzia e settantacinque nel Tirolo.

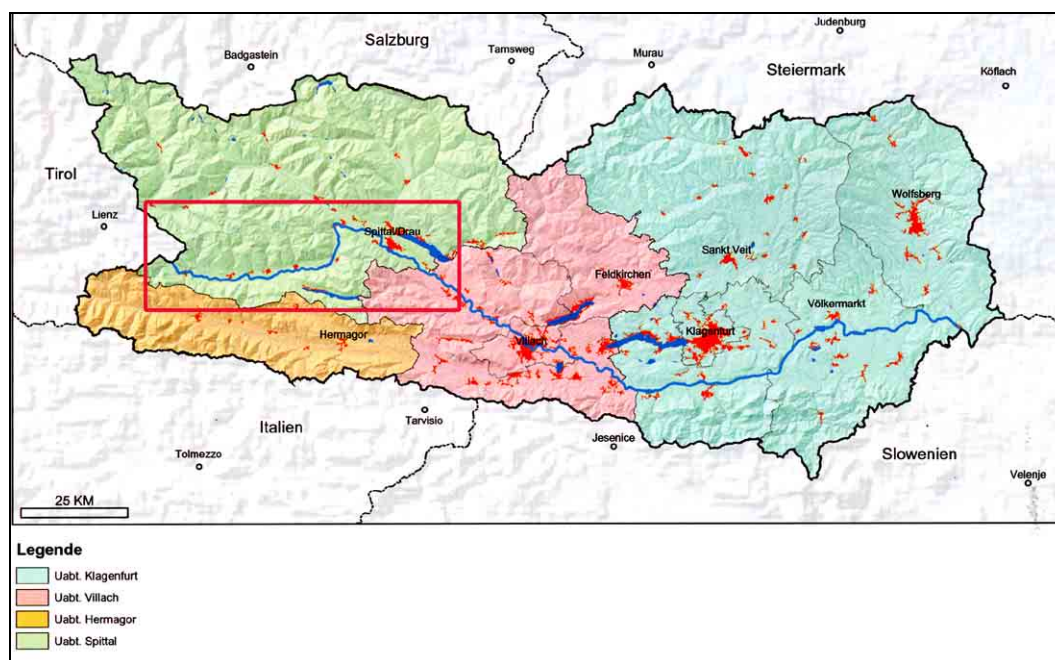


Figura 6. Il fiume Drava: nel riquadro l'area dell'intervento.

Da un punto di vista *idromorfologico*, infine, la Drava si presenta come un tipico fiume di montagna (larghezza dell'alveo compresa tra i venti e i sessanta metri) contraddistinto da frequenti alluvioni.

La consistente portata idrica, anche durante i mesi estivi, fa raggiungere una media annua pari a settanta metricubi al secondo, con punte comprese tra i trecentosettanta e mille metricubi (per le piene centennali). Tutte le carte topografiche mostrano i lunghi tratti della Drava Superiore contraddistinti da numerose ramificazioni (con frequenti biforcazioni): nei tratti con forte apporto di trasporto solido e pendenza media, il fiume si divide in bracci secondari tra i quali si mostrano vasti banchi di sabbia e pietrisco che le piene tendono spesso a riconfigurare, contribuendo alla trasformazione delle caratteristiche del paesaggio fluviale.

La Drava superiore

Il tratto della Drava superiore si sviluppa per una lunghezza pari a sessantotto chilometri, tra l'abitato di Oberdrauburg e il centro di Spittal (regione della Carinzia). Il territorio si estende su circa novecentosettantasei ettari così suddivisi: trecentoquaranta occupati da ambienti acquatici, quattrocento interessati da territori agricoli e i restanti ettari (circa duecento) caratterizzati da significativi biotopi fluviali e infrastrutture.

Questo tratto di corso d'acqua, una valle fluviale dall'aspetto molteplice spesso “segnata” da torrenti e affluenti, è stato classificato dall'Unione europea, per le alte valenze ecologico-paesistiche, territorio “Natura 2000”. Ancora oggi il fiume Drava, con suoi sessanta chilometri di sponde liberi da arginature, si può ritenere uno dei sistemi fluviali meglio conservati dell'arco alpino.



Figura 7. La Drava tra i boschi ripariali.

L'entità del suo alveo e dei suoi depositi alluvionali, le varietà biologiche e vegetazionali che si incontrano lungo le sue rive, l'andamento dinamico ancora in gran parte naturale della portata idrica, fanno di questo corso d'acqua un rifugio, un habitat ideale per molte specie vegetali e animali in via di estinzione⁸. Da qui il grande e crescente interesse che gli esperti rivolgono da anni a questo sistema fluviale, ormai unico nel panorama delle Alpi. Tutta la valle, non a caso, è stata oggetto di varie e intense indagini naturalistiche da cui è emersa, in tutta chiarezza, l'unicità e originalità del “sistema fluviale Drava”.



Figura 8. La Drava verso la foce.

Da uno studio condotto dalla CIPRA (Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi) si scopre, però, come circa il 79% dei corsi d'acqua alpini, Drava compreso, abbia subito proprio negli ultimi anni una veloce e profonda alterazione dell'equilibrio naturale del sistema di risorse, equilibrio compromesso soprattutto dalla presenza di infrastrutture (in particolare, centrali idroelettriche e opere di regimazione idraulica). Anche nel territorio alpino, dunque, è sempre più difficile rintracciare corsi d'acqua integri o non regimati.

Le infrastrutture idrauliche da un parte e le captazioni in alta quota dall'altra, riducendo fortemente l'apporto di materiale detritico e alluvionale, hanno completamente stravolto lo straordinario sistema delle risorse fluviali.

Stravolgimenti riguardanti, ad esempio, le risorse idromorfologiche. Uno dei principali motivi dell'abbassamento dell'alveo va ricercato, infatti, nella perdita degli spazi di cui il fiume disponeva prima degli interventi di sistemazione idraulica per erodere e depositare materiale e per cambiare liberamente il suo corso. Un raffronto tra le superfici significative agli effetti del trasporto solido all'epoca del rilevamento franceschino (1832-34) e quelle odierne, mostra una riduzione pari a circa il 70%. Un raffronto invece tra la “struttura vegetazionale” attuale e quella storica, sempre con riferimento al rilevamento territoriale franceschino, rivela una significativa e pericolosa “involuzione” del paesaggio fluviale ripariale, causata dal diffondersi delle sistemazioni idrauliche attuate negli anni recenti. In particolare, risultano perdute le associazioni vegetali presenti sui banchi sabbiosi e ghiaiosi (esempio, colonie di lattugaccio, canneti, eccetera), i cespugli di salici e tamerici, la boscaglia ripariale e i prati umidi⁹.

SISTEMA DELLE ESIGENZE¹⁰

Rapporto tra sistemi fluviali e territorio: uno sguardo al passato

I primi interventi di regimazione dei corsi d'acqua austriaci risalgono al diciannovesimo secolo, interventi resesi necessari per trasformare le zone della valle in aree urbane. La vera e propria urbanizzazione arrivò, però, molto più tardi, precisamente durante la fase di ricostruzione post bellica con la costruzione del cosiddetto decimo “Bundeslandes”.

A seguito delle alluvioni catastrofiche verificatesi in Carinzia nel 1965 e 1966, il Governo federale pose tra le sue priorità programmatiche l'attuazione di una serie di interventi finalizzati alla protezione dalle alluvioni. Fu costituito un fondo finanziario ad hoc per risarcire i danni ed elaborare nuove strategie di difesa. Nel 1967 venne fondata la Società internazionale di ricerca delle acque, con lo scopo di sviluppare tutta una serie di interventi di carattere legislativo utili per migliorare la gestione idraulica dei sistemi fluviali austriaci.

I fiumi incominciarono, così, a subire pesanti stravolgimenti: a seguito della costruzione di imponenti infrastrutture idrauliche vennero regimati con argini geometrici, devianti, rettificati e ristretti.

Cronologia degli eventi alluvionali più recenti

Settembre 1965: intense precipitazioni sul Tirolo orientale e sulla Carinzia provocarono fino a duecento millimetri di pioggia nell'area di Lienz. La portata di piena raggiunse gli ottocentocinquanta metricubi/secondo (evento con tempo di ritorno di ottanta anni) con punte di mille metricubi/secondo (evento con tempo di ritorno di cento anni). Rilevanti i danni materiali e ambientali conseguenti.

Agosto 1966: il maltempo dell'agosto 1966 è paragonabile a quello dell'anno precedente. In questo periodo caddero sulle aree più popolate (Oberdrauburg, Lienz) oltre duecentocinquanta millimetri di pioggia, con punte giornaliere superiori a cento millimetri. Si raggiunsero portate di piena pari a ottocentocinquanta metricubi/secondo. Risultato: l'alta valle della Drava irraggiungibile, il fondovalle sommerso in più punti.

Novembre 1966: solo due mesi e mezzo dopo la piena di agosto, ancora una volta nell'area di

Lienz e Oberdrauburg, caddero oltre duecentocinquanta millimetri di pioggia. Nelle zone più in quota del bacino, tuttavia, parte delle precipitazioni venne trattenuta sotto forma di massa nevosa, per cui localmente l'effetto della piena non raggiunse livelli catastrofici.

Giugno 1991: corrisponde all'ultimo grande evento alluvionale registrato, a tutt'oggi, nel bacino della Drava. Precipitazioni nevose fino alle medie quote e concomitanti piogge sui fondovalle resero la situazione critica, in particolare, nel Tirolo Orientale. Il deflusso massimo della Drava nell'area di Lienz fu misurato in settecentottantanove metricubi/secondo e classificato come evento con tempo di ritorno di novant'anni. Per la minore entità delle precipitazioni in Carinzia e per l'effetto di ritenzione idrica prodotto dalle ampie esondazioni tra Oberdrauburg e Sachsenburg, la situazione si rivelò tuttavia meno critica procedendo verso valle. Ad Oberdrauburg la portata di piena di settecentosessanta metricubi/secondo classificò l'evento come piena cinquantennale, mentre all'altezza di Sachsenburg i valori registrati furono assimilabili ad un evento con tempo di ritorno di sette anni. Nel Tirolo orientale la massa d'acqua defluisce regolarmente grazie alle opere di consolidamento, mentre in Carinzia si registrarono localmente danni materiali di poca entità.

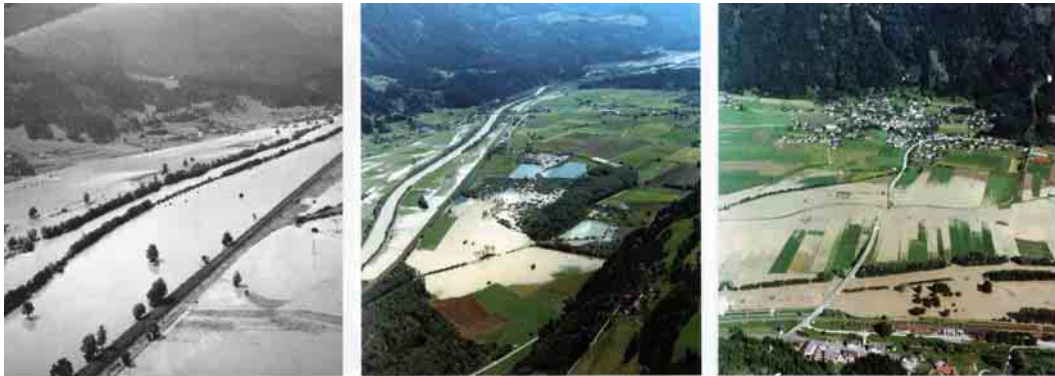


Figura 9. Il fiume Drava e le alluvioni.



Figura 10. L'alluvione del 26 novembre 2002.



Figura 11. L'alluvione del 1966.

Non solo difesa dalle piene

Una delle modalità di sfruttamento più diffuse nel territorio austriaco riguarda la produzione di energia elettrica.

Un'attività economicamente ragguardevole, ma certo non priva di effetti sul sistema delle risorse fluviali. Non a caso, da una ricerca elaborata dalla CIPRA (Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi), su tutto il territorio alpino emerge un dato molto significativo: ad oggi, solo il 10% di tutti i corsi d'acqua alpini si può considerare in uno stato più o meno naturale. Il restante 90%, infatti, presenta vari tipi di alterazioni di origine antropica.

Nello specifico, più del 50% dei fiumi austriaci (su un totale di cinquecento chilometri quadrati di bacino imbrifero) ha subito modificazioni per il solo sfruttamento idroelettrico.

A seconda del tipo di centrale utilizzata, gli effetti della produzione idroelettrica sull'equilibrio naturale del sistema delle risorse fluviali possono essere molto diversi.

Sebbene ogni centrale metta a repentaglio, inevitabilmente, il “sistema fiume” su cui insiste, occorre differenziare fra tre tipologie di centrali: centrali con serbatoio, quelle fluviali propriamente dette, e quelle a deviazione, ossia alimentate da una condotta d'uscita.

IL PROGETTO¹¹

Introduzione

La Drava superiore era un tempo un fiume con uno sviluppo trasversale molto ampio e con una forte dinamicità idromorfologica e paesistica. La Drava ha avuto un destino molto simile a tutti i fiumi alpini del ventesimo secolo: letto canalizzato, sezione dell'alveo di piena ridotta, costruzione di dighe e arginature, intensificazione dell'attività agricola nelle golene.

L'assetto che oggi si osserva è quello di un fiume con un alveo monocursale, costretto entro argini di pietra o cemento, che si snoda, sostanzial-

mente rettificato e canalizzato, in uno straordinario paesaggio alpino tra montagne e pascoli.

I problemi conseguenti, in particolare l'aumento del rischio inondazione causato dalla riduzione della capacità naturale di laminazione delle piene e l'approfondimento del letto, hanno richiesto una netta inversione di tendenza nella politica di gestione del sistema fluviale.

Se, nel passato recente, priorità significava “guadagnare terreno”, oggi, grazie anche all'esperienza della Drava, priorità è sinonimo di “protezione dai corsi d'acqua e dei corsi d'acqua”. E proprio in questa direzione, nel 1999, il Governo della Carinzia promosse il progetto Life-Drava, dando vita al più grande intervento di riqualificazione ecologico-paesistica mai intrapreso in Austria.

Il progetto, data la sua complessità, richiese la costituzione di quattro gruppi di lavoro ognuno con le proprie finalità. Il primo, legato alla cosiddetta “architettura fluviale”, aveva l'obiettivo di pianificare tutti gli interventi di riqualificazione, per migliorare la sicurezza idraulica e per creare nuovi habitat naturali. Il secondo si occupava di monitoraggio e di tutela ambientale. Il terzo curava i rapporti con la comunità locale (*informare, divulgare, promuovere*). Il quarto, infine, era impegnato nel garantire un equilibrio fra gli aspetti economici, la tutela ambientale e il turismo.

Problematiche

“Il principale problema del fiume Drava consisteva in uno spiccato fenomeno di incisione (erosione verticale), dovuto alla carenza di apporto solido (a causa della presenza di sbarramenti a monte) e dall'impossibilità di ‘dialogare’ con la piana circostante, con conseguenti problemi di dissesto delle infrastrutture (ponti, rilevati stradali).

Tale problematica aveva una significativa rilevanza economico-produttiva legata ai danni provocati e alla conseguente necessità di provvedere ad una pesante manutenzione di difese spondali, consolidamento e ricostruzione di infrastrutture, con rilevanti costi indotti.

A ciò si deve aggiungere una condizione di rischio idraulico che sussiste lungo tutto il corso superiore della Drava a causa dell'intensa utiliz-

zazione agricola del territorio e della presenza di insediamenti. Oltre all'innescarsi di una marcata instabilità morfologica e alla presenza di rischio idraulico, il corso d'acqua, banalizzato dall'intervento artificializzante, si mostrava povero di habitat per la flora e per la fauna e non offriva opportunità di svago e ricreazione”¹².

Struttura organizzativa del progetto

La direzione del progetto fu affidata al Bundeswasserbauverwaltung (Ente Federale per l'amministrazione dei sistemi fluviali).

Il coordinamento, invece, venne assegnato ad un consulente esterno, il dott. Klaus Michor già responsabile del GBK per la Drava superiore per otto anni. Tra i suoi compiti: lo sviluppo dell'organizzazione (Projectmanagement), la redazione dei rapporti finali, il controllo dei lavori GIS, il coordinamento delle attività di divulgazione alla popolazione.

Inoltre, le sue funzioni comprendevano la guida e la gestione del gruppo direttivo, costituito dai principali enti che finanziavano il progetto: la Bundeswasserbauverwaltung, l'Ente per la protezione della natura della Carinzia (Naturschutz Land karten), il Ministero dell'Ambiente, il WWF Austria.

Per un quadro più chiaro dell'organizzazione si veda l'organigramma riportato in figura 12.

Interventi preparatori: acquisizione delle superfici

La realizzazione di gran parte degli obiettivi (elencati di seguito) è stata possibile solo attraverso un'imponente campagna di acquisizione di porzioni di territorio, finalizzata a: allargare l'alveo fluviale, creare e salvaguardare i biotopi fluviali, riqualificare alcuni tratti di fiume, aumentare la capacità di laminazione naturale delle piene (aree di espansione).

Nell'ambito del progetto, furono acquistati direttamente dal Bundeswasserbauverwaltung territori per un totale di cinquantatré ettari, di cui trentatré interessati da interventi “diretti”, mentre i restanti venti acquisiti semplicemente per uno scambio con altri territori, al fine di consentire di arrivare a terreni più vicini al corso principale.

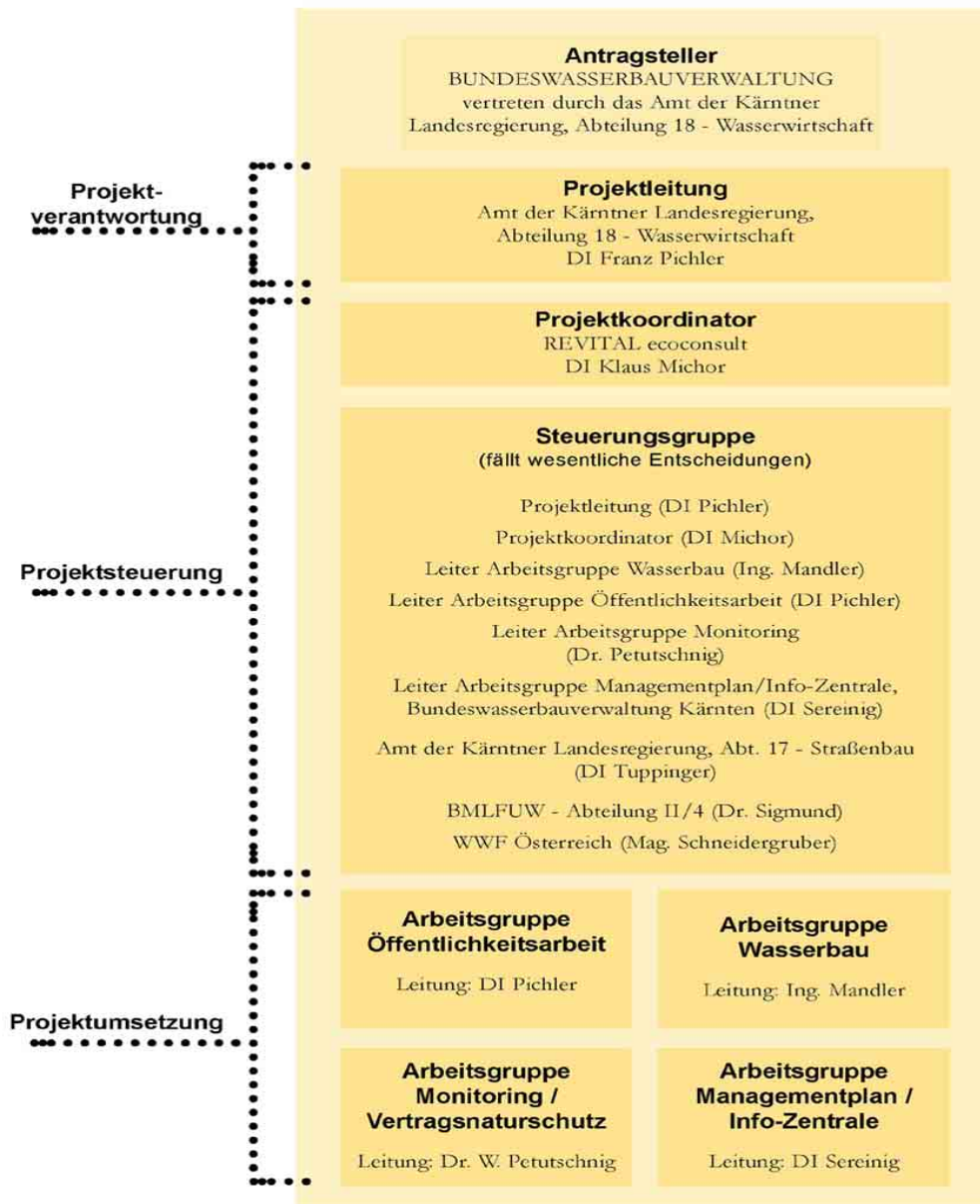


Figura 12. Il progetto Drava: organigramma.

Obiettivi e finalità

Obiettivi generali

Riqualificazione ecologica e paesistica del corso d'acqua e garanzia a lungo termine dei rapporti idromorfologici di un ecosistema fluviale alpino che non comprende solo il fiume in sé, ma anche i territori delle sue rive (inquadrandolo cioè il fiume come “sistema” e non come semplice manifestazione idraulica): sono questi, in sintesi, i due obiettivi generali dell'intero progetto.

Obiettivi che fanno riferimento ad una *tematica-chiave* che più di altre determina-condiziona il caso-studio Drava: il recupero e la conservazione della *dinamicità naturale* del corso d'acqua. Dinamicità in termini *idromorfologici*: riduzione della profondità del letto, incremento dell'apporto dei detriti, erosione controllata delle rive, aumento del livello di protezione naturale dalle inondazioni. Dinamicità in termini *ecologici*: ripristino delle connessioni “storiche”, recupero o creazione di nuovi biotopi fluviali delle sponde.

Dinamicità in termini *paesistici*: recupero delle superfici e estensione dell'alveo fluviale, recupero della vegetazione, demolizione delle vecchie infrastrutture idrauliche, recupero di vecchi tracciati storici abbandonati, riconnessione al territorio circostante, creazione di nuovi spazi come opportunità per la progettazione di paesaggi “terzi”.

Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici si possono così sintetizzare:

- blocco dell'abbassamento del letto fluviale e del livello di falda, mediante allargamento dell'alveo in funzione del grado di incisione rilevato;
- consolidamento dell'alveo in zone di forte e bassa erosione;
- miglioramento della protezione dalle piene nelle aree a rischio medio e alto, dovuto alla mancanza o inadeguatezza degli argini o al consistente pericolo di una loro rottura, in accordo con le normative europee di conservazione della natura;
- sviluppo di un sistema di collegamento lungo la fascia riparia, con creazione di corridoi e biotopi;
- interventi mirati per la conservazione dell'attuale patrimonio ambientale (vegetazione acquatica specifica, fauna anfibia, avifauna, ittiofauna, eccetera) con protezione di specie animali e vegetali rare, inserite nelle liste “rosse” dell'Unione europea;
- rivitalizzazione dell'intero spettro tipologico dei tributari della Drava e in particolare dei rami laterali e delle vecchie ramificazioni del fiume;
- creazione/rivitalizzazione di biotopi, anche come misura di implementazione della Rete Natura 2000 (progetto Life per le aree inondabili della Drava designate come Siti di Importanza Comunitaria - S.I.C.);
- salvaguardia dei paesaggi boschivi ripariali e delle aree di espansione naturali;
- aumento della sensibilizzazione ecologica e paesistica della popolazione coinvolta dal progetto;
- coinvolgimento di altri soggetti (associazioni di categoria, comuni, eccetera);
- redazione di piani di gestione mirati;
- promozione del progetto alla comunità locale (con pubblicazioni e visite guidate);
- attività di monitoraggio, utile per verificare costantemente l'andamento dei lavori.

prima



durante



dopo



Figura 13. “Prima”: prima dell'inizio del progetto, la Drava si presentava come un fiume fortemente regimato con canalizzazioni e rettifiche. “Durante”: durante i lavori le vecchie arginature sono state demolite e ricostruite con profili meno rigidi. Il materiale di riporto è stato utilizzato per realizzare una piccola isola entro l'alveo. “Dopo”: ci troviamo di fronte un allargamento del fiume con una sponda irregolare; la fisionomia dell'isola è stata completamente modificata da una recente piena.

Descrizione degli interventi: sistema dei macrointerventi

La valle dello Spital

In questa zona, le misure hanno interessato tratti per una lunghezza complessiva di quasi cinque chilometri e un movimento di circa trecentomila metricubi di terreno.

Si sono perseguiti i seguenti *obiettivi*:

- stabilizzazione dell'approfondimento del letto del fiume, attraverso l'allargamento dell'alveo e l'apporto di nuovi detriti (ricostituendo le connessioni con gli affluenti);
- recupero, ove possibile, della dinamicità idromorfologica e paesistica del corso d'acqua;
- miglior connessione ecologico-paesistica, nella direzione trasversale della Drava e per i territori limitrofi.

Tra le *azioni* adottate nel primo tratto, *Spittal/Ovest*, soffermiamoci su quelle più significative.

Ampliamento della riva sinistra di quaranta metri con la creazione, utilizzando il materiale di risulta, di un'isola. Costruzione di nuove arginature: i vecchi argini sulla riva sinistra demoliti e rimodellati in modo da creare una linea di riva variabile. Realizzazione di “pennelli” lungo le sponde: ciò ha consentito, da una parte, la riduzione dell'erosione laterale delle rive (esigenze idromorfologiche), dall'altra, una diversa conformazione del paesaggio dell'alveo, riducendone significativamente la “monotonia” e la banalità. Allargamento della sezione trasversale dell'alveo lungo un tratto di quasi seicento metri, senza la costruzione di nessuna arginatura in modo da permettere, ove possibile, il pieno recupero delle dinamiche naturali (idrologiche, ecologiche, paesistiche).



Figura 14. Progetto Drava: interventi in alveo.

Nel secondo tratto, *quello centrale*, a sinistra delle rive, l'intervento principale ha riguardato la realizzazione di un fiume parallelo.

Questo nuovo tratto di corso d'acqua costituisce oggi l'elemento di unione (funzione di connettività ecologica) tra la Drava e un paesaggio lacustre già esistente.

Successivamente alla creazione di questo alveo parallelo, sono state avviate delle piantumazioni di nuova vegetazione con siepi, alberi, il tutto per favorire l'habitat della fauna locale.

In questa parte è stato istituito di recente un parco fluviale, a dimostrazione della crescita in termini di risorse naturali e turistiche della Drava.

Nel terzo tratto della valle dello Spittal, infine, *Spittal/est*, si presentavano problemi in particolare di origine idromorfologica (eccessiva erosione del letto).

Per la stabilizzazione del letto si è così optato per un'ulteriore estensione dell'alveo in più punti del corso superiore. Allargamento che ha dato origine alla formazione di una serie di baie parallele al corso principale.

La valle del Kleblach

Una parte del progetto Life ha riguardato la rivitalizzazione dei cosiddetti “bracci morti di Kleblach”.

A causa delle opere di regimazione idraulica attuate nel XIX secolo, molte diramazioni laterali del corso della Drava furono, infatti, separate dal corso principale.

Questi resti di vecchi corsi d'acqua oramai prosciugati danneggiavano il territorio, non solo dal punto di vista paesistico ma anche morfologico, in quanto contribuivano a diminuire l'apporto di acqua.

Il ramo morto recuperato grazie al progetto Life, collegato successivamente alla Drava, è oggi periodicamente *inondato-trasformato-modellato* dalle acque di piena.

La nuova connessione, di natura ecologica ma con risvolti paesistici di gran spessore, sta inoltre favorendo la nascita di habitat di riproduzione per la fauna ittica.

Sempre presso Kleblach, si decise di realizzare, ex-novo, un secondo ramo fluviale parallelo per una lunghezza di circa cinquecento metri.



Figura 15. Mostra l'allargamento della Drava; un ampliamento realizzato tenendo conto della naturale dinamica morfologica del fiume. Sono nate piccole isole e penisole visibili in base alla portata del fiume e un sistema di sponde più vasto e fruibile.



Figura 16. Progetto Drava: interventi in località Kleblack.



Figure 17-18. “Prima e dopo”: costruzione di un braccio parallelo al fiume lungo cinquecento metri. Al centro si è creata un’isola di circa tre ettari, oggi classificata riserva naturale.

La valle del Dellach

Il tratto di fiume, in corrispondenza dell’abitato di Dellach, era caratterizzato in origine da imponenti opere di regimazione idraulica (canalizzazioni, sponde cementificate, dighe). A seguito del progetto Life, tra il 1999 e il 2002, la dinamicità naturale è stata completamente ripristinata, concedendo più spazio al fiume (in termini idraulici) e recuperando i “lineamenti” tipici del paesaggio fluviale alpino. Per una lunghezza di duecentocinquanta metri si è provveduto alla rimozione delle vecchie arginature, convertendole in sponde naturali, così da permettere una maggior variabilità del paesaggio fluviale. Anche nell’ambito del ramo morto di Dellach è stata avviata la costruzione di un nuovo braccio laterale. Il tutto ha permesso di aumentare la dinamica idromorfologica del fiume, ricreando le strutture tipiche di un paesaggio fluviale alpino con sponde naturali, isole, forte presenza di vegetazione ripariale (tamarisco tedesco), eccetera. Si è creata, in aggiunta, una doppia baia per una lunghezza di trecento metri. Al di sotto della doppia baia si è poi recuperata una vecchia lanca, connessa sia con la nuova baia che con il corso principale. I detriti che dalla doppia baia e dal braccio morto si depositano oggi nella Drava contribuiscono, significativamente, a ridurre l’abbassamento del letto fluviale.



Figura 20. Progetto Drava: interventi in alveo nei pressi di Dellach.



Figura 19. Estensione della riva interna attraverso la costruzione di un’area fluviale aggiuntiva di tre ettari che si ricongiunge al fiume più avanti.



Figura 21. Un campo coltivato chiuso da boschi fluviali è stato modificato e connesso con il sistema fluviale.

I nuovi paesaggi boschivi ripariali

Situazione di partenza. La maggior parte delle foreste ripariali lungo la Drava, all'età di venticinque-trent'anni, era soggetta a taglio per la produzione di legname da ardere. Una parte di queste superfici veniva poi utilizzata come pascolo.

Il progetto Life ha puntato ad una riduzione di questa pratica, soprattutto al fine di rafforzare il paesaggio boschivo di ripa, già profondamente danneggiato e ridimensionato a causa degli interventi di regimazione idraulica. Si decise allora di promuovere una serie di azioni mirate, dirette ed indirette.

Azioni mirate indirette. Prima di tutto è stato regolato l'utilizzo del legname, attraverso la stipulazione di contratti con i proprietari, in collaborazione con il Dipartimento per la protezione della natura del Governo federale della Carinzia. Vengono proposti due tipi di contratti: il primo prevedeva fondi per incentivare l'impianto, con l'obiettivo di incrementare l'estensione del paesaggio ripariale; il secondo, invece, proponeva la rinuncia allo sfruttamento. In sintesi, il primo contratto promuoveva un aumento delle superfici forestali mentre il secondo una rinuncia all'utilizzazione.

Azioni mirate dirette. Per ripristinare una fascia continua di vegetazione ripariale lungo le rive del fiume e per collegare le foreste ripariali rimaste isolate, si è provveduto all'impianto di nuove specie vegetali, con indubbi vantaggi di natura ambientale (garantire una continuità ecologico-paesistica all'alveo fluviale). Nello specifico, l'intervento è consistito nell'impianto di circa tremila nuove piante su una superficie di circa venti ettari.

Descrizione degli interventi: sistema dei microinterventi

Il progetto Life ha previsto la realizzazione di una molteplicità di microinterventi finalizzati ad ottenere: una miglior variabilità idromorfologica, con avvallamenti, sponde con profili diversificati, recupero di rami storici del corso d'acqua principale; la creazione di aree umide; la demolizione di ostacoli alle foci; l'innalzamento degli apporti detritici, attraverso un miglior regolamento del prelievo; la riqualificazione delle sponde oggetto di regimazione idraulica; la creazione di nuove foreste ripariali.

Vediamone alcuni nel dettaglio.

Oberdrauburg

Nell'arco interno della Drava, presso la località di Oberdrauburg, per una lunghezza di circa duecentotrenta metri, sono state demolite le vec-

chie infrastrutture idrauliche (briglie) divenute pericolose in caso di piena e causa di erosione dell'alveo. Questo ha permesso di creare un nuovo assetto idromorfologico e un conseguente nuovo paesaggio fluviale (con sponde più ampie, sezione dell'alveo meno rigida, eccetera).

Lago di Reibacher

È un lago di circa due ettari circondato da foreste ripariali ed ex superfici agricole.

Tra le superfici agricole e il lago è stata creata una zona cuscinetto con vegetazione ripariale fitta, che assume oggi il ruolo di barriera dallo sfruttamento agricolo della zona.

Foce del Moll

Nella zona della foce del Moll le opere di difesa idraulica preesistenti, per una lunghezza di duecentocinquanta metri, sono state rimosse.

Inoltre, per una superficie di circa seimila metri quadri, il territorio è stato abbassato di circa quattro metri ed arricchito da rami laterali, stagni, nuova vegetazione, rivalorizzando la struttura paesistica dell'intera foce.



Figura 22. La nuova foce del Moll.

Attività di monitoraggio

Per il progetto Life-Drava si sono sperimentati gli effetti delle azioni intraprese, in particolare, nei tratti di fiume soggetti ad azioni di “architettura fluviale”.

Per il monitoraggio della vegetazione, ad esempio, i controlli dei risultati si sono basati su una valutazione quantitativa e qualitativa, prima e dopo l'intervento.

Si è provveduto così a fotografare la vegetazione e a rilevarne lo stato dal 1999 al 2003.

Successivamente è stato sviluppato un piano settoriale degli interventi come guida per la valutazione. La molteplicità degli habitat naturali e i tipi di piante protette hanno rappresentato la base per il giudizio.

Ricapitolando¹³

Area del progetto

Località, comune/i: Dellach, Kleblach-Lind, Greifenburg, Berg, Spittal.

Regione, nazione: Carinzia, Austria.

Corso d'acqua

Nome: Drau (Drava).

Caratteristiche del tratto coinvolto: lunghezza: sessanta chilometri; portata media: sessanta metri cubi/secondo.

Stato geomorfologico: incisione ed erosione spondale.

Periodo di svolgimento

Data di inizio esecuzione del progetto: 1994.

Durata e data di fine lavori: 1999- 2003.

Finanziamenti

Costo del progetto: circa dieci milioni di euro.

Chi ha finanziato?: Governo Federale della Carinzia e Unione Europea (progetto Life).

Autore

Chi ha sviluppato il progetto?: Amt der Kärntner Landesregierung - Abteilung 18 - Wasserwirtschaft - Amt der Kärntner Landesregierung - Abteilung 20-Landesplanung.

Soggetti coinvolti

Land Carinzia (Kärnten), Ufficio Federale dei Lavori Pubblici e Protezione della Natura - Bundeswasserbauverwaltung, Naturschutz, Straßen- und Brückenbau; BMLFUW (Ministero Federale per l'Agricoltura e le Foreste, l'Ambiente e la Gestione delle Risorse Idriche - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft -) WWF Austria; Università di Vienna.

Indagini ed analisi

Ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica ed idrologica del fiume Drava - Raccolta dati sul trasporto solido - Valutazione del potenziale ecologico e paesistico del sistema fluviale.

Azioni attuate

Allargamento dell'alveo - Rivitalizzazione delle lanche - Forestazione - Ripascimento di sedimenti - Ricostituzione confluenza tra affluente/corso principale - Scogliere e pennelli interrati - Costruzione di rilevati arginali intorno al paese piuttosto che lungo il corso d'acqua - Scavi nelle lanche soggette a interrimento nelle aree alluvionali - formazione di isole fluviali - Acquisto terreni (uso demanio) - Informazione e pubblica partecipazione (gruppi di interesse e cittadini).

Monitoraggio

Sistemi di monitoraggio riguardanti: trasporto solido; fascia di mobilità del fiume; specie vegetali e animali.

LETTURA CRITICA

Parola-chiave: “qualità”

Il caso-studio Life-Drava è molto significativo non solo per le dimensioni in termini di ettari (*quantità*), ma anche e soprattutto perché testimonia un cambiamento di approccio (*qualità*) nella pianificazione dei sistemi fluviali.

“*Quantità*”. Siamo di fronte al più vasto programma di riqualificazione idromorfologica, ecologica e paesaggistica di un corso d'acqua mai realizzato nella storia dell'Austria che, per le dimensioni interessate, può essere oggi ritenuto tra i più importanti progetti riguardanti i sistemi fluviali in Europa.

“*Qualità come opportunità*”. L'esperienza progettuale della Drava ci parla soprattutto di una radicale svolta nella politica di pianificazione dei sistemi fluviali: attraverso la promozione di macro e micro interventi mirati, si sono soddisfatte esigenze di natura idraulica (mitigazione del rischio inondazioni) e create opportunità ambientali (raggiungimento dell'equilibrio geomorfologico, ecologico e paesistico).

“*Qualità e approccio partecipato*”. Un fattore decisivo per il raggiungimento della “*qualità*” ha avuto origine nell'*approccio partecipato*. Infatti, come si è visto, “buona parte degli interventi ha richiesto l'acquisizione di terreni di proprietà privata. Inizialmente gli agricoltori erano decisamente contrari o per lo meno scettici nei confronti del progetto. Solo attraverso una lenta, ma costante e determinata azione di sensibilizzazione e dialogo è cambiato il loro modo di concepire il governo del fiume”¹⁴.

“*Qualità e valore di memoria*”. L'elemento chiave dell'intero processo di trasformazione è rappresentato dal riemergere di un *valore di memoria*: un ricordo legato al “rapporto che gli agricoltori usavano avere con il fiume e con una serie di aree periferiche da esso interessate in occasione delle piene e poi abbandonate alla loro naturale evoluzione per periodi più o meno lunghi, zone ricche di acque e di vita, dove era possibile ‘vivere’ la Drava”¹⁵.

“*Qualità e risultati*”. Sebbene sia ancora presto per esprimersi in modo definitivo sui risultati materiali del nuovo approccio, fin dalla chiusura dei lavori (dicembre 2003) sono emersi segnali decisamente incoraggianti.

Per quanto riguarda le problematiche relative al dissesto e al rischio idraulico, ad esempio, le prime indicazioni derivanti dal monitoraggio idromorfologico, effettuate a seguito di alcuni eventi alluvionali, segnalano un significativo pas-

so in avanti verso l'equilibrio geomorfologico. Anche sotto il profilo ecologico e paesistico è stato rilevato un deciso miglioramento della situazione: sono già attive le connessioni (ecologiche e paesistiche) tra le grandi aree alluvionali e il corso principale; sono già ben visibili gli effetti del recupero dell'eterogeneità degli ambienti fluviali (attecchimento di flora e fauna, il ritorno di specie ormai scomparse da molto tempo, eccetera). Un ulteriore risultato ha riguardato, infine, l'incremento della fruibilità e dei relativi flussi turistici.

“From river regulation to river restoration”

Il prima

Dalla dinamicità alla rigidità. La Drava ha subito, come si è visto, rilevanti interventi di regimazione idraulica, interventi dettati dall'esigenza di protezione dalle piene che l'incremento delle attività agricole (crescita delle superfici coltivate) e dell'urbanizzazione delle aree alluvionali, andava imponendo. Il paesaggio fluviale della Drava, a causa di un'errata politica di regimazione delle acque, ha così perso negli anni gran parte della sua dinamicità naturale, con conseguente drastica diminuzione della capacità di laminazione naturale delle piene.

“Fissare il fiume”. “Questa idea di ‘fissare il fiume’ ha mostrato, nel corso del tempo, seri limiti e ha prodotto una serie di conseguenze indesiderabili; in particolare, l'artificializzazione del corso d'acqua ha comportato la perdita di habitat e di specie tipiche del fiume e l'impoverimento di valenze paesaggistiche che vengono attualmente percepite come importanti carenze”¹⁶.

“Rigidità, monotonia e banalità”. In conseguenza di tutto ciò, il paesaggio fluviale della Drava è divenuto *rigido, banale e monotono*. Una monotonia riconducibile, in particolar modo, alla soppressione dei bracci laterali, alla cementificazione delle sponde, alla distruzione degli habitat, alla perdita delle connessioni idriche ed ecologiche con gli affluenti, alla distruzione della vegetazione ripariale.

Il dopo

Frases chiave. Immaginiamo di dover riassumere la lettura critica del progetto Drava in una sola frase. A nostro avviso quella più adatta è la seguente: “maggior dinamicità idromorfologica uguale maggior dinamicità ecologico-paesistica.” Il nuovo approccio ha rappresentato una sfida soprattutto in questo senso.

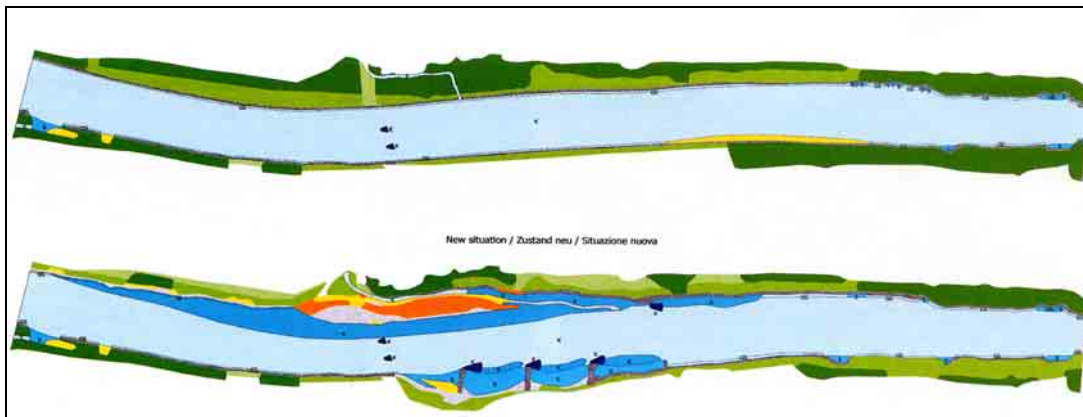


Figura 23. “Progetto Drava”: maggior dinamicità della sezione trasversale dell'alveo fluviale.



Figura 24. “Prima e dopo”: un tratto del fiume Drava prima (a sinistra) e dopo il progetto di riqualificazione (a destra).



Figura 25. Il “nuovo” Drava.

Dalla rigidità alla dinamicità. L’idea di ridare spazio al fiume, per ristabilire il rapporto con la piana circostante e per riacquistare una vitalità tale da garantirgli la conservazione delle proprie peculiarità (senza mai restare uguale a se stesso) rappresenta il filo conduttore di tutte le azioni intraprese nel progetto Life-Drava.

Ma l’aspetto forse più interessante di questa esperienza è che alla “spinta” idraulica, che già da molti anni caratterizzava il sistema fluviale della Drava, si è affiancata una “spinta” di natura ecologica e paesistica, rivelatasi determinante per l’avvio di un’azione di riqualificazione fluviale innovativa e di ampio respiro.

Dinamicità e “nuovi” spazi. Se a qualsiasi fiume, ove possibile, vengono garantiti-restituiti i propri spazi vitali, questi, nel tempo, tendono ad assu-

mere valenze multifunzionali: creano, cioè, habitat per la flora e fauna, svolgono funzioni di depurazione naturale delle acque, funzioni ecologiche e paesistiche, funzioni ricreative, funzioni idrauliche.

“Lo stimolo”. Negli anni, gli obiettivi di difesa idraulica si sono modificati, differenziati, trasformando il sistema delle esigenze in uno “stimolo” determinante per ri-generare un paesaggio fluviale di straordinario valore.

Un elemento di riferimento trasversale. L’obiettivo è stato quello di non considerare distinte le esigenze di difesa idraulica del territorio da quelle ecologiche e paesistiche, ma di sviluppare piuttosto interventi in grado, in ultima analisi, di raggiungere un buon “equilibrio”.

Solo così, gli approcci ai corsi d'acqua (di natura olistica) possono divenire un elemento di riferimento trasversale, in grado di fornire anche, ad altri campi di attività aventi valenza territoriale (pianificazione del territorio, tutela della natura, ecologia delle acque, progettazione del paesaggio, agricoltura), indirizzi ed indicazioni per uno sviluppo ecologicamente e paesisticamente consapevole delle vallate e dei sistemi fluviali.

Risultati in sintesi. Miglior prevenzione dalle piene: su oltre duecento ettari la capacità di laminazione naturale delle piene è migliorata di dieci milioni di metri cubi! Riduzione della velocità del flusso pari ad oltre sessanta minuti. Riduzione dell'abbassamento del letto del fiume. Maggior spazio e maggior dinamicità del paesaggio fluviale: sono stati recuperati sessanta ettari di terreno, create nuove isole, nuovi habitat per la fauna, eccetera.

Punti di forza/punti di debolezza

Punti di forza

- Definizione di un programma di interventi differenziato e a vasto raggio.
- La gamma delle misure intraprese ha avuto un campo di azione molto ampio. Nello specifico, ci sono stati tre grandi ampliamenti dell'alveo, trentuno microinterventi, tredici interventi di protezione dei biotopi, piani di gestione, informazione al pubblico.
- È riscontrabile un grande potenziale di sviluppo degli interventi soprattutto quelli riguardanti le misure di allargamento del fiume.
- L'approvazione della popolazione; se all'inizio la comunità locale era un po' scettica, questo scetticismo è pian piano scemato. Perché? Per i successi ottenuti, successi visibili e concreti.

- Sono nate importanti sinergie affinché ognuno mettesse a disposizione il suo sapere. Una stretta collaborazione ha permesso la definizione di soluzioni progettuali e gestionali innovative ed efficienti, che non sarebbero state possibili adottando un approccio a “compartimenti stagni”. Un approccio che ha fatto sedere allo stesso tavolo, ingegneri, ecologi, geologi, agronomi, architetti del paesaggio, biologi, eccetera.

Punti di debolezza

- La problematica delle piene non è stata risolta completamente (del resto non sarebbe possibile); permane, infatti, un pericolo di inondazioni soprattutto per alcune zone (in particolare Salsenburg). Inoltre, alcuni degli interventi attuati (miglioramenti morfologici, creazione di habitat) vengono puntualmente danneggiati al verificarsi di ondate di piena.
- Le connessioni ecologiche e paesistiche delle fasce boschive ripariali non sono ancora del tutto completate.
- I nuovi paesaggi ripariali hanno mostrato alcuni svantaggi, soprattutto per i costi elevati e per l'adozione di specie non adatte alle caratteristiche del sito.
- Il ridotto coinvolgimento a livello internazionale. Sebbene, gli Stati interessati dal fiume Drava, come l'Italia, la Slovenia e l'Ungheria abbiano problemi idromorfologici, ecologici e paesistici simili a quelli austriaci, il contatto e lo scambio di esperienze si è rivelato insufficiente.
- L'acquisizione di terreni è risultata molto costosa sia in termini finanziari che di tempi burocratici, creando non poche difficoltà a far coincidere i tempi per la stipulazione dei contratti con quelli dei progetti.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Figure 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24: MICHOR KLAUS, PICHLER FRANZ, SEREINIG NORBERT, *Gewasserbetreuung in Karten (1993-2003) - Report 1*, Ed. Internationale Forschungsgesellschaft Interpretavent, Klagenfurt 2003.

Figure 7, 8: www.wwf.at/Projekte/wasser/mur/index.html/

Figure 9, 13, 25 MICHOR KLAUS (a cura di), *Drau-Fersina. Gestione ecologica delle acque e dell'erosione nei bacini idrografici delle aree alpine*, Regional Government of Carinthia – Water Management, Klagenfurt-Trento 1999.

Figure 12, 15, 16, 20: BUNDESWASSERBAUVERWALTUNG (a cura di), *Life Project - Auenverbund Obere Drau 1 April 99/31 Dezember 03*, Ed. Internationale Forschungsgesellschaft Interpretavent, Klagenfurt 2004.

Figura 14: SCHIPANI ILEANA, *L'esperienza modello sul corso del fiume Drava*, in “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004.

SITI INTERNET

www.flusslandschaften.at/en/

www.tiroler-lech.at

www.wasser.ktn.gv.at/life_drau/drau.html

www.wwf.at/Projekte/wasser/mur/index.html/

www.lebensministerium.at/wasser/

¹ Per maggiori informazioni si può consultare il sito internet all'indirizzo <http://www.flusslandschaften.at/en/>

² Tratto e parzialmente elaborato da MICHOR KLAUS, PICHLER FRANZ, SEREINIG NORBERT, *Gewasserbetreuung in Karten (1993-2003) - Report 1*, Ed. Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt 2003.

³ Il primo progetto gestito dallo Gewasserbetreuung, datato 1993, riguardava proprio il fiume Drava. Attualmente sono otto i fiumi della Carinzia coinvolti in questo tipo di progetti.

⁴ La legge principale riguardante i fiumi risale al 1959 e le modifiche successive al 1985 e al 1990. Dette modifiche, in sintesi, hanno contribuito ad inquadrare il fiume non più come semplice manifestazione idraulica ma come bene pubblico utile alla comunità.

⁵ Oltre all'esperienza della Drava è da ricordare una secondo progetto Life attuato sempre in Austria e riguardante il fiume Lech, nel Tirolo settentrionale. Il progetto Life è stato promosso in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente per un budget di 7,82 milioni di euro, metà dei quali messi a disposizione dall'Unione Europea, e con il restante 50% ripartito fra i seguenti soci nazionali: Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz und Abteilung Wasserwirtschaft; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Sektion Ländlicher Raum und Sektion Wasserwirtschaft, Forsttechnischer Dienst für Wildbach und Lawinverbauung; Sektion Tirol; WWF Österreich. Il progetto Life Lech è coordinato da un gruppo interdisciplinare di progettisti costituito da ingegneri idraulici, biologi, geologi, architetti e forestali. (Informazioni tratte dalla brochure informativa *“Wild River Landscape of the Tyrolean Lech” 2001-2006*, disponibile sul sito www.tiroler-lech.at).

⁶ Sono soprattutto le alluvioni, verificatesi in Europa centrale nel 2002, a dimostrare la debolezza dell'approccio tradizionale contro le piene, un approccio fondato esclusivamente su interventi di tipo strutturale (arginature, canalizzazioni, cementificazioni, eccetera), per di più realizzati a spese della capacità naturale di laminazione delle piene.

⁷ Una parte delle informazioni riportate in questo paragrafo fanno riferimento ad un progetto, attuato tra il 1998 e il 1999, inerente la gestione ecologica delle acque della Drava superiore (*“Drau-Fersina. Gestione ecologica delle acque e dell'erosione nei bacini idrografici delle aree alpine”*), progetto promosso dal Governo della Carinzia (per la parte inerente la Drava) e dalla Provincia Autonoma di Trento (per il corso d'acqua Fersina).

⁸ All'inizio del ventesimo secolo esistevano alcune specie in via di estinzione: oggi, al contrario, si può constatare, grazie anche agli interventi mirati attuati dal progetto Life “Drava Superiore”, una netta ripresa della ricchezza vegetazionale ed ecologica di questo paesaggio fluviale.

⁹ In passato la Drava contava circa novecentomila metriquadri di isole o strutture analoghe, oggi completamente scomparse.

¹⁰ Una parte delle informazioni riportate in questo paragrafo fanno riferimento ad un progetto, attuato tra il 1998 e il 1999, inerente la gestione ecologica delle acque della Drava superiore (*“Drau-Fersina. Gestione ecologica delle acque e dell'erosione nei bacini idrografici delle aree alpine”*), progetto promosso dal Governo della Carinzia (per la parte inerente la Drava) e dalla Provincia Autonoma di Trento (per il corso d'acqua Fersina).

¹¹ Tratto e parzialmente elaborato da: BUNDESWASSERBAUVERWALTUNG (a cura di), *Life Projekt - Auenverbund Obere Drau 1 April 99/31 Dezember 03*, Ed. Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt 2004.

¹² ILEANA SCHIPANI, *L'esperienza modello sul corso del fiume Drava*, in “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004, pagg. 31-32.

¹³ Tabella riassuntiva elaborata da Ileana Schipani, in ILEANA SCHIPANI, *L'esperienza modello sul corso del fiume Drava*, “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004, pag. 29 (modificata).

¹⁴ ILEANA SCHIPANI, op. cit., in “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004, pag. 32.

¹⁵ ILEANA SCHIPANI, op. cit., in “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004, pag. 32.

¹⁶ ILEANA SCHIPANI, op. cit., in “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004, pagg. 30-31.

4.5 SVIZZERA

L'ESPERIENZA DEL FIUME FLAZ

ABSTRACT

Fino al 1870, il Flaz scorreva tranquillo lungo l'ampia pianura di Samedan, composta da pietrisco derivante dal ritiro dei ghiacciai e dalla sedimentazione dei fiumi.

I primi argini costruiti a tutela del capoluogo dell'Alta Engadina non riuscirono a preservare il paese dalle frequenti inondazioni e dai danni a queste correlati. Gli anni Cinquanta rappresentano per Samedan il cosiddetto “decennio delle inondazioni”; si verificarono ben cinque piene a distanza ravvicinata (1951, 1954, 1955, 1956 e 1957). Alla luce di questi avvenimenti, tra il 1956 e il 1958, vennero costruite nuove arginature a difesa del paese con un notevole impatto a livello ecologico e paesaggistico. Ciò nonostante, durante la piena del 1987, gli alvei del Flaz e dell'Inn si rivelarono ancora una volta inadeguati al corretto defluire delle acque di piena.

A quel punto il Governo e il Comune decisero di “cambiare rotta” promovendo un nuovo approccio - culturale e tecnologico - alle esigenze di difesa dalle inondazioni.

Invece di potenziare gli argini esistenti, con un costo previsto pari ad undici milioni di franchi svizzeri, il Comune, il Cantone e la Confederazione optarono per un processo di trasformazione molto più innovativo ed impegnativo. Si decise, così, di realizzare un alveo completamente nuovo deviando il vecchio tratto canalizzato del Flaz nel piano dell'aerodromo di Samedan, all'interno di un nuovo letto lungo circa quattro chilometri e largo tra i sedici e i quaranta metri. Il tutto per un costo pari a circa ventotto milioni di franchi svizzeri.

Entro l'estate 2005, inoltre, le aree comprese tra le vecchie arginature, subito smantellate per una lunghezza di due chilometri, e il vecchio alveo saranno rimesse a coltura avviando, contemporaneamente, un intervento di riqualificazione ambientale e paesaggistica per un tratto di tre chilometri del vicino fiume Inn. Questo nuovo approccio, inconsueto ed originale, ha consentito la piena rivalutazione del quadro paesistico, ecologico e vegetazionale del corso d'acqua soddisfacendo, parallelamente, il complesso sistema di esigenze di natura idraulica.

PERCHÉ IL FLAZ

Quattro semplici ragioni:

- Anzitutto l'esperienza progettuale del fiume Flaz rappresenta, ad oggi, il più grande intervento di riqualificazione fluviale attuato in Svizzera.

- La seconda ragione è facilmente intuibile confrontando le immagini riportate nelle figure 1 e 2. Se nella foto scattata in estate, il fiume Flaz è ancora rintracciabile e riconoscibile come corso d'acqua, al contrario nell'immagine della vallata in pieno inverno difficilmente si riesce a rintracciare. Tutto ciò non a causa della neve, ma per la somiglianza ad un'autostrada d'acqua più che ad un fiume che scorre in una delle più affascinanti valli alpine.

- Il terzo motivo riguarda la validità in termini paesaggistici dell'intero progetto. Così nell'aprile del 2002 si esprimeva il Fondo Svizzero per il Paesaggio (FSP): *“Decisamente convincente si è confermato il piano per tutelare Samedan dalle inondazioni. Nel completo rispetto dei dettami dell'ecologia si è infatti riusciti a coniugare misure anti-inondazione estremamente efficaci a una progettazione perfettamente in linea con le caratteristiche paesaggistiche della zona”*.

- Infine, l'ultimo “perché” lo ritroviamo nella frase-chiave elaborata dai progettisti: *“Un nuovo paesaggio fluviale proteggerà Samedan dalle piene”*. Non un semplice slogan ma la sintesi dell'obiettivo principale del presente percorso di ricerca.

L'ENTE PROMOTORE

Il Comune di Samedan, il Cantone e la Confederazione elvetica sono da considerarsi i promotori nonché gli “esecutori materiali” del progetto relativo al fiume Flaz.

Inquadrando, però, il caso-studio in termini di “approccio culturale”, ossia dal punto di vista della *“filosofia di intervento”* che vi sta a monte, non si può non fare riferimento a due strutture determinanti nel processo progettuale: l'Ufficio Federale delle Acque e della Geologia (UFAEG) e l'Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UFAFP).



Figura 1. La vallata di Samedan.



Figura 2. La vallata di Samedan durante il periodo invernale.

Ufficio Federale delle Acque e della Geologia (UFAEG)

L'Ufficio federale delle acque e della geologia è l'Ente della Confederazione competente in materia di impiego delle risorse idriche, economia delle acque, geologia, idrologia e pericoli naturali legati alle piene ed ai terremoti.

L'UFAEG è una struttura operativa afferente all'Ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (ATEC), che svolge le proprie attività in collaborazione con i diversi Cantoni.

Esso, in particolare, persegue i seguenti obiettivi: garantisce e tutela a livello federale l'*utilizzo sostenibile* delle forze idriche; appronta le *basi idrologiche e geologiche* necessarie allo sviluppo sostenibile; garantisce, nell'ambito di interventi nel ciclo ideologico, un'attenta *ponderazione* tra interessi di protezione e di tutela; attraverso un'oculata *gestione dei rischi*, fa in modo che gli effetti delle piene rimangano possibilmente limitati nonostante l'aumento del potenziale di rischio; *analizza e controlla*, nell'interesse della protezione

dell'ambiente, del paesaggio, dell'economia idrica, della pianificazione e dell'edilizia, della ricerca e dell'informazione della popolazione, delle acque; *coordina* i rilevamenti idrologici e geologici formulando previsioni sui deflussi e gestendo i sistemi d'allarme; rilascia direttive, promuove la *collaborazione* fra esperti nazionali ed internazionali e funge da consulente per gli enti pubblici e privati.

Per conseguire tali obiettivi, l'UFAEG svolge le seguenti funzioni:

- prepara e applica le decisioni per una politica coerente nel settore delle opere idrauliche. Tali decisioni concernono, in particolare, la protezione contro le piene e la sorveglianza della sicurezza degli impianti di accumulazione;
- procede a rilevamenti idrologici e geologici nell'interesse della protezione dell'ambiente, del paesaggio, dell'economia delle acque e della pianificazione e della costruzione di opere pubbliche;
- appronta i dati fondamentali sulle condizioni idrologiche e geologiche del Paese e assicura il rilevamento geologico della Svizzera.

L'UFAEG è strutturato in diverse unità (“Sezioni”) dipendenti direttamente dalla Direzione: Servizio geologico nazionale, Servizio idrologico nazionale, Divisione economia delle acque, Divisione utilizzazione delle risorse idriche, Divisione protezione contro i pericoli naturali.

Nello specifico, la *Divisione protezione contro i pericoli naturali* ha la responsabilità di:

- *svolgere* compiti a favore della protezione delle persone e dei beni contro pericoli naturali quali le piene, i terremoti e i movimenti di massa;
- *armonizzare* le politiche, le procedure e i principi per la concessione dei sussidi in relazione ai diversi pericoli naturali, in collaborazione con altri Uffici federali interessati;
- *applicare* la legge sulla sistemazione dei corsi d'acqua¹;
- *sorvegliare* la regolazione dei deflussi;
- *garantire* la competenza tecnica in collaborazione con le scuole tecniche superiori, le autorità e le organizzazioni specializzate;
- *dirigere* la segreteria della Piattaforma nazionale Pericoli della natura (PLANAT).

La *Divisione protezione contro i pericoli naturali* si compone, a sua volta, di tre unità operative: Servizio gestione dei rischi, Sezione rischi legati all'acqua, Sezione rischi geologici.

La sezione “*Rischi legati all'acqua*” provvede a: controllare i progetti e assicurare lo stanziamento di indennità e aiuti finanziari conformemente alla legge sulla sistemazione dei corsi d'acqua; sorvegliare l'esecuzione della legge sulla sistemazione dei corsi d'acqua a livello cantonale, come pure l'impiego conforme dei contributi; definire linee guida relative all'elaborazione e allo sviluppo di progetti; sorvegliare i progetti finanziati con contributi federali (gestione di una banca dati); sorvegliare le risorse idriche d'importanza nazionale (rilevamenti sul terreno, profili trasversali); controllare le costruzioni e gli impianti rilevanti per la protezione contro le piene².

Il settore delle opere idrauliche è, dunque, di competenza dell'Ufficio federale delle acque e della geologia. “Detto Ufficio è tenuto, ai sensi degli art. 2c e 3 della legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN), a tenere conto, nel quadro dell'assegnazione di sussidi, degli aspetti legati alla protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio culturale.

Il lavoro dell'UFAEG si colloca tra la protezione degli esseri umani e dei beni dalle inondazioni e un trattamento rispettoso delle acque. Per ciascun progetto ha luogo una ponderazione degli interessi, fase in cui le condizioni quadro vengono prevalentemente fissate da altre politiche set-

toriali (esempio: la costruzione di strade in zone di potenziali inondazioni esige una maggiore protezione contro le piene)³.

In termini di rapporti e competenze in ambito progettuale, infine, l'UFAEG agisce in stretta collaborazione sia con i singoli cantoni sia con il governo centrale (Confederazione).

“Nello specifico, l'Ufficio federale delle acque della geologia (UFAEG) fornisce i dati di base e gli strumenti di lavoro necessari per una protezione contro le piene appropriata e sostenibile e presta la propria consulenza ai cantoni e ad altri enti. Per certi progetti la presa di posizione dell'UFAEG è impegnativa, mentre per altri i cantoni possono decidere liberamente se richiederne il parere.

Inoltre, uno dei compiti centrali della Confederazione è quello di sorvegliare l'esecuzione del diritto federale da parte dei cantoni. Anche in questo ambito la competenza spetta all'UFAEG. Esso esamina se i progetti di sistemazione dei corsi d'acqua sono conformi alla legislazione federale (in particolare a quella sull'ambiente e sul paesaggio) e controlla affinché le risorse messe a disposizione dalla confederazione vengano impiegate adeguatamente.

Prima della loro decisione i cantoni sottopongono le loro misure di protezione contro le piene all'UFAEG per un parere consultivo. Ciò vale in special modo per progetti che concernono corsi d'acqua lungo il confine nazionale, che possono avere ripercussioni sulla protezione contro le piene per altri cantoni, oppure che richiedono un esame d'impatto ambientale (EIA) o, infine, toccano zone protette od oggetti degli inventari federali⁴.

Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UFAPF)⁵

La prima responsabilità dell'Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UFAPF) consiste nel rappresentare gli interessi dell'ambiente. Esso propone soluzioni che tengano conto sia delle esigenze sociali-ambientali che di quelle socio-economiche.

Tra i compiti nazionali e internazionali dell'UFAPF rientrano, anzitutto, la salvaguardia della biodiversità e delle acque, la conservazione del paesaggio e dell'ecosistema forestale, la prevenzione dei pericoli naturali, tra cui quelli inerenti il rischio inondazioni.

Le sinergie tra l'UFAPF e Confederazione hanno portato all'elaborazione di due importanti progetti, veri e propri strumenti di coordinamento e di pianificazione del territorio e del paesag-

gio e non semplici linee guida: il primo, nato nel 1997, è conosciuto come “*Concezione Paesaggio svizzero*” (CPS); il secondo, invece, fa riferimento al progetto denominato “*Paesaggio 2020*”.

La “Concezione Paesaggio Svizzero - CPS”⁶

Fino al 1997, la Confederazione aveva più volte dimostrato un impegno nell’assunzione di misure per la salvaguardia delle risorse ambientali e paesaggistiche, adottando ad esempio nuove basi giuridiche nei settori delle foreste e delle opere idrauliche. Tuttavia, sino a sette anni fa, mancava ancora un vero e proprio strumento di coordinamento per salvaguardare e valorizzare la diversità biologica e paesaggistica.



Figura 3. Concezione Paesaggio Svizzero: relazione.

Con la “Concezione Paesaggio svizzero”, il Consiglio federale elvetico è stato il primo Governo nazionale d’Europa a essersi dotato di un simile strumento e ad aver posto come obiettivo della propria Amministrazione lo sviluppo sostenibile. “Il concetto di sostenibilità riferito alla natura e al paesaggio significa, in primo luogo, la conservazione di valori riconosciuti, segnatamente della vitalità e della bellezza del paesaggio antropico; in secondo luogo, la rivalutazione delle regioni deficitarie e in terzo luogo lo sfruttamento sostenibile”⁷.

La Concezione si è finora rivelata un’ottima base per instaurare un rapporto di collaborazione tra Cantoni e Comuni e per il dialogo tra utenti e architetti del paesaggio.

Ed è proprio questo strumento a legare l’esperienza progettuale del Flaz all’UFAFP. Non a caso, alla base dell’intervento attuato sul fiume Flaz ritroviamo (come si vedrà più avanti), sia la filosofia promossa dalla Concezione del Paesaggio svizzero, sia gran parte degli indirizzi progettuali sostenuti da questo strumento nel settore specifico delle opere idrauliche.

Gli obiettivi della CPS

La “Concezione Paesaggio svizzero” è articolata su tre livelli strategici: *Obiettivi generali natura e paesaggio; Obiettivi settoriali; Misure*.

Gli “obiettivi generali natura e paesaggio” e gli “obiettivi settoriali” sono stati approvati il 19 dicembre 1997 dal Consiglio federale e resi vincolanti per i servizi federali incaricati della loro attuazione.

I sedici “obiettivi generali natura e paesaggio”, suddivisi in quattro sezioni tematiche (natura, cultura, utilizzo, sviluppo)⁸, costituiscono un orientamento generale a lungo termine per tutti i servizi federali nell’esecuzione delle attività aventi incidenza territoriale e mirano a preservare e valorizzare i beni naturali e culturali. Gli “obiettivi settoriali”, invece, sono orientati alla protezione delle specie e dei biotopi, alla compensazione ecologica, allo sfruttamento sostenibile nonché alla sistemazione e allo sviluppo del territorio.

Gli “obiettivi settoriali”, inoltre, concretizzano gli “obiettivi generali natura e paesaggio” e contribuiscono alla loro attuazione attraverso *tredici politiche settoriali*⁹ (tra le quali rientrano le politiche specifiche sulla sistemazione dei corsi d’acqua). “Assieme all’approvazione degli obiettivi generali della «Concezione Paesaggio svizzero», il Consiglio federale ha preso conoscenza delle *misure* invitando i servizi federali a realizzarle nel quadro della determinazione delle priorità, della dotazione organica e dei crediti a loro disposizione. Le misure costituiscono una base determinante per l’attuazione della «Concezione Paesaggio svizzero» da parte dei servizi federali. Per ogni misura è formulato un quadro di riferimento per la determinazione degli obiettivi materiali e per la procedura; sono definite, inoltre, le competenze di direzione e gli organi chiamati a collaborare, regolati il finanziamento e la scadenza per la realizzazione e indicate le tappe successive”¹⁰.

*Lo scopo*¹¹

La “Concezione Paesaggio svizzero” prevede che:

- i propositi di protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio culturale nell’ambito delle attività d’incidenza territoriale della Confederazione vengano rafforzati;
- nel quadro dei compiti della Confederazione le utilizzazioni siano orientate in base al principio della sostenibilità al fine di raggiungere uno sviluppo rispettoso del paesaggio;
- l’esecuzione della Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio da parte dei servizi federali avvenga in base a un orientamento d’indirizzo coordinato e sia sostenuta mediante appropriati provvedimenti;
- venga promosso il dialogo tra tutti i partners che partecipano ai compiti della Confederazione e che, in tal modo, vengano accorciati i tempi delle procedure e ridotti i costi di progettazione ai sensi di una moderna conduzione amministrativa;
- ai Cantoni sia noto quali misure la Confederazione intende adottare a medio termine nella politica settoriale di protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio culturale.

*Effetti nella legislazione, per la Confederazione e per i Cantoni*¹²

L’obbligatorietà della Concezione si orienta secondo la legge speciale (Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio, LPN), nonché con riferimento alle normative specifiche della pianificazione del territorio (Legge sulla pianificazione del territorio, LPT; Ordinanza sulla pianificazione del territorio, OPT).
La “Concezione Paesaggio svizzero” comprende solo obiettivi e misure dell’ambito di competenza della Confederazione.
Essa, perciò, non modifica nulla della vigente ripartizione delle competenze tra Confederazione e Cantoni; le legislazioni speciali nelle politiche settoriali mantengono invariata la preminenza rispetto alla concezione.

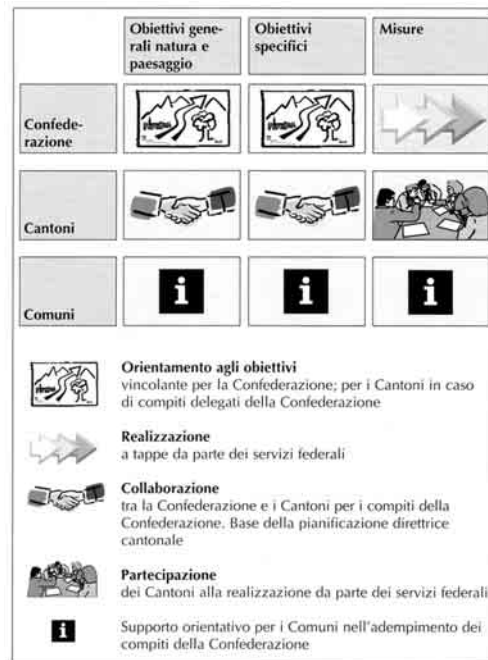


Figura 4. Effetto della CPS sulla Confederazione, i Cantoni, i Comuni.

La CPS, inoltre, non comporta nessuna introduzione di nuove leggi o ordinanze. Essa è pertanto uno strumento di pianificazione e di coordinamento per attuare la politica di protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio culturale della Confederazione.[...]

Gli obiettivi della “Concezione Paesaggio svizzero” sono però vincolanti per le competenti autorità della Confederazione. Essi corrispondono a un orientamento degli obiettivi a media e lunga scadenza.

Per la Confederazione, la CPS è una base fondamentale al fine di adempiere alle sue attività d’incidenza territoriale in modo orientato agli obiettivi e ai principi pianificatori della LPT, nonché in modo orientato allo scopo e agli obblighi della LPN e di raggiungere una maggiore coerenza nel proprio operare in tale settore.

*“Chi fa cosa”*¹³

Gran parte dei compiti della Confederazione incidono sulla natura e sul paesaggio. Questo vale segnatamente per i progetti d’infrastrutture come strade nazionali, ferrovie, costruzioni federali, per i sussidi a provvedimenti forestali e per le opere idrauliche.

La salvaguardia e il rispetto della natura e del paesaggio nell’adempimento dei compiti della Confederazione sono inseriti, dal 1966, nella leg-

ge federale sulla protezione della natura e del paesaggio. Di norma, alla pianificazione e alla progettazione, alla realizzazione e al finanziamento nonché all’esercizio di questi compiti, partecipano diversi interlocutori. Per questo motivo è molto importante che le autorità federali, cantonali e comunali, i progettisti, gli utenti interessati e la popolazione coinvolta, trovino fin dalle prime fasi, un accordo sulle modalità di esecuzione del fine comune o del progetto compatibili con la natura e il paesaggio.

Tra i diversi ruoli e le relative competenze degli attori coinvolti, direttamente o indirettamente, nell’attuazione dello strumento “Concezione Paesaggio svizzero” sono da segnalare:

- *I Servizi federali.* Gli obiettivi della Concezione sono attuati dai servizi federali che svolgono attività d’incidenza territoriale nell’ambito delle politiche settoriali della Confederazione. Essi sono tenuti ad attuare gli obiettivi generali e gli obiettivi specifici. La CPS permette di orientare le molteplici attività di costruzione e di pianificazione dei servizi federali, le loro prestazioni finanziarie o autorizzazioni ad uno sviluppo sostenibile nel paesaggio. Nella CPS è data priorità allo sviluppo rivalutante, segnatamente laddove negli ultimi decenni si siano verificate carenze di diversità biologica e paesaggistica. Allo stesso tempo, si persegue anche la tutela e la conservazione di oggetti naturali e culturali, biotopi e paesaggi pregevoli.

- *I Comuni.* Per i Comuni, gli obiettivi della Concezione sono rilevanti per progetti che, in quanto compiti della Confederazione, necessitano un’autorizzazione, una concessione o l’assegnazione di un contributo da parte della Confederazione.

- *I Cantoni.* Le competenti autorità cantonali prendono in considerazione gli obiettivi della “Concezione Paesaggio Svizzero” nello svolgimento delle seguenti attività: nei compiti della Confederazione delegati ai Cantoni, nell’adempimento di compiti della Confederazione secondo la legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN), nel dialogo con i servizi federali interessati.

Concezione Paesaggio Svizzero e difesa idraulica del territorio

In questi ultimi anni, i sistemi fluviali svizzeri sono stati oggetto di massicci interventi. Molti corsi d’acqua rettificati, canalizzati, non possono più assolvere in modo soddisfacente le loro funzioni.

Nella politica settoriale inerente le infrastrutture idrauliche fluviali, l’impegno della Confederazione è così inquadrabile: promozione mirata di una dinamica naturale nelle zone di potenziali inondazioni; protezione contro le piene con promozione di adeguate misure di pianificazione del territorio e gestione dei corsi d’acqua, in equilibrio con il sistema delle risorse e delle esigenze. In questo quadro, inoltre, le basi legali (legge sulla sistemazione dei corsi d’acqua, legge sulla protezione delle acque) costituiscono un buon fondamento per l’attuazione degli obiettivi della “Concezione Paesaggio svizzero”.



Figura 5. Concezione Paesaggio Svizzero: attuazione pratica.

Nello specifico, le politiche in materia di opere idrauliche fluviali promosse dalla Concezione e attuate dall’Ufficio federale delle acque e della geologia (UFAEG) mirano a:

- Conservare per quanto possibile, ripristinare e ridurre solo in casi motivati, la diversità naturale dei corsi d’acqua.
- Promuovere una dinamica naturale, in particolare e in modo mirato in zone di potenziali inondazioni e ripristino di un’equilibrata economia dei detriti.
- Assicurare la protezione contro le piene, in primo luogo, mediante adeguate misure di pianificazione del territorio e una manutenzione delle acque in armonia con la natura.

- Ridurre al minimo gli interventi costruttivi.
- Per quanto sussistano le condizioni naturali, mantenere i corsi d'acqua integralmente adatti al passaggio dei pesci e mantenere le rive quali corridoi di migrazione per la piccola fauna.
- In caso di rinnovamento delle opere costruttive di protezione contro le piene, ricercare una soluzione rispettosa della natura e dell'ambiente.
- Nella misura del possibile, evitare il rinnovamento di opere di protezione ecologicamente pregiudizievoli.
- Mantenere o ristabilire l'interazione naturale tra le acque di superficie e le acque sotterranee.
- Assicurare uno spazio adeguato ai corsi d'acqua, affinché possano essere salvaguardate le misure di protezione in armonia con la natura contro le piene e a lungo termine le molteplici funzioni delle acque¹⁴.

Progetto “Paesaggio 2020”¹⁵

Le linee direttive “Paesaggio 2020” costituiscono la strategia dell'UF AFP (Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio) per la natura e il paesaggio e presentano una visione dell'evoluzione paesistica fino al 2020, orientata agli obiettivi dello sviluppo sostenibile.

Il loro fine è quello di proteggere lo spazio vitale per le generazioni future e permettere lo sviluppo equilibrato dell'uomo e delle circa quarantacinquemila specie vegetali e animali con cui conviviamo. Le linee direttive sono un documento strategico di riferimento per tutte le decisioni dell'UF AFP. Esse promuovono la collaborazione fra i servizi competenti della Confederazione e dei Cantoni da un lato e le associazioni, gli istituti di ricerca e di formazione, nonché i gruppi di fruitori della natura e del paesaggio dall'altro. Con il progetto “Paesaggio 2020” l'UF AFP concretizza, inoltre, un mandato specifico del Consiglio federale: *Misure della Confederazione concernenti la politica di ordinamento del territorio, programma di attuazione 2000-2003*.

Nel quadro del progetto “Paesaggio 2020”, l'UF AFP intende chiarire le seguenti questioni:

- Quali caratteristiche dovrà assumere il paesaggio svizzero entro il 2020 affinché possa considerarsi adempiuto il mandato costituzionale dello sviluppo sostenibile?
- In che modo l'UF AFP intende promuovere, sul lungo termine, uno sviluppo durevole della natura e del paesaggio?

Con il progetto strategico “Paesaggio 2020”, inoltre, l'UF AFP intende perseguire i seguenti obiettivi:

- elaborazione di un rapporto che contenga analisi generali, illustri tendenze e visioni riguardanti il paesaggio e presenti una valutazione delle diverse problematiche nonché raccomandazioni in materia;

- indicazione delle strategie e delle misure concrete adottate dall'UF AFP al fine di raggiungere entro il 2020 un'utilizzazione il più possibile sostenibile del paesaggio svizzero;

- avvio di progetti concreti d'attuazione con i principali attori, segnatamente i Cantoni.

Il progetto è stato elaborato sotto la guida delle divisioni “Natura e Paesaggio” dell'UF AFP. Il gruppo di lavoro era composto da esperti provenienti dalle istituzioni, dalle associazioni e dai servizi specializzati: Servizi tecnici divisione Natura e Paesaggio dei Cantoni, Pro Natura, Fondazione svizzera per la tutela del paesaggio, Commissione federale per la protezione della natura e del paesaggio, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, Ufficio federale della cultura.

Nello specifico, le linee direttive “Paesaggio 2020” si articolano in *otto campi d'azione*¹⁶.

*Campo di azione tre: paesaggio e acque*¹⁷

Il paesaggio fluviale odierno risulta fortemente segnato dalle attività antropiche. Le condizioni tecniche, economiche e sociali sono, inoltre, notevolmente mutate negli ultimi decenni generando sia una persistente pressione sul sistema delle risorse, sia una crescente diminuzione della diversità paesaggistica e biologica dei corsi d'acqua. Nello specifico è rilevabile la costante riduzione della qualità dei paesaggi fluviali e degli spazi vitali.

Il valore del paesaggio fluviale svizzero, pertanto, non può essere più dato per scontato. Per salvaguardarlo occorre la promozione di un *approccio innovativo*, la definizione chiara e puntuale del *campo di azione*, l'elaborazione di *obiettivi qualitativi*. Cerchiamo di capire meglio.

Approccio: i fiumi sono le arterie dei nostri paesaggi. Occorre lasciar loro spazio sufficiente e dare loro la possibilità di rigenerarsi. In prossimità dell'acqua sono nate e si sono sviluppate grandi civiltà e culture. L'acqua ha un significato particolare per l'uomo: è un fattore economico, una via di comunicazione e una componente culturale.

Campo d'azione: assicurare sufficiente spazio ai corsi d'acqua; applicare al regime naturale dei fiumi gli obiettivi fissati nelle Linee guida specifiche; rivalorizzare i corsi d'acqua sensibilizzando l'opinione pubblica sul loro significato quale elementi centrali del paesaggio svizzero.

Obiettivi qualitativi: i corsi d’acqua e le rive sono conservati allo stato naturale o seminaturale; la qualità dell’acqua dei fiumi è buona, le specie autoctone si sviluppano nella rispettiva area di diffusione naturale; il livello d’acqua è sufficiente; il loro deflusso e il bilancio del trasporto solido sono, per quanto possibile, naturali.

SISTEMA DELLE RISORSE

Nel caso-studio Flaz si è deciso di “snaturare” l’impostazione classica del capitolo dedicato al sistema delle risorse. Si è voluto, cioè, descrivere l’esperienza progettuale parlando sì di “risorse”, ma non, come avvenuto in tutti gli altri casi, in termini di “risorse naturali”¹⁸, certamente rilevanti e di grande interesse, ma inquadrando il tutto da un punto di vista normativo-legislativo. Non a caso, la protezione della natura, dell’ambiente e del paesaggio fluviale ha ricevuto nel Paese elvetico, fin dalla fine dell’Ottocento, un preciso e dettagliato fondamento giuridico. La responsabilità per l’adempimento di tali compiti spetta da sempre ai Cantoni, ai Comuni e alla Confederazione. Gli altri attori, oltre agli enti pubblici, sono i cittadini, le organizzazioni ambientaliste, gli ambienti della scienza e della ricerca, nonché l’economia. Il progetto del fiume Flaz, dunque, deve essere inquadrato all’interno di un contesto legislativo decisamente innovativo ma soprattutto *inedito* nel panorama europeo.

La “vera” risorsa: il quadro legislativo-normativo

L’apparato legislativo-normativo è certamente l’elemento che più contraddistingue la Svizzera dal resto d’Europa. La prima legge riguardante le tematiche fluviali - Legge federale sulla polizia delle acque - fu emanata il 22 giugno 1877. Questa normativa rappresentò per la Svizzera il primo passo verso un’innovativa ed efficiente politica di difesa dalle inondazioni.

Ad un quadro legislativo-normativo “applicato concretamente”, ossia non rimasto “sulla carta” (come spesso accade), si deve poi aggiungere il significativo contributo di una struttura operativa certamente all’avanguardia in termini di approccio e politiche progettuali dei sistemi fluviali: stiamo parlando del più volte citato UFAEG, l’Ufficio Federale delle Acque e della Geologia. Al centro delle disposizioni federali in materia di protezione contro le piene si collocano sostanzialmente due leggi: la Legge federale sulla sistemazione dei corsi d’acqua (LSCA, 721.100) e la relativa Ordinanza sulla sistemazione dei corsi d’acqua (OSCA, 721.100.1) che la completa.

La nuova legge federale sulla sistemazione dei corsi d’acqua, in vigore dal primo gennaio 1993, fornisce un’ampia base strategica per l’analisi dei rischi, la differenziazione degli obiettivi di protezione dalle piene, la manutenzione, la pianificazione appropriata dei provvedimenti.

L’ordinanza sulla sistemazione dei corsi d’acqua (OSCA), divulgata nel 1994 e completata nel 1999, impone ai Cantoni non solo di segnalare i territori pericolosi, bensì di definire lo spazio necessario per i corsi d’acqua, con lo scopo di protezione dalle piene e di salvaguardia delle loro funzioni paesistiche ed ecologiche. L’articolo sei, riferito alle “priorità” sottolinea: *“sono prioritarie le misure per il ripristino della dinamica naturale e delle relazioni tra gli ambienti naturali, segnatamente il ripristino dello scorrimento a cielo aperto nonché la realizzazione in quantità sufficiente di zone cuscinetto e di spazi di transizione tra terra e acqua”*.

In concreto, la legge federale sulla sistemazione dei corsi d’acqua “mira prioritariamente ad un uso del suolo che prenda atto dei pericoli naturali esistenti e che preservi gli spazi liberi presenti, o ne crei dei nuovi, secondo necessità e possibilità; i rischi riconosciuti non devono essere eliminati in modo puntuale, ma devono essere inquadrati in una visione globale, concernente tutto il territorio considerato. Quando si conviene sulla necessità di misure di protezione, la legislazione federale pretende delle esigenze qualitative che salvaguardino gli interessi dell’intero sistema di risorse del corso d’acqua (flora, fauna ecologia, paesaggio, eccetera). In ogni caso è indispensabile riservare ai corsi d’acqua lo spazio minimo necessario.

La preservazione o la creazione di zone inondabili, come pure la scelta e la difesa di corridoi di deflusso, devono pertanto far parte di una pianificazione appropriata dei provvedimenti”¹⁹. Insieme alla Legge federale sulla sistemazione dei corsi d’acqua ed alla rispettiva ordinanza, esistono tutta una serie di norme federali riconducibili alla protezione contro le inondazioni, che, comportando spesso disposizioni o procedure speciali, meritano anch’esse un accurato approfondimento.

Legge federale sulla pianificazione del territorio (LPT). La pianificazione dei corsi d’acqua è parte integrante del piano direttore e dei piani regolatori dei cantoni e, come tale, deve “dialogare” con le esigenze di altri settori.

*Legge federale sulla protezione delle acque (LPAc)*²⁰. Gli interventi di sistemazione dei corsi d'acqua non devono provocare inquinamenti. In zone di protezione delle acque, sia superficiali sia di falda, le infrastrutture di sistemazione idraulica possono essere realizzate soltanto in misura limitata. In zone di protezione delle acque particolarmente a rischio, le opere di protezione contro le piene sono sottoposte ad autorizzazione speciale. La legge vieta la copertura o l'interramento di corsi d'acqua. L'estrazione di sabbia, ghiaia od altro materiale presuppone un'autorizzazione federale che non può essere rilasciata se l'equilibrio del bilancio del materiale solido di fondo ne risulta compromesso.

Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LFN). Gli oggetti iscritti nell'inventario federale²¹ delle zone golenali d'importanza nazionale rivestono un significato particolare. Essi devono essere salvaguardati senza restrizione alcuna (misure di protezione contro le piene sono, perciò, tollerate solo con riserva). In tutte le altre zone protette ai sensi della LFN, in caso di interventi inevitabili, devono essere adottate misure adeguate di compensazione o di ripristino. Sono pure previste compensazioni ecologiche in zone intensamente sfruttate, oppure la delimitazione di zone-tampone per la preservazione di biotopi.

Legge federale sulle foreste (LFO). La legge prevede un divieto generale di dissodamento. Eventuali deroghe sono concedibili soltanto a condizioni molto restrittive, in special modo quando la costruzione o l'infrastruttura prevista non presentano collocazioni alternative ragionevoli. Per principio è prevista la “compensazione in natura”, ma per misure di protezione contro le piene vi si può derogare. Invece di procedere ad una compensazione in natura, possono essere adottate anche misure di protezione della natura e del paesaggio. Anche l'arginatura torrentizia forestale a scopo di protezione del bosco è regolata in base alla legge forestale.

Legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb). Il principio della precauzione previsto dalla legge si manifesta nell'esame dell'impatto ambientale (EIA), studio da effettuare in caso di infrastrutture rilevanti.

Legge federale sui percorsi pedonali e i sentieri (LPS). I cantoni curano la pianificazione della rete di sentieri e la coordinano con le altre attività aventi influsso sull'organizzazione del territorio, ivi compresa la sistemazione dei corsi d'acqua.

Legge federale sull'espropriazione (LEspr). Per attuare la legge sulla sistemazione dei corsi d'acqua i cantoni possono espropriare i diritti necessari o delegare a terzi il diritto di espropriare.

L'ordinanza sulla qualità ecologica (OQE). Essa stabilisce le esigenze minime per l'immissione in circuito di misure di compensazione ecologica.

SISTEMA DELLE ESIGENZE

Esigenze di difesa dalle alluvioni: ruoli e competenze

Come sottolineato nel paragrafo precedente, alla Confederazione spetta la gran parte delle competenze legislative nell'ambito della protezione contro le inondazioni. Tuttavia, la promozione dei singoli progetti specifici compete ai cantoni. Questo ruolo comprende, oltre alla normale attività di manutenzione dei corsi d'acqua, misure in termini di pianificazione nonché strutturali.

“I cantoni sono responsabili della pianificazione e organizzazione delle misure d'emergenza. Essi eseguono i progetti in ossequio alla legge federale sulla sistemazione dei corsi d'acqua e promulgano le necessarie disposizioni esecutive; in particolare procedono alla ripartizione dei compiti tra cantone, circondari e comuni, regolando le procedure da applicare per la pianificazione e la realizzazione delle misure necessarie.

I pilastri del diritto federale, inoltre, fissano il quadro concreto che i cantoni seguono in forma autonoma. La Confederazione, a sua volta, concede dei sussidi (rivendicazione di diritto) per certe misure di protezione contro le piene ed aiuti finanziari (senza rivendicazione di diritto) per la rinaturazione dei corsi d'acqua. La Confederazione infine - aspetto di non poca rilevanza - incoraggia la formazione ed il perfezionamento professionale delle persone incaricate della protezione contro le piene e promuove ricerche d'interesse nazionale nell'ambito della protezione contro le inondazioni e dell'idrologia”²².

Esigenze di difesa dalle alluvioni: evoluzione di un approccio

La Svizzera si caratterizza per una rilevante rete di sistemi fluviali che nei secoli ha modellato il territorio, il paesaggio, intagliando gole e valli.

Dalla goccia d'acqua alla piena



Figura 6. “Dalla goccia all’acqua di piena”.



Figura 7. Alluvioni del fiume Flaz.

Come sappiamo, però, la stessa acqua può trasformarsi rapidamente da indispensabile risorsa a pericolo: stiamo parlando dell’acqua che rompe gli argini, che trascina alberi, che sommerge strade e zone abitate. Ingegneri, ecologi, architetti, geologi, dispongono oggi di una serie di strumenti per limitare i danni provocati dalle inondazioni. Ma gli stessi ingegneri, ecologi, architetti, geologi sono a conoscenza dell’impossibilità della “sicurezza assoluta”: in Svizzera, come nel resto d’Europa, le piene possono avvenire ovunque, sia d’inverno a causa delle imponenti piogge, sia d’estate in occasione degli improvvisi temporali.

Ma veniamo ora al tema centrale, ossia all’individuazione degli *step* più significativi nell’evoluzione dell’approccio alla protezione dalle inondazioni. Cominciamo partendo da molto lontano.

Nel *medioevo* difficilmente si ritrovano notizie su interventi di protezione realizzati a difesa dalle piene. Le prime opere di questo tipo consistevano, al massimo, nella costruzione di muri di deviazione (utili per far defluire, a destra e a sinistra degli stessi, le masse d’acqua e le colate detritiche) o canali di deflusso delle acque e dei detriti alluvionali. Si trattava di interventi per lo più a scala ridotta con un effetto limitato sul territorio. “*La gente credeva che stesse per verificarsi un secondo diluvio universale*”; con queste parole un “cronista” di metà Cinquecento descriveva le disastrose alluvioni del 1566, anno di epidemie, anno di inondazioni, anno di numerose vittime.

In particolare, a quei tempi, le vallate alpine svizzere erano spesso oggetto di spaventose inondazioni quando, all’inizio dell’estate, si verificavano imponenti piogge contemporaneamente allo scioglimento delle nevi.

A partire dal *XIX secolo* ebbero luogo i primi esempi di una moderna protezione dal rischio inondazioni; gli ingegneri idraulici incominciarono ad intervenire sui corsi d’acqua svizzeri rettificandoli e aumentandone la pendenza. In questo modo la loro tendenza a straripare veniva sensibilmente ridotta, almeno rispetto ai fiumi più ampi e con scarsa acclività.

Proseguendo su questa strada, a *metà Ottocento* venne portata a termine la prima correzione delle acque del fiume Giura, facendo confluire il fiume Aar, attraverso il nuovo canale dell’Hagneck, nel lago di Biemme. Questo approccio, di matrice ingegneristica, se da una parte creò indubbiamente le basi per garantire ai fondovalle svizzeri maggior sicurezza dal rischio alluvioni, dall’altra contribuì non poco a stravolgere il paesaggio fluviale e il regime idrico di intere vallate.

E proprio nell’Ottocento, precisamente il 22 *giugno 1877*, venne emanata la Legge federale sulla polizia delle acque. Legge costruita sulla base di dati scientifici inerenti le condizioni di deflusso dei fiumi e le esperienze raccolte durante un grave episodio di maltempo verificatesi nell’autunno 1868. Con la legge federale furono create le premesse per consentire alla Confederazione di sostenere finanziariamente cantoni e comuni per gli interventi nei sistemi fluviali.

Per gran parte del *Ventesimo secolo*, le politiche progettuali di protezione dal rischio inondazione continuarono ad essere impostate principalmente su interventi idraulici settoriali, con rettifiche e canalizzazioni del corso dei fiumi.

Intorno agli *anni Novanta*, però, qualcosa cambiò. Si iniziò a parlare non solo di protezione ma anche di “prevenzione”: furono emanati, ad esempio, i primi provvedimenti di pianificazione territoriale che impedivano la costruzione di edifici in aree a rischio. La protezione dalle piene incominciò a significare anche “space for the river”, ossia agire liberando un corso d’acqua sottoposto a regimazione per assicurargli maggiore spazio. In particolare, l’alluvione del 1987 mise in evidenza l’impossibilità di una “protezione assoluta” contro le piene: “affinché questa sia sostenibile occorre prevedere un uso del suolo che tenga in dovuta considerazione i pericoli naturali oggettivi e, contemporaneamente, minimizzi gli impatti. Ciò è possibile soltanto se ai corsi d’acqua viene riservato spazio sufficiente per l’adempimento delle loro molteplici funzioni. Una moderna concezione della protezione contro le piene non può limitarsi a tener conto esclusivamente delle esigenze di protezione. Essa deve contemplare anche gli altri aspetti dello sviluppo sostenibile”²³. Esigenze di carattere ambientale, ecologico, paesistico, come pure le considerazioni economiche devono essere integrate nella pianificazione dei sistemi fluviali.

Esigenze di difesa dalle alluvioni: qualche cifra²⁴

Ogni anno vengono spesi milioni di franchi svizzeri per risanare i danni causati dalle inondazioni.

Dai primi anni Settanta le piene hanno distrutto beni materiali per oltre nove miliardi di franchi; solo nel 1990 i danni ammontarono a quattro miliardi di franchi.

Dopo le piene del 1999, con danni pari a seicentomila milioni di franchi svizzeri, anche il 2000 è entrato nella storia degli anni catastrofici della Svizzera. Se dal 1972 si registrarono in media danni per duecentottanta milioni di franchi all’anno, nel solo 2000 la somma raggiunse i settecentotrenta milioni, il novanta per cento dei quali solo nel Vallese e nel Ticino. Con un totale di venti morti, il 2000 fu l’anno peggiore, dall’inizio del secolo, per quel che concerne le vittime delle alluvioni. Il 2001 è stato, in confronto, un anno relativamente tranquillo. Nonostante qualche grave evento isolato, l’ammontare dei danni rimase di gran lunga sotto la media,

fissandosi a settantasette milioni di franchi. L’evento più devastante fu una colata detritica a Täsch VS, che ricoprì di fango e di pietre vaste parti del villaggio, danneggiando le abitazioni e richiedendo l’evacuazione di più di cento persone.



Figura 8. Gli effetti devastanti delle alluvioni.

Nel 2002 forti precipitazioni, specialmente al sud delle Alpi, produssero danni di entità superiore alla media (circa trecentocinquanta milioni di franchi). Ci furono allagamenti, smottamenti di terreno e colate detritiche che colpirono soprattutto il Ticino e i Grigioni.

Tra le cause di questa continua crescita dell’entità dei danni rientra, sicuramente, l’enorme concentrazione di beni materiali in zone di potenziale pericolo (ad esempio le aree di pertinenza fluviale). Aiutandoci con qualche cifra, riportiamo, in conclusione, alcuni dati interessanti. Il valore totale degli immobili assicurati nel Paese ammonta a circa milleottocento miliardi di franchi. Altri settecento miliardi di franchi – corrispondenti a circa centomila franchi per persona – concernono il mobilio. In aggiunta, come conseguenza dell’aumento della popolazione e delle esigenze di crescita dell’economia e della società, nella “verde” Svizzera vengono destinati all’edificazione, ogni anno, circa ventisette chilometri quadrati di terreno agricolo – spesso in zone esposte a pericoli naturali ricorrenti.

Esigenze di difesa dalle alluvioni: il caso di Samedan

Fino al 1870 il fiume Flaz si snodava tranquillo lungo l’ampia pianura di Samedan, costituita da pietrisco derivante dal ritiro dei ghiacciai e dalla sedimentazione dei fiumi.

I primi argini costruiti non riuscirono a preservare il paese dalle frequenti inondazioni e dai danni a queste correlati. Gli anni Cinquanta rappresentarono per Samedan il cosiddetto «decennio delle inondazioni», considerando le cinque piene che la colpirono a distanza ravvicinata (1951, 1954, 1955, 1956 e 1957).

Alla luce di questi avvenimenti, nel 1956 - 1958 vennero costruite nuove arginature a difesa del paese. Tuttavia gli alvei del Flaz e dell’Inn, un tempo ritenuti di portata sufficiente, si rivelarono inadeguati al corretto defluire delle acque. In risposta a tutto ciò, un progetto del 1990, promovendo ancora una volta un approccio “classico” alla pianificazione fluviale, proponeva giganteschi argini nella zona di confluenza con l’Inn. Lo studio in questione arrivò alle seguenti conclusioni : a causa dell’insufficiente capacità di deflusso degli argini, la sicurezza di Samedan era raggiungibile solo esclusivamente per mezzo dell’abbassamento del fondo, ovvero grazie all’innalzamento dell’argine. Per eliminare il pericolo, il progetto proponeva la realizzazione di bacini di contenimento presso Morteratsch e Rosegtal con dighe di sbarramento ciascuna di un’altezza pari a cinquanta metri!

In conclusione

In questi ultimi anni la crescente *coscienza* ambientale e le maggiori *conoscenze* in ambito ecologico e paesistico hanno rafforzato l’idea della protezione contro le inondazioni come compito assai complesso. Essa, infatti, impone di tener conto, oltre che dei principali criteri di natura idraulica (sistema delle esigenze), anche delle risorse ecologiche, paesistiche, economiche e di pianificazione ambientale (sistema delle risorse). Bisogna però riconoscere che la Svizzera, sebbene disponga di una strategia di protezione dalle piene lungimirante e all’avanguardia, deve ancora oggi colmare determinate lacune - culturali e progettuali - nelle politiche di pianificazione dei corsi d’acqua. I danni causati dalle inondazioni negli ultimi trent’anni, per un totale di otto miliardi di franchi, dimostrano questa necessità. E proprio l’esperienza del fiume Flaz, in Alta Engadina, può ritenersi un primo importante passo verso questo ulteriore e necessario miglioramento nell’approccio alle problematiche fluviali.

IL PROGETTO²⁵

Background

Samedan

Il villaggio di Samedan venne costruito, tenendo conto del soleggiamento e della difesa dalle slavine e dalle inondazioni, su una terrazza fluviale leggermente rialzata rispetto alla pianura. Per molti secoli, il nucleo originario non venne mai minacciato da nessuno dei due pericoli (slavine e

inondazioni). Con l’espansione edilizia, verificatasi all’inizio del ventesimo secolo lungo l’intera vallata alpina, emerse l’esigenza di difesa dei nuovi insediamenti dal pericolo inondazioni. Le piene comparivano irregolarmente, spesso a distanza di diversi secoli: questa oscillazione temporale portò a sottovalutare il rischio, rimanendo anno dopo anno interventi risolutivi.



Figura 9. Samedan in Svizzera.

Il primo vero progetto di arginatura, ad inizio del ventesimo secolo, non garantì la sicurezza totale. Alla fine del 1932 il Gemeinderat di Samedan (Consiglio comunale) propose, allora, di costruire uno sfioratore in modo da permettere un deflusso controllato delle piene. Contemporaneamente, venne proposto di non ricostruire nello stesso punto l’argine ferroviario tra Samedan e Punt Muragl, distrutto durante l’inondazione degli anni Venti, e di sostituirlo con un ponte. Questa iniziativa, però, incontrò opposizioni presso il Governo centrale. Risultato: sia lo sfioratore che la sostituzione dell’argine ferroviario con un ponte vennero bocciati.

Risposta ad una esigenza

Come in molte altre vallate alpine, il ventesimo secolo è ricordato per l’inizio dei primi interventi di regimazione (arginature, rettifiche, canalizzazioni, eccetera) riguardanti i corsi d’acqua. Nel caso dell’Inn e del Flaz, tutto ciò diede i presupposti per un ulteriore sviluppo urbanistico di Samedan.

Tutte le opere di regimazione idraulica furono calcolate sulla base di studi dell’epoca e comunque sempre tenendo conto di un valore di piena giudicato “conveniente” come massimale.

Con il passare degli anni, a causa di inondazioni sempre più frequenti e violente, gran parte delle arginature fu progressivamente alzata per garantire una maggior sicurezza dalle piene, o meglio, per dare l’impressione di ciò alla comunità.

Ai grandi eventi di piena del 1951, del 1954 e del 1956, fecero seguito numerose rotture di argini;

si decise allora per un intervento “hard”, attuato con rettifiche e canalizzazioni. Il fiume subì rafforzamenti idraulici con arginature in cemento, in particolare, lungo il tratto tra Celerina e l’abitato di Pontresina. In netto contrasto con la forte dinamicità che lo aveva contraddistinto fino alla metà del Novecento, il corso d’acqua fu “geometrizzato”, praticamente tracciato “a tavolino”.

Perché il progetto

Per la prima volta dal 1958, nel 1987 un’inondazione (fortunatamente innocua) mise in dubbio le opere di regimazione del fiume Flaz. Ricerche successive, effettuate dall’Istituto tecnico federale di Zurigo, confermarono la tesi della scarsa sicurezza per gli abitanti e gli edifici di Samedan.



Figura 10. Il fiume Flaz prima dell’intervento.

Di conseguenza, la Confederazione, individuando le zone ad alto rischio dell’insediamento dell’Alta Engadina, impose al Comune un termine (il 2005) per risolvere tale problematica.

Attraverso uno studio di fattibilità si verificarono tutte le possibili misure di tutela dalle piene, che comprendevano la costruzione di sbarramenti in Val Roseg e presso il Morteratsch, la ritenuta nei laghi dell’Alta Engadina, eccetera.

In ultima analisi, rimasero due soluzioni: l’innalzamento delle arginature e la creazione di una zona di espansione delle piene nell’area dell’aeroporto; la derivazione del Flaz in un alveo ex novo.

La maggioranza degli aventi diritto al voto deliberò a favore della scelta ecologicamente e paesaggisticamente migliore, ossia la derivazione del Flaz, congiunta alla rinaturalizzazione dell’Inn.

“Un intervento - come sottolineato dall’Ufficio Federale delle acque e della geologia (UFAEG) - che permette il miglioramento del livello di protezione dalle

inondazioni di Samedan e risponde anche al rispetto della natura e del paesaggio. Il progetto ha assunto il ruolo di esempio da seguire, in termini soprattutto di approccio alla pianificazione fluviale, così che molti interventi successivi realizzati in altri cantoni, si sono rifatti ad esso”.

Il processo progettuale²⁶

Introduzione: la possibilità di superare il rischio

In base ad una serie di studi sviluppati negli anni Novanta, si arrivò, come accennato nel paragrafo precedente, a due differenti soluzioni progettuali. La prima prevedeva, secondo l’approccio “tradizionale”, un innalzamento delle arginature e una zona di espansione delle piene nell’area dell’aeroporto. Questa soluzione, certamente migliore dal punto di vista idraulico, non avrebbe però prodotto nessuna “opportunità progettuale”, da un punto di vista ecologico e paesistico. La seconda soluzione, invece, prevedeva lo spostamento del Flaz in un alveo ex novo. Variante che garantiva, come obiettivo primario, oltre che la risposta alle esigenze di difesa dalle piene, anche l’opportunità di ri-progettazione del territorio dal punto di vista ecologico e paesistico. Questa soluzione, inoltre, consentiva il recupero dell’antico tracciato del Flaz e, contemporaneamente, la salvaguardia e riqualificazione del sistema delle risorse naturali del fiume Inn.

Il Gemeinderat, dopo accurate indagini e analisi, si espresse a favore della seconda ipotesi e stabilì, in sede di Consiglio (15 giugno 2000), che: lo spostamento dell’alveo del Flaz era realizzabile; tutte le modifiche del sedime non dovevano avere ripercussioni sulle costruzioni e sull’agricoltura; il nuovo corso del Flaz assicurava, sul lungo periodo, la sicurezza idraulica nell’interesse delle future generazioni; il progetto era ammissibile dal punto di vista ecologico e paesistico. In base a queste considerazioni il Gemeinderat votò per la variante numero due.

Progetto Flaz: studi preliminari

Furono sfruttati dati di stazioni di deflusso delle acque fluviali e di rilevamento delle precipitazioni, risalenti al XIX secolo. In aggiunta, vennero messe insieme analisi su piene storiche attraverso archivi e quotidiani. Tutto ciò garantì ai progettisti un’approfondita conoscenza delle più grandi inondazioni degli ultimi duecento anni. Da questi studi emerse una cadenza temporale delle piene di circa quindici-venti anni; nello specifico, le più grandi inondazioni di Samedan avvennero nel 1888 e nel 1954 seguite dagli avvenimenti del 1834, 1868 e 1987.

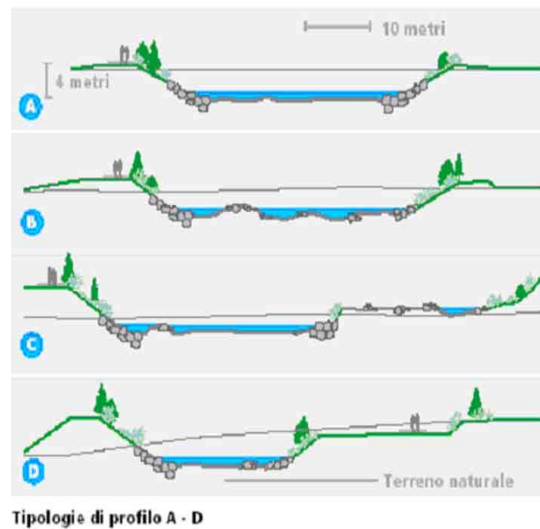
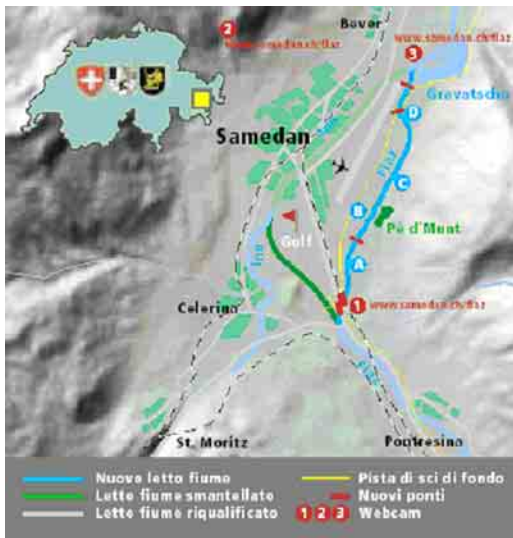


Figura 11 (a sinistra). Il progetto Flaz: planimetria schematica.
Figura 12 (a destra). Il progetto Flaz: sezioni trasversali.

Progetto Flaz: gli interventi specifici

Siamo di fronte ad un progetto complesso, sviluppato su una superficie di circa cento ettari e costruito in più fasi. Per il Flaz se ne contano ben dodici. Tra queste: la costruzione di cinque ponti, lo spostamento provvisorio della sede stradale, progetti di riqualificazione ecologica e paesistica, la creazione di un nuovo alveo, eccetera.

Tracciamento del nuovo alveo fluviale. La costruzione del nuovo letto fluviale può considerarsi il punto centrale dell'intero processo progettuale. All'eliminazione del pericolo di piena si è giunti, infatti, spostando, in quattro anni, quattro chilometri del vecchio corso canalizzato. Lo spostamento dell'alveo del Flaz ai piedi della montagna ha permesso, in aggiunta, la riqualificazione ambientale del vecchio corso fluviale cementificato, intervento attualmente in progress la cui conclusione è prevista per la primavera 2005. Questo progetto ha previsto l'abbattimento delle vecchie arginature e la costruzione di un nuovo alveo fluviale con portata d'acqua inferiore e con caratteristiche simili a quelle dei torrenti naturali. A lavori conclusi, grazie alla nuova portata idrica, sarà garantito uno sviluppo del letto secondo

dinamiche naturali tali da permettere, tra l'altro, la nascita di nuovi biotopi umidi. Lo spostamento del nuovo alveo ha posto particolare attenzione al grado di variabilità delle sezioni fluviali. Il progetto ha, così, previsto un alveo con pendenze differenziate e sezione trasversale con andamento variabile tra sedici e quarantacinque metri. Ove non si sono rilevate esigenze di difesa dalle inondazioni, il progetto ha previsto, secondo un approccio innovativo, la rinuncia alla costruzione di argini artificiali lasciando libertà “assoluta” alle forze della dinamica fluviale naturale. *Salvaguardia delle risorse preesistenti.* Sul lato destro del fiume si sono salvaguardate, con speciali azioni progettuali, le paludi classificate di interesse nazionale, Pè du Munt e Acla Chouz.

Progetto Inn: premesse

Le costruzioni realizzate all'inizio degli anni Cinquanta convinsero la comunità sulla necessità della messa in sicurezza di Samedan dal rischio alluvioni. A quel tempo, per la trasformazione dell'Inn in prossimità di Samedan, venne fissato un dimensionamento di trecentotrenta metricubi/secondo nel rispetto di un argine di cinquanta centimetri.



Figura 13. Demolizione delle vecchie arginature lungo il corso del Flaz.

Gli studi prodotti su incarico della comunità e del cantone, dopo gli eventi del 1987, giunsero alla conclusione che per l’Inn doveva essere proposta una capacità di contenimento pari a quattrocento metricubi/secondo. L’attuale capacità di contenimento sta ben al di sotto dei trecentoventi metricubi/secondo. I primi provvedimenti suggeriti - dragare, lastricare, innalzare l’argine e costruire bacini di contenimento - non convinsero, però a causa delle ripercussioni sul sistema delle risorse, il Consiglio della comunità. Nell’aprile del 1989, il Consiglio notificò al Kantonalen Tiefbauamt il rinvio dell’intero progetto.

Progetto Inn: gli interventi specifici

Il progetto del Flaz ha interessato anche la riqualificazione ecologica e paesistica del suo affluente, il fiume Inn, attraverso due diverse tipologie di intervento: la prima, già avviata, riguarda la risistemazione dell’intero alveo esistente; la seconda, ancora da attuare (mancano i finanziamenti), prevede la realizzazione di un nuovo tracciato dell’Inn all’interno di Samedan.

Prima tipologia di intervento. Nella tratto di fiume tra la confluenza del Flaz attuale fino alla nuova confluenza a Gravaccia è stato possibile intervenire con la demolizione delle vecchie arginature.

Secondo gli esperti, la creazione del nuovo corso del Flaz, nella zona di Gravaccia, sarà causa di una sensibile riduzione della portata dell’Inn, nel tratto che scorre nella zona residenziale di Samedan, garantendo così una migliore risposta alle esigenze di difesa dalle acque di piena. Di contro, però, detta riduzione aumenterà il problema delle acque stagnanti (nell’attuale corso la profondità è di solo pochi centimetri). Il nuovo corso dovrà, quindi, essere modificato tenendo conto della nuova portata e della nuova conformazione geomorfologica.

Seconda tipologia di intervento. Come si può notare dal fotomontaggio (vedi figura 14), il vecchio corso dell’Inn, per una lunghezza di circa seicento metri, sarà completamente ricostruito. Gli studi svolti hanno già garantito la fattibilità di tale intervento; ad oggi, però, non risultano ancora stanziati i relativi finanziamenti.



Figura 14. Sinistra - Fiume Inn: situazione attuale con interventi di riqualificazione all’interno dell’alveo (provvedimento attuato).
Destra - Fiume Inn: situazione futura con progetto di un nuovo alveo (provvedimento ancora non attuato).

L'azione di monitoraggio

Il programma di monitoraggio, che si svilupperà per molti anni a venire, si fonda su tre ambiti conoscitivi: aspetti idraulici, aspetti ecologico-paesistici, aspetti geomorfologici. L'azione di monitoraggio (osservare, controllare, documentare) è seguita direttamente dall'Ufficio Federale delle acque e geologia (UFAEG), dalla Commissione ecologica, dall'Ufficio federale Ambiente foreste e paesaggio (UFAFP) e dall'Ufficio Natura e Ambiente. Il monitoraggio viene elaborato scientificamente grazie alla collaborazione dell'Istituto Idraulico di Zurigo.

Partecipanti e iter progettuale

La collaborazione tra la Federazione (UFAEG Ufficio federale delle acque e della geologia), Governo ed Enti del Cantone dei Grigioni (in particolare la “divisione costruzioni idrauliche”) e i comuni limitrofi ha reso possibile la buona riuscita del progetto.

Tale collaborazione per la sicurezza, la qualità del paesaggio e dell'ambiente, il contributo di ingegneri, ecologi, paesaggisti, uffici federali, comunità locale, si è dimostrata *garante* di un progetto capace di far “dialogare” il sistema delle esigenze idrauliche con le necessità di salvaguardia delle risorse naturali.

Nello specifico, le esigenze ambientali di priorità assoluta (in particolare di natura ecologica e paesistica) sono state discusse fin dalla fase iniziale in seno al comitato di Sovrintendenza ecologica, costituito da rappresentanti delle organizzazioni ambientali, delle associazioni locali, degli enti cantonali di competenza (ambiente, pianificazione del territorio, natura e paesaggio, foreste) e dai rappresentanti comunali. Non a caso, il gruppo di studio per la natura e il paesaggio prese parte, fin da subito, ai lavori, parallelamente ai gruppi che si occupavano di aspetti idraulici. Non si è trattato, però, solo di un impegno “fittizio”, rimasto cioè sulla carta, ma di una stretta collaborazione-dialogo tra due culture: la cultura della difesa dai corsi d'acqua e la cultura della difesa dei corsi d'acqua.



Figura 15. Il fiume Inn dopo l'intervento.



Figura 16. Il “nuovo” Flaz: veduta aerea.



Figura 17. Il progetto Flaz: il nuovo alveo.

LETTURA CRITICA

“Un nuovo paesaggio fluviale proteggerà Samedan dalle piene”

“Il più grande cantiere della Svizzera”; “trecentomila metri cubi di movimenti di terra”; “quattro chilometri di nuovo corso fluviale”; “costruzioni per ventotto milioni di franchi”. A leggere questi titoli, tratti dai maggiori quotidiani locali, sarebbero davvero tanti i motivi di preoccupazione per tutti gli amanti della natura e del paesaggio.

Come visto, negli anni Cinquanta, il Flaz e l’Inn furono “chiusi”, attraverso rettifiche e canalizzazioni, in un “paesaggio fluviale rettificato”, monotono e banale, in nome dell’esigenza di difesa del territorio dal rischio piene. Tuttavia, la messa a punto di un progetto innovativo ha consentito, al capoluogo dell’Alta Engadina, il raggiungimento di tre diversi obiettivi: sicurezza idraulica, qualità del paesaggio, qualità ecologica. Indispensabili per l’implementazione del progetto si sono rivelate, poi, le conoscenze ecologiche ad ampio raggio, nonché modelli idraulici quantitativi moderni e informatizzati.

Così si esprimeva, nell’aprile 2002, il Fondo Svizzero per il Paesaggio (FSP): *“Decisamente convincente si è confermato il piano per tutelare Samedan dalle inondazioni. Nel completo rispetto dei dettami dell’ecologia si è infatti riusciti a coniugare misure anti-inondazione estremamente efficaci a una progettazione spettacolare ma perfettamente in linea con le caratteristiche paesaggistiche della zona”.*

Il progetto Flaz ha costituito un’opportunità unica per realizzare un intervento tecnologico d’avanguardia, capace di coniugare la salvaguardia del sistema delle risorse (soprattutto ecologiche e paesistiche) con il sistema delle esigenze (difesa dalle piene).

L’ecologia parte integrante del progetto

L’associazione “Pronatura” ha affiancato il progetto in tutte le fasi come membro permanente della Commissione di pianificazione ecologica. Da un punto di vista ecologico il progetto ha due volti: da una parte, lo spostamento del Flaz ha portato alla distruzione, a causa soprattutto dell’impianto dei cantieri, di parte delle aree prative esistenti e di alcuni habitat della fauna locale. Di contro, però, il progetto del nuovo alveo ha contribuito: alla crescita del livello di biodiversità, alla creazione di nuovi habitat per la flora e la fauna (grazie, ad esempio, a piccole isole di ghiaia ricostruite), allo sviluppo di un percorso fluviale con un andamento più dinamico, ricco di insenature, raschi, leggeri meandri, eccetera. Un

progetto, pertanto, non solo finalizzato alla mitigazione delle piene ma anche ad un significativo arricchimento paesistico-ecologico dell’intero territorio.

Sistema di paesaggi: paesaggio ripariale

In occasione della costruzione del nuovo alveo, la Commissione ecologica ha garantito la salvaguardia di tutte le risorse del sistema fluviale. Habitat naturali di inestimabile valore, quale la celebre torbiera di Pè de Munt, sono stati tutelati appieno e affiancati da nuovi. Il vecchio alveo imbrigliato, nel tratto tra Punt Muragl e la confluenza con l’Inn, è stato smantellato e rimboschito con boschi e pascoli. A valle dell’attuale confluenza si sono apportate miglorie di carattere ecologico e paesistico, anche al vecchio alveo dell’Inn, canalizzato anch’esso. In seguito alla derivazione del Flaz, lo spazio disponibile per la portata idrica dell’Inn sarà di gran lunga maggiore e, di conseguenza, anche il suo alveo verrà ridisegnato completamente.



Figura 18. Il progetto Flaz dall’alto.

Sistema di paesaggi: paesaggio agricolo

La derivazione del Flaz interesserà, a lavori conclusi, ben diciassette ettari di territorio. L’atteggiamento cooperativo degli agricoltori della zona ha permesso di ottenere i terreni necessari alla realizzazione del progetto, mediante la conversione di terre destinate a pascolo in prati. Al contempo, le aziende sono state accorpate per agevolarne la gestione.

Sistema di paesaggi: “paesaggio terzo”

“Di regola la necessità di realizzare qualche cosa, di rinnovarla, di lavorare contro un pericolo, in una parola, rispondere ad una esigenza costituisce l’idea per un progetto”. Questa è, in sintesi, la filosofia dell’esperienza progettuale del Flaz, ossia l’aver inquadrato l’esigenza di difesa dalle

piene come “stimolo” dell’intero iter progettuale. “Stimolo” da intendere, però, non solo come “strumento” per garantire maggior sicurezza idraulica, ma anche e soprattutto come “spinta” capace di indirizzarci verso una opportunità, verso la progettazione di un “paesaggio terzo”.

La frase chiave “*Un nuovo paesaggio fluviale proteggerà Samedan dalle piene*” sintetizza perfettamente tutto ciò.

Nello specifico, il progetto riconsegna alla natura un nuovo paesaggio, appunto un “paesaggio terzo”. Un paesaggio “costruito”, ma che volutamente tende ad essere “lasciato in mano”, o meglio restituito, alle dinamiche naturali (in termini idraulici, ecologici e paesistici).

La natura, come sottolinea l’Ufficio Federale dell’Ambiente, assume qui il ruolo di “progettista più importante per la configurazione del nuovo paesaggio fluviale”²⁷.

Il progetto del Flaz testimonia, infine, la svolta, in termini di approccio, attuata dalla politica idraulica svizzera negli anni Novanta. Da una visione del fiume come semplice manifestazione idraulica, si è passati all’idea del corso d’acqua come “sistema”. Si è guardato, in particolare, alla scuola olandese e alla filosofia dello “*Space for the river*”, ove “spazio” è da intendersi non solo in termini idraulici ma anche e soprattutto come plus valore, “spazio” per la progettazione di un paesaggio terzo.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Figure 1, 2, 9: opuscolo informativo Ufficio del Turismo di Samedan.

Figure 3, 4: UFAFP - Ufficio Federale dell’Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Concezione Paesaggio Svizzero – Sintesi*, Ufficio Federale della pianificazione del territorio Ed., Berna 1999.

Figura 5: UFAFP - Ufficio Federale dell’Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Concezione Paesaggio Svizzero – Attuazione pratica. Esempi*, Ufficio Federale dell’Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio Ed., Berna 2002.

Figure 6, 7, 8: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d’acqua. Direttive dell’UFAEG*, Berna 2001.

Figure 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18: ENGLER STEPHAN (a cura di), *Eine Vision wird Wirklichkeit. Projekt Hochwasserschutz, Samedan 2002 bis 2006*, Engadiner Post-Posta Ladina, 64, maggio 2004 (versione su CD Rom).

Figure 11, 12: brochure informativa *Eine Vision wird Wirklichkeit. Projekt Hochwasserschutz, Samedan 2002 bis 2006*.

SITI INTERNET

<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/it/index.html>

<http://www.bwg.admin.ch/i/index.htm>

<http://www.concezionepaesaggio.ch/i/start.htm>

<http://www.samedan.ch/flaz/>

<http://www.planat.ch/>

¹ Legge federale 721.100 sulla sistemazione dei corsi d’acqua, 21 giugno 1991.

² Informazioni tratte dal sito web dell’UFAEG: <http://www.bwg.admin.ch/>

³ UFAFP - Ufficio Federale dell’Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Concezione Paesaggio Svizzero – Attuazione pratica. Esempi*, Ufficio Federale dell’Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio Ed., Berna 2002, pag. 34.

⁴ UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d’acqua. Direttive dell’UFAEG*, Berna 2001, pag. 23.

⁵ Informazioni tratte dal sito dell’UFAFP: <http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/it/index.html>

⁶ Informazioni tratte dal sito <http://www.concezionepaesaggio.ch/i/start.htm>

⁷ UFAFP - Ufficio Federale dell’Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Concezione Paesaggio Svizzero – Sintesi*, Ufficio Federale della pianificazione del territorio Ed., Berna 1999, pag. 49.

⁸ **Sezione natura - Paesaggi naturali:** Preservare i paesaggi naturali, le forme e gli elementi naturali del paesaggio nella loro diversità, bellezza e singolarità. *Libera evoluzione:* Riservare spazi liberi per lo sviluppo spontaneo e la dinamica naturale. *Acqua e vita:* Rivalutare l’elemento acqua nel paesaggio. *Biotopi e specie:* Tutelare, rivalutare e creare reti di biotopi per la conservazione delle varietà indigene di flora e fauna. **Sezione cultura - Paesaggi rurali:** Assicurare uno sviluppo armonioso dei paesaggi rurali tradizionali nella loro unicità, diversità e bellezza, e conservarne la leggibilità della valenza e del significato storico. *Monumenti culturali di grande valore:* Preservare paesaggi rurali e insediamenti di grande rilievo per la loro estetica o unicità, nonché preservare luoghi e monumenti di grande impor-

tanza storica e culturale in un contesto ambientale adeguato. *Spazi di compensazione*: Preservare e creare spazi di compensazione tranquilli e diversificati. *Interrelazione*: Rafforzare il rapporto con la natura, il paesaggio e i beni culturali. **Sezione utilizzo (parsimonioso e rivalutante)** - *Condizioni locali*: Orientare le utilizzazioni in base alle condizioni naturali del sito, promuovere la capacità di rigenerazione delle risorse rinnovabili. *Interventi minimi*: Limitare al massimo gli interventi sul paesaggio, ridurre il consumo di paesaggio mediante forme di sfruttamento plurimo. *Risorse limitate*: Preservare le risorse non rinnovabili nel paesaggio, ricorrere a sostanze sostitutive; moderare le forme di sfruttamento inevitabili. *Concentrazione delle utilizzazioni*: Ridurre al minimo necessario e concentrare le costruzioni, le infrastrutture e altri impianti; promuovere la realizzazione di reti di ecosistemi. **Sezione sviluppo (armonioso e rivalutante)** - *Peculiarità di un luogo*: Preservare e valorizzare la peculiarità e qualità del luogo in casi di utilizzazione e d'intervento. *Margini*: Preservare e creare margini tra le zone di sfruttamento quali biotopi in armonia con la natura e come elementi costitutivi del paesaggio. *Multiplicità delle utilizzazioni*: Preservare e creare nuove forme di utilizzazione differenziata. *Rivalutazione ecologica*: Rivalutazione ecologica e sistemazione a misura d'uomo degli spazi a utilizzazione intensiva, segnatamente degli insediamenti.

Informazioni tratte dal sito web http://www.concezionepaesaggio.ch/i/_start.htm

⁹ Le tredici politiche settoriali riguardano le seguenti tematiche: Costruzioni e impianti federali; Energia, sport e turismo; Difesa nazionale; Agricoltura; Aviazione; Protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio culturale; Pianificazione del territorio; Politica regionale; Trasporti; Foreste; Opere idrauliche; Sfruttamento della forza idrica.

¹⁰ UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, op. cit., Berna 1999, pag. 17.

¹¹ UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, op. cit., Berna 1999, pag. 50.

¹² UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, op. cit., Berna 1999, pag. 52.

¹³ Informazioni tratte dal sito web http://www.concezionepaesaggio.ch/i/_start.htm

¹⁴ UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, op. cit., Berna 2002, pag. 34.

¹⁵ Informazioni tratte dal documento: UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Paesaggio 2020-Linee Direttive dell'UFAFP per la natura e il paesaggio*, Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio Ed., Berna 2003.

¹⁶ Gli otto campi di azione previsti dal progetto “Paesaggio 2020”: Paesaggio e utilizzazione del suolo; Paesaggio e politica del territorio; Paesaggio e acque; Specie e spazi vitali; L'uomo nel paesaggio: percezione ed esperienza; Partecipazione; Strumenti economici e consumo delle risorse; Diagnosi precoce e ricerca.

¹⁷ In questa sede è stato trattato, esclusivamente, il campo d'azione inerente il rapporto paesaggio-acque.

¹⁸ La Svizzera si distingue per la varietà delle risorse naturali e per la struttura dei propri paesaggi fluviali plasmata dalla conformazione geologica e da lunghi processi di trasformazione. L'abitato di Samedan si trova nel cuore del paesaggio dell'Alta Engadina. La grande tradizione turistica di questo centro nasce dalla particolarità di trovarsi in posizione centrale rispetto a tutte le località e le infrastrutture turistiche dell'Alta Engadina. In pochi minuti si possono raggiungere, infatti, St. Moritz, Pontre-Sina, Celerina, la partenza della teleferica per il Corvatsch, eccetera. In poche parole, è il punto di partenza per qualsiasi tipo di attività culturale, sportiva, o ricreativa. Il comune di Samedan è anche sede di un aeroporto e del campo da golf più alto d'Europa.

¹⁹ UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, op. cit., Berna 2001, pag. 24.

²⁰ Legge federale sulla protezione delle acque (LPAC), 24 gennaio 1991 - *Art. 1 Scopo*. Scopo della presente legge è di proteggere le acque da effetti pregiudizievoli e in particolare di: a) preservare la salute dell'uomo, degli animali e delle piante; b) garantire l'approvvigionamento e promuovere un uso parsimonioso dell'acqua potabile ed industriale; c) conservare i biotopi naturali per la fauna e la flora indigene; d) conservare le acque ittiche; e) salvaguardare le acque come elementi del paesaggio; f) garantire l'irrigazione agricola; g) permettere l'uso delle acque a scopo di svago e di ristoro; h) garantire la funzione naturale del ciclo idrologico.

²¹ Nello specifico, la Confederazione sostiene i Cantoni nell'adempimento dei loro compiti di protezione della natura, del paesaggio e del patrimonio culturale (art. 1b LPN). Il Consiglio federale, sentiti i Cantoni, compila gli inventari degli oggetti d'importanza nazionale, ivi comprese le zone golenali. Gli inventari non sono conclusivi ma devono essere regolarmente esaminati e controllati (artt. 5, 18 e 23 LPN).

²² UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, op. cit., Berna 2001, pag. 26.

²³ UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, op. cit., Berna 2001, pag. 5.

²⁴ Documentazione tratta dal Rapporto d'Attività 2001-2003 della Piattaforma nazionale “Pericoli naturali” - PLANAT, sito internet <http://www.planat.ch/>

²⁵ Le informazioni riportate in questo paragrafo sono tratte da: STEPHAN ENGLER (a cura di), *Eine Vision wird Wirklichkeit. Projekt Hochwasserschutz, Samedan 2002 bis 2006*, Engadiner Post-Posta Ladina, 64, maggio 2004.

²⁶ Il progetto in numeri. *Nuovo alveo*: maggio 2002 - estate 2004. *Completamento derivazione*: fine autunno 2003. *Riqualificazione vecchio alveo*: estate 2004. *Rinaturalizzazione*: estate 2004/2005. *Lavori di completamento*: estate 2005/2006. *Durata complessiva lavori*: quattro anni. *Volume scavi*: trecentomila metricubi. *Volume terrapieni*: duecentoquarantacinquemila metricubi. *Scogliera a difesa delle sponde*: settantacinquemila tonnellate. *Lunghezza parte nuova*: quattro chilometri. *Lunghezza argini smantellati*: millesettecento metri. *Lunghezza Inn riqualificata*: tremiladuecentocinquanta metri. *Numero nuovi ponti*: sei. *Superficie dissodamento restante*: undicimila metriquadri. *Superficie dissodamento temporanea*: quattromila metriquadri. *Superficie interessata*: diciassette ettari. *Costi complessivi CHF*: 28.400.000. *Sovvenzioni*: Federazione e Cantone 75% - Comune e Altri 25%.

²⁷ Non a caso, la Fondazione per il paesaggio svizzero (Fonds Landschaft Schweiz, FLS) ha sostenuto, sia tecnicamente che finanziariamente, l'intero iter progettuale.

4.6 CASI STUDIO “AL NEGATIVO”: UN ESEMPIO CONCRETO

PREMESSA

Perché dedicare il capitolo inerente i “casi studio al negativo” facendo riferimento all’Italia?

La risposta è molto semplice: gli altri Paesi europei (Austria, Danimarca, Germania, ad esempio), pur avendo condizioni di partenza peggiori, hanno capito molto prima di noi l’importanza di “cambiare rotta”, ossia di promuovere quell’inversione di tendenza, soprattutto di “natura culturale”, nell’approccio alla progettazione ambientale e paesistica dei sistemi fluviali. I Governi di queste nazioni (a tutti i livelli) hanno lavorato, in particolare, al ripristino di quella condizio-

ne di “equilibrio” tra la Cultura della difesa *dei* corsi d’acqua (sistema delle risorse) e la Cultura della difesa *dai* corsi d’acqua (sistema delle esigenze). In alcuni Paesi (Danimarca e Olanda in primis), come emerso dai casi studio a loro dedicati, si è andati anche oltre, ricavando da queste (nuove) “condizioni al contorno”, ossia dal *processo di trasformazione* conseguente alle esigenze di natura idraulica, un’occasione, un’opportunità per la progettazione di un nuovo paesaggio fluviale, qui definito un “*paesaggio terzo*”.



Figure 1-2. Esempi di (stra)ordinario degrado (fiume Sangro, Abruzzo).

IL SANGRO: DA FIUME A “AUTOSTRADA D’ACQUA”



Figura 3. Fiume Sangro: inizio del tratto canalizzato.

PREMESSA

“Un fiume in gabbia”, “Un fiume tutto cemento”, “La gente scende in piazza e blocca le ruspe”, e ancora “Un autostrada chiamata fiume”; sono questi, ma avremmo potuto riempire pagine intere, alcuni dei titoli dei principali quotidiani (locali e nazionali) “dedicati” al caso del fiume Sangro.

Se stessimo scrivendo la sceneggiatura di un film si potrebbe sintetizzare il tutto con la seguente frase: “Fiume Sangro, un caso di ordinaria follia”.

Per capire l’entità del degrado subito da questo corso d’acqua ci potremmo limitare a mostrare una gigantografia della foto aerea riportata a sinistra (figura 3). Un documento in grado, molto più di mille parole, denunce, prese di posizione, studi, sondaggi, di far toccare con mano il risultato più basso di quella politica di *malgoverno* che i corsi d’acqua italiani (ma non solo) hanno dovuto subire fino a pochi anni fa.

Ma dal momento che stiamo affrontando il capitolo dedicato ai casi studio al negativo, facciamo un passo in avanti; cerchiamo cioè di approfondire il tema per capire meglio l’intero processo di interventi e, soprattutto, stravolgimenti, che ha trasformato il fiume Sangro in una vera e propria “autostrada d’acqua”¹.

IL SANGRO: DA FIUME A “AUTOSTRADA D’ACQUA”

Il tratto interessato dall’intervento di rettifica e canalizzazione si sviluppa per circa sei chilometri. Più precisamente, ci troviamo nell’area della piana alluvionale, nella parte finale della valle dell’Alto Sangro. Un’area posta sul margine orientale del “Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise” che si apre alla confluenza tra il Sangro stesso ed il torrente Rio Torto e si chiude, dopo circa otto chilometri, all’altezza del centro abitato di Castel di Sangro, al punto di incontro con il fiume Zittola.

Ed è proprio questo tratto, tra Villa Scontrone e Castel di Sangro, che circa vent’anni fa fu oggetto di imponenti rettifiche e canalizzazioni.

Il corso d’acqua venne chiuso in due ordini di difese spondali in cemento; l’alveo, ridotto a ca-

nale, fu completamente “ripulito” dalla vegetazione ripariale, spianato il letto, le fasce golenali e i terreni ripari.

Risultato: la trasformazione del Sangro, come riportano le cronache dell’epoca, in una sorta di “acquastrada”, brutto termine utilizzato per la sua straordinaria somiglianza ad un’autostrada più che ad un fiume.

Il “Caso studio Sangro” è sviluppato con un’impostazione differente (in particolare nella parte finale) rispetto agli altri progetti fin qui analizzati. Si è deciso, cioè, di impostare lo studio attraverso l’approfondimento di quattro differenti tematiche.

La prima riguarda la descrizione sintetica di quello straordinario *sistema di risorse* che il fiume Sangro ancora oggi rappresenta (al di fuori del tratto cementificato, ovviamente). La seconda è incentrata, invece, sulla *cronistoria*, ossia sulla descrizione sintetica di quel complesso di interventi imposti e subiti dal fiume a partire dai primi anni Ottanta (*sistema delle esigenze*). Con il terzo tema si è cercato, altresì, di approfondire quelli che possiamo definire “*i dubbi*” del caso Sangro. La quarta tematica, infine, è dedicata alla descrizione dettagliata delle gravi *conseguenze* scaturite dalle azioni compiute.



Figura 4. Fiume Sangro nel tratto a monte.

SISTEMA DELLE RISORSE

“Dalle sorgenti a Monte di Pescasseroli, alle dirupate e impervie gole del Parco Nazionale d’Abruzzo, all’altopiano alluvionale tra Alfedena e Castel di Sangro, alle numerose anse, le suggestive rapide e le ampie golene che lo conducono attraverso l’alta e media valle fino al mare, il fiume Sangro ‘lavora’ instancabilmente da millenni a costruire la geografia e la storia di un bacino idrografico di millecinquecentoquindici chilometri quadrati, attraverso varie fasi evolutive, per conservare quel delicato equilibrio tra le specie vegetali, animali e il loro habitat di cui l’uomo è parte integrante”².

Il Sangro è il secondo fiume della regione Abruzzo con i suoi centoquindici chilometri di lunghezza; il bacino idrografico³, di cui una piccolissima parte si trova in territorio molisano, occupa il cuore del “Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise” e, più a valle, il versante sud-est del “Parco Nazionale della Maiella”.

Con la legge 183/1989 è stato dichiarato “Bacino di Interesse Interregionale”.

Il Sangro nasce presso il Passo del Diavolo, all’interno del “Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise”. Inizialmente scorre da nord-ovest verso sud-est, all’interno di gole anguste e profonde, dando vita al bacino artificiale del lago di Barrea, elemento caratterizzante del paesaggio dell’Alto Sangro.

Lungo questo primo tratto, la sua portata aumenta sensibilmente grazie alla confluenza delle acque del fiume Fondillo. Superato l’abitato di Alfedena, si muove nella direzione nord-est, attraversando tutta la piana di Castel di Sangro, ove riceve le abbondanti acque del torrente Zittola. Il Zittola, uno dei suoi principali affluenti, proviene dalla Torbiera del “Pantano”, un’oasi palustre di elevato valore naturalistico e paesaggistico. Una volta superata la piana di Castel di Sangro, il corso d’acqua, muovendosi con un andamento meandriforme con anse contornate da lembi di foresta ripariale, si contraddistingue, poco prima del centro di Ateleta, per la presenza di una straordinaria ontaneta spontanea, unica per dimensioni in tutto l’Abruzzo. Superato il centro di Ateleta, la Valle del Sangro assume il ruolo di confine, fino all’abitato di Quadri, tra la

regione Abruzzo e il Molise. Formato un secondo lago artificiale (lago di Bomba), riceve più a valle il suo affluente più importante, l'Aventino. Infine, dopo alcuni chilometri, sfocia nel mare Adriatico, in località Torino di Sangro.

Da questa breve ma dettagliata descrizione emerge l'importante ruolo assunto dal Sangro nel territorio abruzzese. Il fiume, infatti, “nel suo lungo viaggio attraverso i monti dell'Appennino, le colline subappenniniche, le pianure alluvionali, giù fino al momento di riversare le proprie acque in Adriatico, lambisce e definisce un'ampia e

straordinaria varietà di biotopi ai quali corrispondono altrettante varietà di biocenosi”⁴.

Il sistema delle risorse del fiume Sangro, infine, è contraddistinto dalla presenza delle cosiddette “Foci”, ossia gole molto strette che il corso d'acqua crea nel tratto all'interno del “Parco Nazionale D'Abruzzo, Lazio e Molise”. Queste gole, insieme alle “focicchie laterali del Profulo”, al Rio Torto, alla Valle Cupa, contribuiscono a rendere il paesaggio dell'alta valle del Sangro uno dei luoghi più suggestivi e affascinanti dell'Appennino Abruzzese⁵.



Figura 5. La valle fluviale del fiume Sangro nel 1978 (prima dell'intervento di regimazione idraulica).

SISTEMA DELLE ESIGENZE

Cronistoria dell'intervento⁶

Anche se i fatti non sono proprio recenti, siamo all'inizio degli anni Ottanta, andiamo con ordine e cerchiamo di capire aiutandoci con una sintetica *cronistoria*.

La vicenda ha inizio esattamente il 23 dicembre 1981, data in cui il CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) decise, a sorpresa, di beneficiare, con rilevanti finanziamenti, moltissimi progetti classificati come “Lavori Pubblici”; ben trenta miliardi di questa ingente somma furono così destinati alla sistemazione idraulica del fiume Sangro. Il progetto prevedeva, in sintesi, la “rettilineizzazione” del percorso del fiume e la sostituzione delle arginature naturali con golene artificiali di cemento armato. Dopo due anni, tra il 1983 e il 1984, con l'utilizzo di ruspe e altri mezzi meccanici, il tratto tra Villa Scontrone e Castel di Sangro, venne trasformato

in un enorme colata di cemento. Gli abitanti di quelle zone si trovarono di fronte uno spettacolo agghiacciante: quello che una volta era un corso d'acqua ricco di vegetazione e di fauna divenne, da un giorno all'altro, uno squallido canale, con due alte barriere laterali di cemento e nell'interno una “corsia preferenziale” con ai lati ancora cemento. Una sorta di enorme “bara di cemento”, come la definì l'allora Sindaco di Alfadena, Corrado Sterletti.

Nello specifico, l'opera, progettata e voluta dal Provveditorato alle Opere Pubbliche dell'Aquila, si componeva di due ordini di difese spondali in cemento armato con sottofondazioni sempre in calcestruzzo armato.

I due muri spondali, distanti circa quaranta metri, raggiungevano l'altezza di tre metri circa con uno spessore alla sommità di sessanta centimetri e con sottofondazioni poste ad una profondità di circa un metro e mezzo.

Inoltre, lungo il corso d'acqua vennero realizzate piccole briglie con scivoli posti alla distanza di circa trecento metri l'uno dall'altro, e, per alcuni tratti, inserite barriere formate da giganti lastre di ferro.

Dopo ripetute e inascoltate proteste, nel *settembre 1985*, l'associazione ambientalista “Il Nibbio-Pro-Natura”, con una grossa manifestazione popolare riuscì a bloccare i lavori alle porte del “Parco Nazionale d'Abruzzo”.

Nonostante il parere fermamente contrario del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università dell'Aquila, nel *1988* ripresero comunque i lavori a valle di Castel di Sangro, grazie ad un secondo finanziamento di circa sei miliardi.

Sempre nel *1988*, perseguendo ancora una volta la logica del “facciamoci del male”, il Provveditorato alle Opere Pubbliche per l'Abruzzo incaricò i vivaisti di piantumare una vera e propria quinta verde lungo il tratto cementificato del fiume.

Di fronte all'ennesimo scempio, sostenuto da una cultura che concepisce o meglio riduce il progetto di paesaggio ad un'opera di “cosmesi ambientale”, il prof. Francesco Corbetta, Docente di Botanica all'Università dell'Aquila, così si pronunciò: *“Dove semmai avrebbero dovuto essere collocati pioppi, salici, frassini, farnie, ontani, spiccano nella loro presupponente e offensiva presenza le conifere più svariate. Siamo di fronte ad un Parco della Rimembranza di Castel di Sangro o della naturalità defunta; quindi non solo di cemento si può ferire ma anche di verde assolutamente e irridentemente fuori posto!”*

Il *21 novembre 1991* è certamente da considerarsi una data storica per il Sangro: infatti, proprio in quel giorno, dopo una violenta ondata di piena, le barriere di cemento armato, costruite per imbrigliare il corso d'acqua, vennero travolte e in parte distrutte dall'impetuosa velocità assunta dalle acque lungo il tratto canalizzato.

Il “nuovo paesaggio” che ne derivò è ben “descritto” dalle foto riportate in questa pagina.

Ciò malgrado, nel *giugno del 1992*, la Comunità Montana Alto Sangro, utilizzando cento milioni di vecchie lire del settore Agricoltura della Regione Abruzzo e classificando l'intervento in termini di “manutenzione straordinaria” del canale cementificato disfatto dalla recente piena, consentì un nuovo intervento con ruspe e altri mezzi meccanici lungo e dentro l'alveo del fiume, aggravando ancor di più la situazione.



Figura 6. La piena del 1991.



Figura 7. Gli effetti della piena del 1991.



Figura 8. Gli effetti della piena del 1991.

Il 21 novembre del 1992, il “Comitato per la Tutela del Fiume Sangro” in collaborazione con l’associazione “Il Nibbio Pro-Natura”, organizzò un importante Convegno di studio, che vide la partecipazione di numerosi esperti (idrogeologici, biologi, naturalisti) che misero in evidenza le problematiche delle alterazioni antropiche e delle opere di canalizzazione nel bacino del Sangro. Venne, inoltre, richiesta la piena attuazione della legge 183/1989 e la conseguente predisposizione del “Piano di Bacino del Sangro”. Si evidenziò infine come, non ottemperando alle norme previste dalla succitata legge, le competenze sulla difesa del suolo e sulla programmazione di bacino del Sangro rimasero affidate a una miriade di enti (Ministero dei Lavori Pubblici, Regioni, Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Comunità Montane, Comuni, eccetera), con azioni sconsiderate e contraddittorie, che provocarono ulteriori danni al sistema fluviale ed un conseguente spreco di denaro pubblico.

A tutt’oggi, “oltre al cattivo stato di conservazione della struttura del canale e l’inadeguatezza delle opere idrauliche, sono da evidenziare tutta una serie di problematiche relative alle condizioni ambientali della piana alluvionale”⁷ cui si farà cenno nell’ultimo paragrafo, dedicato alle “conseguenze”.

FIUME SANGRO: I DUBBI

Siamo di fronte ad una delle opere più inutili e dispendiose della recente storia di malgoverno del territorio italiano.

Inutile anzitutto e, paradossalmente, proprio dal punto di vista idraulico.

Leggendo le poche carte messe a disposizione, la motivazione base da cui scaturì l’enorme processo di trasformazione del fiume Sangro faceva riferimento ad un’esigenza, fino allora sconosciuta, di arginare il fiume per evitare lo straripamento nelle vicine campagne durante i periodi di piena.

Giustificazione al quanto labile e anomala visto la presenza, a monte del Sangro (in località Barrea), di una diga capace di regolare senza grossi problemi le portate del corso d’acqua.

Inutile anche dal punto di vista dell’economia locale: va, infatti, ricordato che la cementificazione del fiume Sangro fu portata a termine in brevissimo tempo, da sole sette persone. Decisamente poco, dunque, per giustificare questo progetto in nome della lotta alla disoccupazione del sud Italia.

Nonostante tutto, però, gli autori di una delle più brutali e vergognose devastazioni ecologiche e paesaggistiche degli ultimi vent’anni, una giustificazione riuscirono a trovarla: “*Abbiamo quindici miliardi da spendere e li utilizzeremo per la nuova arginatura del fiume Sangro*”, che tradotto sta a significare “vogliamo realizzare il progetto, per quanto assurdo esso sia, solamente e semplicemente perché abbiamo denaro da spendere!”.

FIUME SANGRO: IL “PAESAGGIO ALTRO”

Cerchiamo ora di approfondire le gravi conseguenze derivanti da un intervento di questa entità; ripercussioni disastrose soprattutto per quel “sistema di risorse” che il fiume Sangro, fino a pochi anni prima, rappresentava.

Siamo di fronte a quello che possiamo definire un “paesaggio altro”, caratterizzato da considerevoli alterazioni dell’ecosistema fluviale, da una marcata semplificazione-banalizzazione di natura morfologica, dall’azzeramento delle principali risorse ecologiche, paesistiche e vegetazionali.

Ancora oggi, il livello di funzionalità ecologica, paesistica e morfologica risulta gravemente compromesso dalla presenza di numerose barriere artificiali, di muri spondali, che racchiudono il Sangro all’interno di una sezione “innaturale”.

Inoltre, le opere di canalizzazione ancora presenti non consentono l’evolversi della dinamica fluviale, inibendo tra l’altro gli scambi tra la falda e il corso d’acqua⁸.

In particolare, la considerevole cementificazione delle sponde e la conseguente distruzione del bosco ripariale, oltre a portare ad un significativo degrado di natura paesistica, hanno avuto ripercussioni irrimediabili sulle fitocenosi autoctone legate al sistema fluviale, sulle comunità di idrofite alveali ed elofitiche di sponda, su quelle ripariali e retroripariali dei salici e dei pioppi.



Figura 9. Il progetto di regimazione idraulica: confronto tra il prima (carta IGM del 1954, a sinistra) e il dopo (carta IGM 1987, a destra).



Figura 10. Sangro: da fiume a “autostrada d’acqua”.

Dai risultati di un interessante studio, condotto dalla dott.ssa Ileana Schipani⁹, emergono altri importanti aspetti che meritano un approfondimento. “L’alterazione causata dalla cementificazione ha avuto un duplice effetto: ha definitivamente ‘slegato’ le fasce vegetate del corridoio fluviale dalla superficie del corpo idrico e ha fortemente pregiudicato l’interazione tra le comunità vegetali stesse, riducendone fortemente l’estensione.

Il confronto tra una foto aerea del 1978 (prima della canalizzazione) ed una del 2000 (sedici anni dopo di essa) ha permesso di ricostruire la distribuzione e la dimensione delle aree di vegetazione riparia presenti nei due momenti. In seguito alla costruzione del canale, la vegetazione naturale, costituita prevalentemente da bosco, è stata sostituita da arbusteti. Prima della cementificazione, la superficie delle macchie di bosco era molto estesa e i popolamenti vegetali si presentavano in forma aggregata, spesso delimitati dai canali del fiume lungo il suo tracciato. Oggi le fitocenosi hanno una superficie notevolmente ridotta e sono distribuite in macchie distanti tra loro.

Dal confronto tra le due foto aeree sono, inoltre, evidenti notevoli mutamenti nell’assetto dell’alveo, sia per la struttura della vegetazione che per l’andamento del tracciato (figura 9).

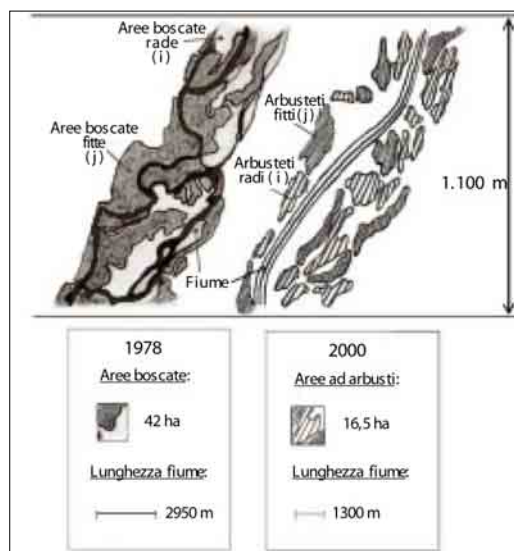


Figura 11. Il paesaggio ripariale prima (1978) e dopo (2000) l’intervento di canalizzazione.

Prima dell’intervento la distribuzione delle aree boscate rispetto al deflusso delle acque aveva un aspetto tipico: l’alveo a canali intrecciati, ricoperto dalla foresta, era caratterizzato da numerose diramazioni, con canali che lambivano le super-

fici alluvionali ricoperte dalla vegetazione, alternando zone di acqua corrente a zone di acqua stagnante.

[...] Nei terreni alluvionali la scarsa connessione tra le macchie di arbusteti e l’assenza di interazione tra queste ultime e il corso d’acqua riducono grandemente le funzioni usualmente svolte dalle fasce di vegetazione riparia (ostacolo al dilavamento del terreno, ‘filtro ecologico’ per sedimenti e nutrienti, fonte di apporti energetici, termoregolazione idrica, habitat per specie animali e vegetali, corridoio ecologico, eccetera). La frammentazione della vegetazione riparia, inoltre, comporta un incremento delle zone di margine, col rischio di favorire le specie che si insediano nei margini a discapito delle specie di interno (che richiedono macchie estese e continue). Infine - prosegue Ileana Schipani - la lunghezza totale del Sangro tra Villa Scontrone e Castel di Sangro risultava di gran lunga maggiore dell’attuale, in funzione della sinuosità e delle ramificazioni lungo il suo percorso; l’alveo boscato, in alcuni punti, si estendeva centinaia di metri trasversalmente al fiume. Con la canalizzazione e la rettifica, il Sangro è stato incassato nella struttura in calcestruzzo e la foresta riparia è andata distrutta; ancora oggi - a causa del dislivello provocato dall’abbassamento del letto del fiume all’atto della canalizzazione e dalla successiva azione erosiva di fondo - manca completamente il collegamento tra la vegetazione pioniera adiacente al canale e il corpo idrico. Nelle aree alluvionali esterne al canale le formazioni ad arbusteti, per lo più saliceti, rimangono frammentate e rade, poco estese e ben lontane dalla struttura di un bosco ripariale”¹⁰.

La rilevante opera di restringimento subito dall’alveo, accompagnata dalla rettifica, dall’aumento della pendenza e della velocità della corrente, dalla regolarizzazione delle sponde e dalla rimozione totale della vegetazione riparia ha, inoltre, conferito al fiume una anomala potenza erosiva, capace di avviare una lunga serie di effetti sfavorevoli in termini ecologici, geomorfologici, paesaggistici ma soprattutto idraulici, interessando non solo l’alveo, ma anche l’intera piana alluvionale. Nello specifico, questa “sorprendente capacità di escavazione dimostrata dal Sangro dopo la sua cementificazione, si traduce oggi in diversi punti in un’intensa erosione verticale e laterale con approfondimento del letto, scalzamento degli argini e cospicuo dislivello tra il corso d’acqua e le aree di golena ad esso adiacenti.

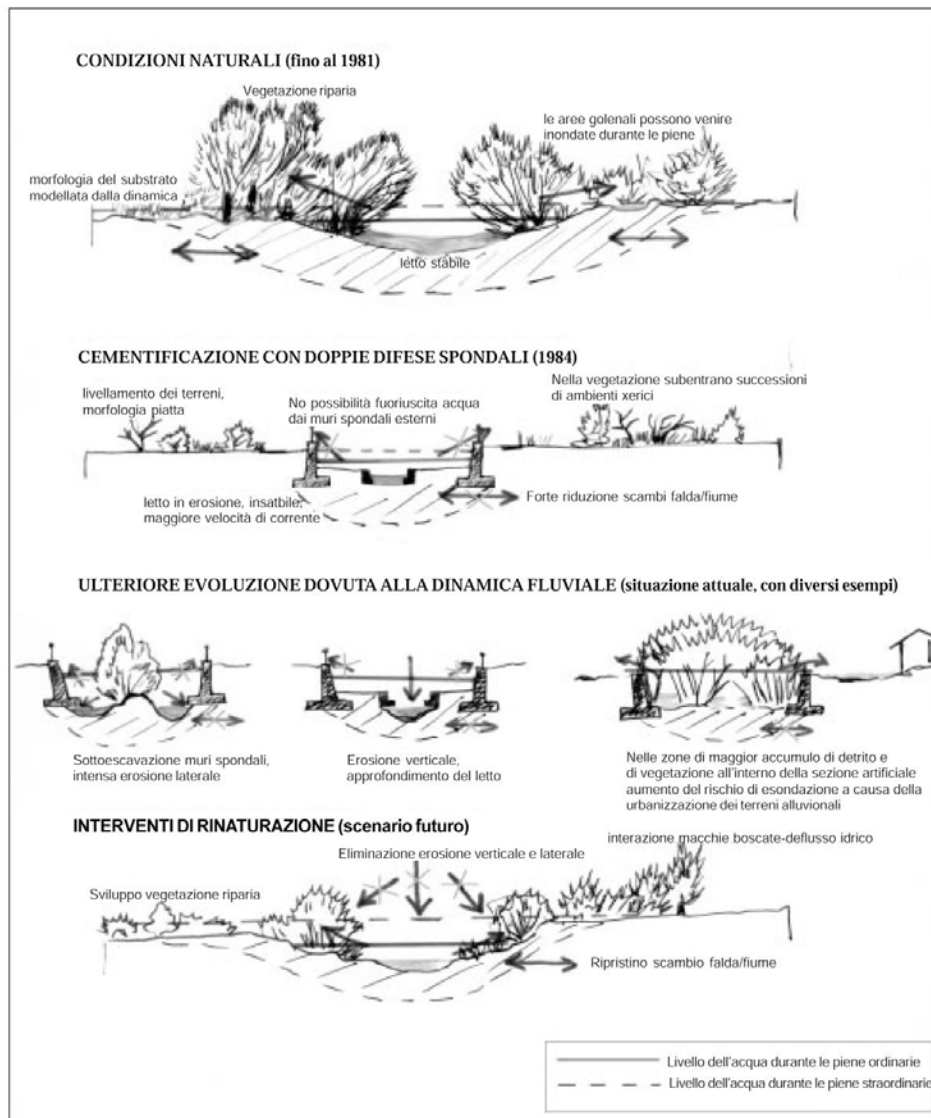


Figura 12. Il progetto di canalizzazione: cronistoria e proposta di rinaturazione.

A ciò risulta associata, naturalmente, la perdita di funzionalità ecologica del sistema di ecosistemi e il pesante degrado ambientale scaturiti dalla banalizzazione dell'arginatura in calcestruzzo¹¹. L'esperto di biologia fluviale Giovanni Damiani, in un articolo pubblicato a metà degli anni Ottanta sul quotidiano Il Messaggero¹², sottolineava come la gravità del processo di cementificazione del fiume Sangro consisteva anche e soprattutto nell'aver distrutto completamente la capacità del corso d'acqua di essere "rene" del territorio, cioè di funzionare da depuratore naturale delle acque superficiali e delle falde.

Ma l'aspetto che indubbiamente più colpisce è la quasi assoluta inutilità del sistema di interventi idraulici attuati.

Anzi, questo insieme di azioni di restringimento e di canalizzazione dell'alveo, accompagnati dal consueto fenomeno di urbanizzazione selvaggia delle aree esondabili, dalla diffusione, grazie a piani regolatori consenzienti, di numerosi insediamenti industriali e commerciali a ridosso del corso d'acqua, ha portato - paradossalmente - ad un aumento proprio del livello di rischio idraulico, obbligando le amministrazioni locali ad ulteriori azioni correttive.

Con la valutazione dello stato ecologico dell'area secondo i principi dell'Ecologia del Paesaggio e con l'obiettivo di migliorarne la qualità e funzionalità fluviale, è stato avviato, nel corso del 2003, un nuovo progetto di sistemazione idraulica del Sangro¹³.

Un complesso di azioni fondato - finalmente - su un approccio innovativo e finalizzato a promuovere un processo di riqualificazione paesistico-ambientale che vede tra i suoi obiettivi prioritari il sostegno di un “dialogo” tra le esigenze di na-

tura idraulica (oggi ancora più rilevanti a seguito della cementificazione) e quelle di natura ecologica, paesistica e morfologica.

In questo senso, assumono particolare importanza azioni come l'ampliamento e la restituzione della sinuosità all'alveo, il recupero delle aree inondabili, la riduzione della capacità erosiva, il reinnalzamento dell'alveo e, conseguentemente, della falda, il recupero ecologico e paesaggistico del sistema fluviale.



Figura 13. Il fiume Sangro oggi, tra “natura e cemento”.

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Tutte le immagini utilizzate sono state gentilmente concesse dalla dott.ssa Ileana Schipani.

SITI INTERNET

www.cirf.org

www.cisba.it

¹ Il paragrafo è stato redatto grazie alla cortese collaborazione, sia in termini di documenti messi a disposizione che di indicazioni e suggerimenti utili, fornita dalla dott.ssa Ileana Schipani, a cui vanno i più sentiti ringraziamenti da parte dell'autore.

² ALDO DI BENEDETTO, ALESSANDRO URSITTI, *Il fiume Sangro: ieri, oggi, domani*, in ALDO DI BENEDETTO, “Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette, Studi per la Conservazione della Natura”, Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma 1998, pagg. 124-125.

³ Breve nota storica: il bacino idrografico del fiume Sangro è ricordato in tutti i libri di storia, anche e soprattutto, per il ruolo assunto durante la seconda guerra mondiale di asse portante della famosa “Linea Gustav”.

⁴ ALDO DI BENEDETTO, ALESSANDRO URSITTI, *Il fiume Sangro: ieri, oggi, domani*, in ALDO DI BENEDETTO, op. cit., Roma 1998, pag. 128.

⁵ Prima della realizzazione dell'opera di canalizzazione, le sue sponde risultavano ricchissime di vegetazione tipica della foresta fluviale, con la presenza di numerose varietà di *Salix* tra cui il Salice Nero e Bianco, notevoli popolamenti di *Populus* di grandi dimensioni, eccetera. In alcuni punti, inoltre, la foresta fluviale raggiungeva fino i duecento metri di estensione dalle sponde, creando isolotti e aree per la riproduzione dell'avifauna.

⁶ Le informazioni qui riportate sono tratte, per la gran parte, dal testo *“Il fiume Sangro: ieri, oggi, domani”*, a cura di ALDO DI BENEDETTO, ALESSANDRO URSITTI, in ALDO DI BENEDETTO, *“Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette, Studi per la Conservazione della Natura”*, Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma 1998, pagg. 131-137.

⁷ ILEANA SCHIPANI, *Proposte di rinaturazione di un corso d'acqua cementificato mediante applicazioni di ecologia del paesaggio: il caso del fiume Sangro tra Villa Scontrone e Castel di Sangro*, Atti del Seminario Internazionale *“Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione”*, Parma 19-20 Ottobre 2001.

⁸ È da sottolineare, però, come recenti “studi idrogeologici e geomorfologici sulla piana del Sangro hanno messo in evidenza, mediante il confronto di planimetrie, come l'asse dell'alveo attivo - grazie ad una estesa ed intensa erosione laterale - abbia recuperato negli anni una modesta sinuosità. L'innescò dell'erosione verticale e laterale è una delle conseguenze più frequenti delle canalizzazioni; sebbene permetta un graduale recupero di naturalità, essa rappresenta, però, un effetto indesiderato dai progettisti, poiché genera l'instabilità dell'alveo e dinamiche evolutive imprevedibili che possono minacciare gli insediamenti adiacenti.” ILEANA SCHIPANI, *Studio di un corso d'acqua cementificato e proposte per la sua rinaturazione: il caso del Sangro in Abruzzo*, tratto dalla rivista on line del CISBA (Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale), *“Biologia Ambientale”*, 2, 2003, pag. 15. Sito internet www.cisba.it

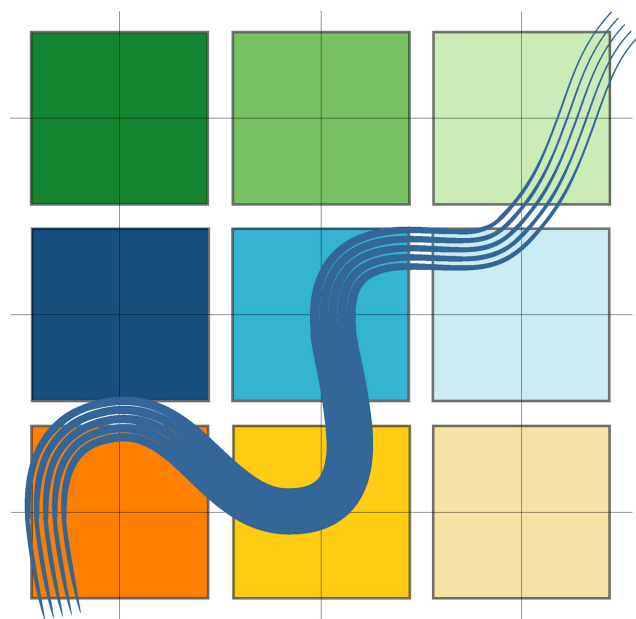
⁹ ILEANA SCHIPANI, *Studio di un corso d'acqua cementificato e proposte per la sua rinaturazione: il caso del Sangro in Abruzzo*, tratto dalla rivista on line del CISBA (Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale), *“Biologia Ambientale”*, 2, 2003. Sito internet www.cisba.it

¹⁰ ILEANA SCHIPANI, op. cit., Rivista on line CISBA (Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale), 2003.

¹¹ ILEANA SCHIPANI, op. cit., Parma 19-20 Ottobre 2001.

¹² Quotidiano *“Il Messaggero”*, venerdì 19 luglio 1985.

¹³ Le Amministrazioni Comunali locali, appoggiate da un finanziamento della Regione Abruzzo, hanno recentemente attivato un progetto di riqualificazione del fiume Sangro. È da sottolineare, però, come “l'esigenza di tale progetto sorge probabilmente più dall'attuale problema di rischio idraulico a Castel di Sangro che da una vera esigenza ambientale. Il presente progetto di riqualificazione è comunque sentito come risorsa di sviluppo di qualità della zona (prossima al Parco d'Abruzzo). L'incarico è stato affidato a un pool di professionisti coordinati da uno studio di ingegneria di Roma. Anche l'Università degli studi dell'Aquila è coinvolta. Le finalità di tale progetto si possono così sintetizzare: fornire un'indicazione chiara su quale assetto del fiume sia desiderabile dal punto di vista naturalistico-ambientale e quali interventi è ragionevole proporre per conseguirlo; fornire elementi utili a impostare la valutazione delle eventuali diverse alternative di intervento individuabili, in funzione dei molteplici obiettivi in gioco.” Tratto dal sito internet del CIRF - Centro Italiano di Riqualificazione Fluviale, www.cirf.org



CAPITOLO QUINTO: DALLE ESIGENZE ALLE OPPORTUNITÀ

DALLE ESIGENZE ALLE OPPORTUNITÀ: LA DIFESA IDRAULICA FLUVIALE OCCASIONE PER UN PROGETTO DI “PAESAGGIO TERZO”

5.1 INTRODUZIONE

Approccio, quadro d'azione e finalità metaprogettuali

A partire dagli anni Novanta, a seguito dell'affermazione e della diffusione del concetto di sviluppo sostenibile, “sono stati elaborati indirizzi e approntate linee guida per raggiungere e mantenere un valido assetto ecosistemico del territorio e allo stesso tempo conservare, recuperare e potenziare le qualità del paesaggio”¹.

È da notare, però, come su questi rilevanti aspetti il campo attinente il rapporto tra fiume, paesaggio fluviale ed esigenze di difesa idraulica rientri, inspiegabilmente, nel lungo elenco di priorità non ancora sufficientemente affrontate nei processi di governo del territorio e del paesaggio del nostro Paese. Tutto ciò nonostante l'urgenza determinata dal progressivo depauperamento ambientale, territoriale e paesistico caratterizzante i sistemi fluviali.

In particolare, non risulta “assimilato” a dovere un aspetto di natura strategica: riconoscere, cioè, come l'obiettivo di riportare il paesaggio fluviale a livelli ottimali su base durevole implichi, necessariamente, il superamento di una politica di settore (di matrice esclusivamente idraulica), per dirigerci verso un sistema di qualità capace di utilizzare tutte le risorse esistenti, ivi compresi gli elementi appositamente ricostruiti, e di promuovere la collaborazione tra i diversi attori coinvolti.

La fase metaprogettuale qui elaborata si inserisce propriamente in quest'ottica.

Muovendo dal concetto che tutto il territorio è da considerare paesaggio, le cui qualità vanno comunque salvaguardate e, ove necessario e possibile, recuperate ed incrementate, la ricerca ha perseguito uno specifico obiettivo: la definizione e promozione di un quadro d'azione in grado di possedere, anzitutto, i requisiti base per affrontare, con un nuovo e diverso approccio, il “sistema delle esigenze” (di messa in sicurezza idraulica del territorio) ricorrente nei contesti fluviali. Contesti ove, come accennato, rilevanti patrimoni di risorse (“sistema delle risorse”) vanno oramai deteriorandosi e peculiari rapporti tra uomo e ambiente vanno interrompendosi (“sistema delle alterazioni”), a causa del prevalere di una *visione infrastrutturalista* del territorio, del paesaggio e dei sistemi fluviali in particolare.

Questa “visione” (errata e controproducente da tutti i punti di vista), porta a due preoccupanti conseguenze.

La prima consiste nel rischio di relegare il paesaggio fluviale a semplice ruolo di “contenitore” ove inserire l'infrastruttura idraulica ed entro il quale operare processi indifferenziati di trasformazione della sua natura. La seconda riguarda invece il pericolo, oggi sempre più forte, di ridurre l'architettura del paesaggio a semplice ruolo di “sussidio estetizzante” delle infrastrutture di regimazione idraulica (e non solo) mal progettate.

In entrambi i casi l'esito finale, in termini paesaggistici, si concretizza in quello che possiamo definire un “*paesaggio altro*”.

¹ GIULIANA CAMPIONI, *Tutela dei paesaggi culturali. Pregiudizi e vantaggi*, in LEONE MANFREDI (a cura di), “Riscoprire il paesaggio della Valle dei Templi”, Atti giornata di studio, Agrigento 1 aprile 2003, Alaimo, Palermo 2003, pag. 59.

Si rileva, dunque, la necessità di un'inversione di tendenza qui intesa come esito di un'opzione strategica: passare cioè dalla mera gestione di matrice idraulico-ingegneristica (indirizzata prevalentemente verso un "paesaggio altro") alla salvaguardia del "sistema delle risorse" e alla "produzione" di opportunità, anche attraverso un "disegno" di paesaggio, qui definito "*paesaggio terzo*", in grado di confrontarsi con le spinte della modernizzazione e di gestire i mutamenti e le trasformazioni che, comunque, soprattutto in assenza di interventi, interferiscono con esso.

Opzione strategica strettamente interconnessa all'*input base* del percorso di ricerca, ossia il voler indagare sul "ruolo" che l'Architettura del paesaggio (in quanto disciplina) può-deve avere all'interno della pianificazione alla scala di bacino.

Ruolo inquadrabile su due differenti livelli:

- In termini di *condizionamento* nei confronti dell'"impostazione classica" - di natura idraulico-ingegneristica - nella progettazione degli interventi di difesa dai corsi d'acqua. Un condizionamento da intendere come "riequilibrio" di un "settorialismo monoculturale", condizionamento capace, cioè, di indirizzare la pianificazione fluviale verso un approccio olistico.
- In termini di "*opportunità*", di "*occasione*" per la creazione di un sistema di "valori aggiunti", di "plusvalori" dovuti a condizioni di stato ambientali più elevate ottenibili dal processo di trasformazione conseguente agli interventi per la messa in sicurezza del territorio dal rischio idraulico. Non solo prevenzione, quindi, ma indagine sui possibili neo-ecosistemi che possono scaturire dalla natura delle esigenze.

In ragion di ciò, appare inevitabile riconoscere come la pianificazione dei sistemi fluviali, finalizzata alla messa in sicurezza del territorio dal rischio inondazioni, oltre che degli aspetti tecnico-idraulici debba tener conto delle condizioni di stato ambientali e delle interazioni ed interferenze che l'atto progettuale mirato produce nei confronti dei modelli d'assetto dell'area, preesistenti e futuri.

E questo non solo e non tanto per aprire la strada al capitolo specificatamente dedicato alla valutazione d'impatto ambientale o alla valutazione ambientale strategica, quanto per promuovere un approccio integrato entro cui definire *criteri guida* ("Salvaguardia", "Equilibrio", "Dinamicità") per la progettazione di un "paesaggio terzo", criteri interpretati come riferimento costante, come "un a priori" rispetto ai processi di trasformazione da programmare e pianificare.

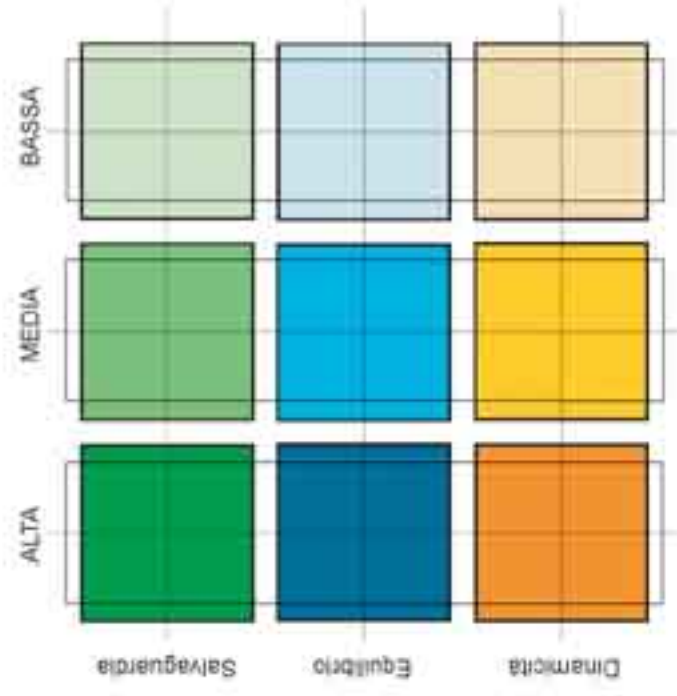
Ed è proprio in questa nuova prospettiva *incentrata sul "dialogo" tra risorse, esigenze e opportunità*, ma soprattutto distinta e distante dall'approccio "cosmetico" e dalla logica del "compromesso", che possono essere individuate le leve su cui agire, vale a dire le condizioni favorevoli, i punti di forza e gli approcci da promuovere per orientare e dirigere il sistema degli interventi nella direzione desiderabile.

5.2 ABACO: “INTERFACCIA” TRA IL “SISTEMA” DEI CASI STUDIO E LA FASE DEL METAPROGETTO







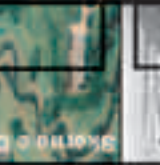

L'abaco elaborato (vedi pagina seguente) è inteso quale “interfaccia” tra un “*prima e un dopo*”, ossia tra il “sistema” dei casi studio e la fase del metaprogetto.

All'interno di tale abaco, i casi studio sono inquadrati-classificati in base ad una scala di valori facente riferimento ai *tre criteri guida* necessari per la progettazione di un “paesaggio terzo”, ovvero:

- *Salvaguardia*, per “restituire delle attenzioni”;
- *Equilibrio*, “tra la Cultura della difesa dei corsi d'acqua e la Cultura della difesa dai corsi d'acqua”;
- *Dinamicità*, in termini di “dinamicità naturale”, “dinamicità culturale” e “dinamicità come opportunità per....”.



Abaco: scala valori criteri guida

	Sabotaggio	Equilibrio	Dinamicità
 Zona			
 Tagliamento			
 Reno			
 SMA			
 D'Avè			
 Fiaz			
 Sgambè e Còis			
 Sangro			

1.1 L'intervento attuato sul fiume Zero è un progetto di forte piccole idee che in realtà, nel loro insieme, costituiscono una grande idea. Occorre che lo Zero non è percepibile al fiume. Po è all'anno, ma la "voce culturale" che contraddistingue il progetto ha ben evidenziato come sia possibile, attraverso una serie di interventi mirati ed integrati lungo l'intero, dare più spazio al fiume, promuovere il riciclo idraulico, depurato, l'investimento in un contesto ecologico ricco di biodiversità.

1.1 La salvaguardia del "sistema delle riserve" è l'obiettivo di difesa del territorio del riciclo idraulico rappresentando i problemi-chiave del caso studio Tagliamento. È per questo motivo che ne parliamo. Lo facciamo da punti di vista diversi, "parole in faccia" ai principi progettuali. Le facciamo attraverso una descrizione di quello straordinario "sistema di riserve" che il Tagliamento rappresenta. Lo facciamo attraverso la messa a confronto e l'analisi critica di due ipotesi progettuali - alternative - avanzate per rispondere concretamente al "sistema delle riserve".

1.2 Il progetto ARMA, nel 1983 e nel 1990 il fiume Reno provocò pesanti alluvioni su un territorio vastissimo. Questo evento straordinario servì a identificare nella difesa del territorio del riciclo idraulico un carattere "strategico", o meglio "opportunità" di cooperazione tra le varie autorità. Risultato nel 1987, i paesi membri dell'Unione europea - Belgio, Germania, Lussemburgo, Francia e Olanda - si cooperarono con la Svizzera - presentando alla Commissione Europea un programma di controllo delle alluvioni congiunto.

1.1 Verso le fine degli anni ottanta il Parlamento europeo, tra i paesi in Europa, scelse di "aprire vista" le, finalizzati ad un approccio politico-legislativo anzitutto, processo di processo un sistema progettato di equazione armonica e passiva lungo la valle mediale dello Spium. Un progetto che, raccomandato agli attentissimi scenari dell'"open architecture", ha dato vita ad un straordinario paesaggio fluviale "naturalmente" contraddistinto da praterie, acciuffi, agli, canali, corsi d'acqua irregolarizzati, eccetera.

1.1 "Tutte river regolato le river restituito" il progetto Lila "Dress espone" per trovare: sulla riqualificazione ecologica e paesistica del corso d'acqua, una proposta un nuovo "approccio culturale" al sistema delle riserve di difesa idraulica finalizzato, in particolare, alla "restituzione" al fiume di parte del suo spazio vitale integrativo di un buon livello di protezione naturale dalla sponda) e, contemporaneamente, al passaggio la sua dinamica "ecologica".

1.1 Invece di addossare gli arghi esistenti, il Comune, il Comune e la Confederazione etnica (ognuno per un processo di trasformazione molto più innovativa ed integrativa. Il disse, poi, di realizzare un'idea completamente nuova donando il riciclo tratto caratterizzato dal filo aereo di un nuovo sed. L'azione di questo approccio ha consentito la piena realizzazione del quadro paesistico, ecologico e vegetazionale del corso d'acqua sottostante, ponendo, il complesso sistema di regolari di natura idraulica.

1.1 Piano Coo e fiume Sereze, in dieci anni d'acqua rigata, profondamente alterata da azioni antropiche, si sono sperimentate alcune tecniche di riqualificazione fluviale innovative ed originali. Sperimentare. E questa la parola-chiave di tutta il processo di trasformazione. Sperimentare, infatti, un nuovo approccio, innovativo, rispettoso, fondato sul presupposto che per avere fiumi vivi, sani e sicuri è necessario recuperare l'equilibrio tra salvaguardia del sistema delle riserve e garanzia di sicurezza del riciclo idraulico.

1.1 Il tutto attraverso l'efficienza di edifici e canalizzazione e affidata per una serie di obiettivi. Questo tutto, una verità? Sì, l'oggetto di impegno, azioni e canalizzazioni, il corso d'acqua si, approdo tra due opere di difesa, apodati in cemento. L'unico modo a cambiare venne completamente "spulsi" dalla vegetazione naturale, soltanto il fatto, la fase generale e i terreni ripari. Il risultato fu la trasformazione del Sangro in una valle di "soguardata", frutto sempre utilizzato per la straordinaria armonia ad un'autostrada più che ad un fiume.

5.3 CRITERI GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DI UN “PAESAGGIO TERZO”

5.3.1 PRIMO CRITERIO GUIDA - SALVAGUARDIA: “RESTITUIRE DELLE ATTENZIONI”



*“Andava a comprendere, oltre il lungo volto della stazione,
un complicato sistema di cose e uomini.
Un sistema retto da alcuni milioni di pietre.
Alcune tenute assieme dalla malta, le più dal loro stesso peso.
Nel sistema vivevano anime: anime di uomini, di animali, di piante.
Anime nelle pietre.
Lui era lì per loro, per le anime, a compiere il suo gesto tra le pietre.
Alla fine, di solito al crepuscolo, risaliva sul treno.
Si sedeva con la sua borsa in grembo, tirava fuori dalla tasca un fazzoletto,
si puliva le lenti degli occhiali, apriva una tasca laterale della borsa,
estraeva un taccuino e una penna,
e dentro il taccuino con la penna scattava fotografie”.*
Maurizio Maggiani ricorda il fotografo Sergio Fregoso

“Perdita di conoscenza”

Il fiume come risorsa (cosa si è perso)

La vita di molti popoli è legata alla presenza o meno di un corso d’acqua; la carta degli insediamenti umani corrisponde, in pratica, a quella dei fiumi nel mondo. All’origine dei primi insediamenti c’è sempre l’acqua, una fonte, un fiume, un affluente, un estuario. Il bisogno d’acqua ha ripartito sul territorio paesi, città, industrie. Dalla potenza di un fiume, più o meno navigabile, dal timore di possibili alluvioni, dipendeva la potenza delle città e la loro organizzazione.

I fiumi, inoltre, *hanno* strutturato nei secoli il paesaggio; *hanno* rappresentato importanti vie di comunicazione e allo stesso tempo ostacoli; i guadi naturali *hanno* determinato l’orientamento dei percorsi stradali e la loro struttura; scrittori e poeti *hanno* descritto i fiumi, gli *hanno* amati e fatti amare; i pittori ne *hanno* rivelato le forme agli sguardi.

L’interesse legato al “sistema fiume” (sistema acquatico, ecologico, paesistico, morfologico) è davvero eccezionale. Si accompagna ad una ricchezza di paesaggi come in un “*caleidoscopio*” in cui si succedono e si mischiano diversi motivi visuali individualmente percepibili per il colore, la materia, la capacità di cambiare e di evolversi nel corso delle stagioni e del tempo.

Insomma, un paesaggio fortemente dinamico, insieme complesso d’ecosistemi interattivi che palpitano al ritmo dei periodi di piena e di magra.

¹ MAURIZIO MAGGIANI in ANDRÉ LEUBA (a cura di), *Le Cinque Terre di Sergio Fregoso*, Edizioni Parco delle Cinque Terre, La Spezia 2003, pag. 15.

“Assenza di paesaggio”

L’“*assenza di paesaggio*” che oggi contraddistingue molti sistemi fluviali può essere ricondotta a tre fattori:

- L’assenza di paesaggio in termini di *omogeneità e monotonia* di gran parte dei luoghi trasformati, ivi compresi i sistemi fluviali, è attribuibile, anzitutto, alla perdita dei caratteri che determinano lo spirito e la specificità culturale e ambientale del territorio stesso. “E se quando si perde la memoria - usando le parole di Cervellati - ci si disorienta fino ad impazzire, così il territorio che perde i suoi riferimenti storici, culturali e ambientali rischia di degradarsi fino ad impazzire [...]”².
- A partire dalla fine del XIX secolo, i corsi d’acqua sono stati considerati come canali di trasporto di una materia prima (l’acqua) utilizzabile per produrre energia, per il sistema di raffreddamento di centrali termiche, per servire industrie o irrigare campi, per evacuare rifiuti o per trasportare merci. Intollerabile era l’idea che i fiumi fossero causa d’alluvioni o che si prosciugassero; si è così iniziato a sbarrarne o a rettificarne il flusso, incanalandoli e trattandoli come dei semplici condotti, a forza di formule matematiche. A seguito di questa sorta di “*accanimento intubatorio*”³ le acque sono divenute per la grande parte invisibili.
- *Non solo*. “Non solo - come ci ricorda Renzo Franzin - sono scomparsi i tradizionali mestieri legati all’acqua e non solo per effetto dei cambiamenti tecnologici della modernità e della post-modernità, ma è mutato profondamente il rapporto con lo stesso elemento. [...] *L’acqua viene [...] affidata ai numeri anziché ai sensi*, è sinonimo di instabilità e rischio e dunque consegnata agli ingegneri, ridotta a mero prodotto di consumo e di conseguenza commercializzata”⁴.

Riappropriarsi della “volontà del conoscere”

Attualmente, e lo si può facilmente constatare, i sistemi fluviali risultano per la gran parte scomparsi dalla memoria collettiva e completamente dimenticati persino negli insediamenti posti lungo le sponde.

Risulta, pertanto, indispensabile riappropriarsi della *volontà del conoscere* in profondità il “sistema fiume”. Riappropriarsi, cioè, di quell’insieme di conoscenze che, accumulatisi in grande quantità quando i fiumi erano fonte primaria di energia e di materie prime per l’attività umana, sono andate via via disperse negli ultimi anni.

Due riflessioni in merito.

“I fiumi - sottolinea Pier Francesco Ghetti - hanno costituito in molti casi elemento di separazione e di confine, spesso fonte di controversie; ma essi sono stati anche occasione di circolazione di idee e di unione, consentendo la navigazione e il tracciato di vie di comunicazione lungo i fondovalle. Oggi invece chi attraversa il territorio italiano ha scarsa percezione della presenza del fiume, perché viene condotto lungo le strade dai percorsi rettificati; i fiumi sono nascosti in alvei contornati da alte sponde e superati da viadotti che scavalcano in un balzo tutto l’alveo di piena. Sono dimenticate o dimesse le antiche strade interpoderali che arrivano al fiume con l’intento di guardarlo”⁵.

² FRANCA BALLETTI (a cura di), *Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione*, De Ferrari Editore, Genova 2001, pag. 18.

³ DOMENICO LUCIANI, *L’acqua nell’invenzione di nuovi paesaggi*, Seminario di studi del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica - Università degli Studi di Firenze, Firenze 11 febbraio 2004 (promozione: Michele Ercolini, Andrea Meli).

⁴ RENZO FRANZIN, *La percezione delle acque nell’immaginario collettivo contemporaneo*. Documento tratto dal sito web del “Centro Internazionale Civiltà dell’Acqua”, <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

⁵ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 12.

“Dimenticarsi del fiume è stato un errore imperdonabile” afferma Giuseppe Sansoni. “Ma riflettiamo un attimo: come è possibile che tutti noi ci siamo dimenticati del fiume pur avendo sotto gli occhi il suo degrado? Le ipotesi della dimenticanza, dell’ignoranza, dell’errore non mi convincono: sono spiegazioni troppo semplicistiche. Credo, piuttosto, che l’aver dimenticato il fiume sia rivelatore di una percezione dell’ambiente profondamente diversa” da quella del passato.

In altre parole - “non abbiamo pensato al fiume non perché siamo sbadati o abbiamo scarse conoscenze ecologiche, ma perché *il fiume non ci interessa*, perché il nostro ambiente è solo quello che interagisce direttamente con noi. Anche quando parliamo del fiume e chiediamo a gran voce la depurazione delle acque, in realtà non intendiamo il fiume in quanto ambiente di vita degli organismi acquatici, ma soltanto quegli aspetti del fiume che sono per noi fonte di disagio, di piacere o di vantaggi”⁶.



Figura 1. Il corso della fiumara diventa per-corso nei periodi di secca.

Tutto ciò è di grande importanza per comprendere come negli ultimi decenni la popolazione, o meglio la società nel suo complesso, non abbia più sentito il bisogno di salvare il fiume da tutte le manifestazioni di degrado che inesorabilmente lo hanno contrassegnato (dall’inquinamento alla sconsiderata occupazione delle aree golenali). Bisogna ricordare, infatti, che più elevato è il livello di degrado del “sistema fiume” maggiore risulta il rifiuto, da parte delle popolazioni, di identificare il corso d’acqua quale componente naturale del paesaggio.

Salvaguardia come “riappropriarsi della volontà del conoscere” significa, altresì, restituire al fiume la sua funzione di asse portante del territorio e del paesaggio, evitando il più possibile di canalizzarlo e separarlo dal resto del bacino. Riconsiderarlo un “sistema complesso”, un organismo vivente, rispettando i suoi equilibri/squilibri e le sue funzioni. In una parola, dare vita ad una (*ri*)lettura del corso d’acqua come “risorsa di risorse”, risorse ambientali, ecologiche, paesistiche, come patrimonio della nostra identità storica.

⁶ GIUSEPPE SANSONI, *Ruolo sociale e percezione dell’ambiente*, in Atti Convegno “Ecologia della mente per il benessere dell’uomo e dell’ambiente”, Massa, Palazzo Ducale, 12 novembre 1999.

Contributi

Bisogna comunque riconoscere che in questi ultimi anni il tema della “salvaguardia/paesaggio”, in termini di “*conoscenza come coscienza*”, ha avuto una serie cospicua di contributi, sia a livello internazionale che nazionale: merita far riferimento a loro per inquadrare meglio la “materia” di cui stiamo parlando.

Si possono citare, in particolare, due “eventi”: l’“Accordo fra il Ministro per i beni e le attività culturali e le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sull’esercizio dei poteri in materia di paesaggio”⁷ e la “Carta di Napoli”⁸.

L’Articolo 2 del citato Accordo riporta: “*Pianificazione paesistica. a) conoscenza dell’intero territorio da assoggettare al piano attraverso: l’analisi delle specifiche caratteristiche storico-culturali, naturalistiche, morfologiche ed estetico-percettive, delle loro correlazioni e integrazione; la definizione degli elementi e dei valori paesistici da tutelare, valorizzare e recuperare*”.

Tra i “Principi e Strategie” della Carta di Napoli, alla voce “Contenuti e metodi per interpretare il paesaggio”, si legge:

- “le caratteristiche dinamiche del paesaggio che determinano *l’esigenza di studiarlo* a diverse scale spazio-temporali, mettendo in evidenza le relazioni e le interdipendenze tra di esse;
- la presenza nel paesaggio di una struttura riconoscibile, ciò che richiede *analisi appropriate per individuare gli elementi strutturali e apposite valutazioni* per comprenderne il significato nonché l’origine della loro dimensione e forma”.

Infine, al punto 3 (“Adattare le politiche alla diversità dei paesaggi”), la Carta si “raccomanda altresì che analisi, valutazioni e diagnosi ambientali divengano *normale prassi* per mettere in luce *a priori* le caratteristiche strutturali e funzionali dei sistemi e le effettive compatibilità ambientali e possibilità di trasformazione ogni volta che si intenda procedere ad azioni di pianificazione o progettazione paesistico-ambientali. La congruenza tra le componenti geo-morfologiche e quelle biologiche alle diverse scale spaziali è alla base di un’evoluzione equilibrata dei sistemi paesistici”.

Finalità

Salvaguardia perché

Salvaguardia necessaria per riappropriarsi di quel *sistema di conoscenze* in assenza delle quali non sarebbe più possibile né un corretto governo né un’efficace tutela delle realtà territoriali e paesistiche. La conoscenza, infatti, sottintende che si sappia dare un significato ai sistemi territoriali, riconoscerne le valenze storiche, culturali, fisiche e paesistiche, in modo che ogni azione, ogni nuovo intervento si possa saldare *armonicamente e funzionalmente* con il contesto preesistente.

La Conoscenza con la “C” maiuscola si deve ritenere *premessa fondamentale per progettare*: cogliere le leggi di funzionamento e di riproduzione di un determinato sistema significa, infatti, operare in continuità e in armonia con esso.

⁷ Gazzetta Ufficiale del 18 maggio 2001, n. 114.

⁸ La “Carta di Napoli” è stata redatta per accelerare i processi volti a fare del paesaggio una risorsa strategica per il futuro e uno dei fondamenti su cui basare lo sviluppo sostenibile del Paese. Tali processi sono riferibili in particolare: alla rinascita generale di valori e interessi nei confronti del paesaggio, con aggiornamento e ampliamento del suo significato semantico; alla reale centralità del paesaggio in tutti i momenti di confronto con le istanze di trasformazione del territorio, nel quadro delle politiche di controllo dell’uso delle risorse. I suoi principali aspetti innovativi possono essere sintetizzati come segue: definitivo abbandono del concetto di “bellezza naturale” e affermazione del paesaggio come sistema di ecosistemi e permanenza storico-culturale; superamento del vincolo autorizzativo e sua sostituzione con adeguati processi di piano e di progetto; coordinamento e integrazione fra urbanistica ordinaria e paesaggistica, nella definizione dialettica dei ruoli. AIN, FEDAP, AIAP, *Carta di Napoli. Il parere degli specialisti sulla riforma degli ordinamenti di tutela del paesaggio in Italia*, in Notiziario AIN, 55, Napoli 1999.

Va ricordato, in proposito, come “ogni descrizione contiene già, implicitamente, un progetto, così come un progetto presuppone una descrizione e addirittura può prenderne la forma. *Descrivere vuol dire scegliere* e la scelta deve far riferimento a certi obiettivi. [...] ‘Chi vuol comprendere un testo compie sempre un progetto’. Chi vuol descrivere un territorio, fa qualcosa di analogo”⁹.

Questo “*accumulo di conoscenze*” risulta, altresì, indispensabile nella costruzione, giustificazione e legittimazione di ogni politica, tanto più nel caso di politiche ambientali e territoriali. Per tale ragione “il primo compito di una politica ambientale e territoriale corretta è quello di svolgere ogni azione che contribuisca all’aumento delle nostre conoscenze specifiche delle differenti situazioni. Non si può fare alcuna politica del territorio e dell’ambiente in assenza di informazioni e dati essenziali”¹⁰.

La lettura come conoscenza, usando le parole di Eugenio Turri, è “estremamente difficile se si vuole tenere conto di tutti i fattori sociali, politici, economici, culturali. D’altro canto è un tipo di indagine che da sola consente di superare ogni *schematizzazione semplificatoria* rivelando come alla fine tutti i fenomeni, anche i più diversi, si tengano reciprocamente, si saldino l’uno con l’altro, in sorprendente e unitaria interdipendenza.

Tale indagine appare connaturata all’ansia stessa di una *conoscenza non compartimentata*, non settoriale, tanto più autentica e vicina alla verità quanto più tiene conto delle molteplici variabili che concorrono alla costruzione dei territori sempre molto sensibili alle istanze interdisciplinari. Ciò non significa - sottolinea Turri - togliere specificità alla ricerca sul territorio, facendo della storia, dell’economia, della sociologia, ma semplicemente arricchirla, ampliarla”¹¹.

Salvaguardia come

Il paesaggio, come affermato più volte, è qui inteso come *trama di risorse*: tra queste si possono distinguere le risorse naturalistico-ecologiche, quelle storiche-culturali, quelle visuali e percettive. Un sistema ove tali risorse possono essere censite, valutate nella loro preziosità e/o diversità, nella loro fragilità intrinseca e relativa, valutate per quello che sono e per quello che potrebbero essere nel caso, molto frequente, in cui qualcosa non funzioni più come prima, probabilmente per nuove e giustificate esigenze (ad esempio, di difesa idraulica del territorio).

Salvaguardia è qui intesa come ritorno d’interesse verso i corsi d’acqua, “nuovo senso di responsabilità”, presa di coscienza che l’acqua non è “risorsa infinita” ma patrimonio comune.

Salvaguardia come lettura del fiume, lettura che assume il valore di *sistema complesso di relazioni* visive, ecologiche, funzionali, storiche e culturali; un sistema che dovrebbe interferire-interagire con tutte le attività di pianificazione, affinché queste rispettino le *identità* e i *segni* delle comunità locali.

Salvaguardia come un “diverso modo di porsi” nei confronti del paesaggio fluviale, un approccio basato sulla “lettura come *ri-scoperta*” ma anche sulla “sensibilità”. Un “risveglio dei sensi”, una “nuova” percezione del paesaggio fluviale da cui trarre gli elementi essenziali per reperire e classificare i criteri ambientali che conferiscono ad esso la sua identità, mettendoli poi in valore.

⁹ GIUSEPPE DE MATTEIS, *Descrizioni geografiche come progetti*, in ANTONIO LOI, MASSIMO QUAINI, “Il geografo alla ricerca dell’ombra perduta”, Edizioni Dell’Orso, Alessandria 1999, pag. 167.

¹⁰ ROBERTO GAMBINO (a cura di), *Linee Guida della politica dell’ambiente e del territorio*. Documento tratto dal sito internet <http://www.cas.casaccia.enea.it>

¹¹ EUGENIO TURRI, *La conoscenza del territorio. Metodologia per un’analisi storico-geografica*, Marsilio, Venezia 2002, pagg. 29-30.

Si riporta, in proposito, un'interessante riflessione dello studioso Willy Hellpach: “Quando chiamiamo una porzione del territorio ‘paesaggio’? Certo quando la ‘vediamo’. Ma nemmeno sempre quando la vediamo: il contadino non vede il suo campo, che ara, come paesaggio, e tanto meno l'ingegnere considera come paesaggio l'acqua impetuosa che deve regolare. La natura diviene per noi paesaggio solamente quando l'accettiamo o la cerchiamo senza uno scopo puramente utilitario, *come esperienza sensibile concretamente vissuta*, quando la lasciamo agire su di noi come ‘impressione’.

La vista gioca un ruolo di primo piano in questa impressione sensibile, tuttavia non l'esaurisce affatto. Anche le esperienze degli altri sensi concorrono alla formazione dell'*impressione paesistica della natura*. Suoni e rumori, [...] odori, soprattutto quelli piacevoli come il profumo dei prati, l'odore delle foglie d'autunno, l'odore dell'acqua; perfino i sensi tattili possono avervi una parte importante: le forme del vento, il tepore dell'aria, [...] la sensazione tratta dal suolo, dalla durezza del terreno [...]. Solamente il senso del gusto non vi partecipa quasi mai o solo di sfuggita”¹².



Figura 2. “Impressione paesistica della natura”: fiume Drava (Austria).

“Guardare con nuovi occhi”

Sempre più spesso sentiamo affermare che è ora di finirla con gli studi, le analisi e che bisogna invece “intervenire”. “Questa affermazione - come sottolinea Pier Francesco Ghetti - resta tuttavia profondamente errata e fuorviante, essendo quella del «conoscere per operare» la strada maestra da seguire. La conoscenza [...] richiede competenze multidisciplinari, metodo, continuità, obiettività e responsabilità [...]”¹³.

L'importante è intraprendere questo “viaggio” con lo spirito raccomandato da Marcel Proust: “Un nuovo viaggio di scoperta non significa esplorare nuove terre bensì guardare con nuovi occhi”.

Azioni

In questo nuovo (ritrovato) approccio, possiamo spingerci fino a considerare il paesaggio come la “porta principale” che ci permette di accedere alla conoscenza e alla valutazione dell’“ambiente fiume”.

¹² WILLY HELLPACH, *Geopsiche. L'uomo, il tempo e il clima, il suolo e il paesaggio*, Edizioni Paoline, Roma 1960, pagg. 307-308.

¹³ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pag. 266.

Ritenere il paesaggio quale “porta d’ingresso” significa che le informazioni che ne ricaviamo “sono solo *l’inizio di un percorso* che ci porta a conoscere l’ambiente - nel nostro caso il sistema fiume - a interpretarlo, a valutarlo in funzione del rapporto interattivo che abbiamo necessariamente con esso in quanto esseri viventi e pensanti. [...] Perché questo rapporto interattivo sia efficace (dia i risultati voluti), l’informazione che otteniamo attraverso il paesaggio, pur essendo necessaria, non è però sufficiente.

L’ambiente - non va dimenticato - non è fatto solo da ciò che si percepisce direttamente, ma anche da un insieme di relazioni invisibili che legano tra loro le cose che vediamo e dall’evoluzione nel tempo di questi rapporti.

Occorre allora passare da una visione *superficiale e statica* a una *conoscenza multidimensionale e dinamica*¹⁴.

In termini puramente applicativi, essendo il fiume un sistema complesso non riconducibile alla semplice somma delle parti, la sua lettura-conoscenza deve avvenire dal *generale al particolare* studiando, in primis, i caratteri dominanti e, a seguire, le singole componenti che lo costituiscono. Ciò implica che lo studio debba necessariamente svilupparsi su tre differenti *dimensioni spazio-temporali*: *un livello superiore*, in cui si mettono in luce le “linee guida” dell’evoluzione del sistema; *un livello intermedio* che interessa l’oggetto dell’intervento; ed infine, *un livello inferiore* che precisa le influenze che le singole parti che compongono il territorio hanno sul sistema nel suo complesso.

“Sguardi sul fiume”

Ogni corso d’acqua è un asse vivente la cui iscrizione nello spazio è sempre molto importante, strutturando quel paesaggio alla cui formazione esso stesso contribuisce.

Se la molteplicità dei corsi d’acqua è disarmante, se le rappresentazioni che se ne possono fare variano all’infinito, rimane possibile mettere ordine nel modo di “vedere” e di dirigervi lo sguardo.

“Guardare” i corsi d’acqua, o meglio, “guardare” il paesaggio fluviale significa porsi di fronte ad una sorta di “caleidoscopio di visioni”. Un “caleidoscopio” che si modifica, anche e soprattutto, in relazione al grado di artificialità del fiume.

Un corso d’acqua “naturale”, infatti, che scorre lungo una vallata, se sufficientemente ampio, può essere percepito come entità strutturante il paesaggio. Tale è, ad esempio, “il paesaggio dei fiumi della Loira, laddove le colline si diradano, lasciando apparire il fiume nella sua vastità e nel suo splendore che si perdono su uno sfondo blu. La Loira, come affermava Henry James, ‘dà un carattere, uno stile grandioso a un paesaggio senza tratti salienti, laddove il corteo lussuoso dei castelli viene a mancare’. Il fiume diviene allora ‘decoro orizzontale’ sposandosi con la terra e scavandovi una traccia di luce”¹⁵.

Al contrario, in un corso d’acqua gestito, governato, “addomesticato” dall’uomo emerge, fin dal primo sguardo, *la rigidità, la staticità* di un paesaggio in evidente conflitto con la dinamicità generale del sistema. Il fiume non suscita più le stesse emozioni: le infrastrutture di regimazione idraulica costituiscono delle barriere, a volte insormontabili, che isolano il corso d’acqua rompendo il dialogo con il contesto limitrofo.

Un’impressione d’artificio domina il paesaggio.

¹⁴ GIUSEPPE DE MATTEIS, *Descrivere i contesti geografici. Dal paesaggio all’ecosistema*, Torino 2001, pag. 38. Documento in pdf tratto dal sito web www.polito.it/archiuno/

¹⁵ MARIE FRANCE DUPUIS TATE, BERNARD FISCHESSE, *Rivières et Paysages*, Editions De la Martinière, Parigi 2003, pag. 24.

Inciso di chiusura

“In realtà, nella cultura della gente che vive all’interno del continente, il fiume finisce nell’ignoto, un po’ come in certe vecchie carte in cui si vedevano delineate le coste, e anche i fiumi, però l’oceano non si sapeva bene se finiva sulle spalle di un gigante, oppure fra le stelle. E così, in un certo senso, per i lombardi, che sono continentali, oltre la ‘linea degli ombrelloni’ della riviera romagnola, non si sa bene che cosa c’è.

Se non fosse per questa ignoranza di quello che c’è ‘*al di là degli ombrelloni*’, molto probabilmente ci sarebbe una maggiore sensibilità per tutto ciò che facciamo”¹⁶.

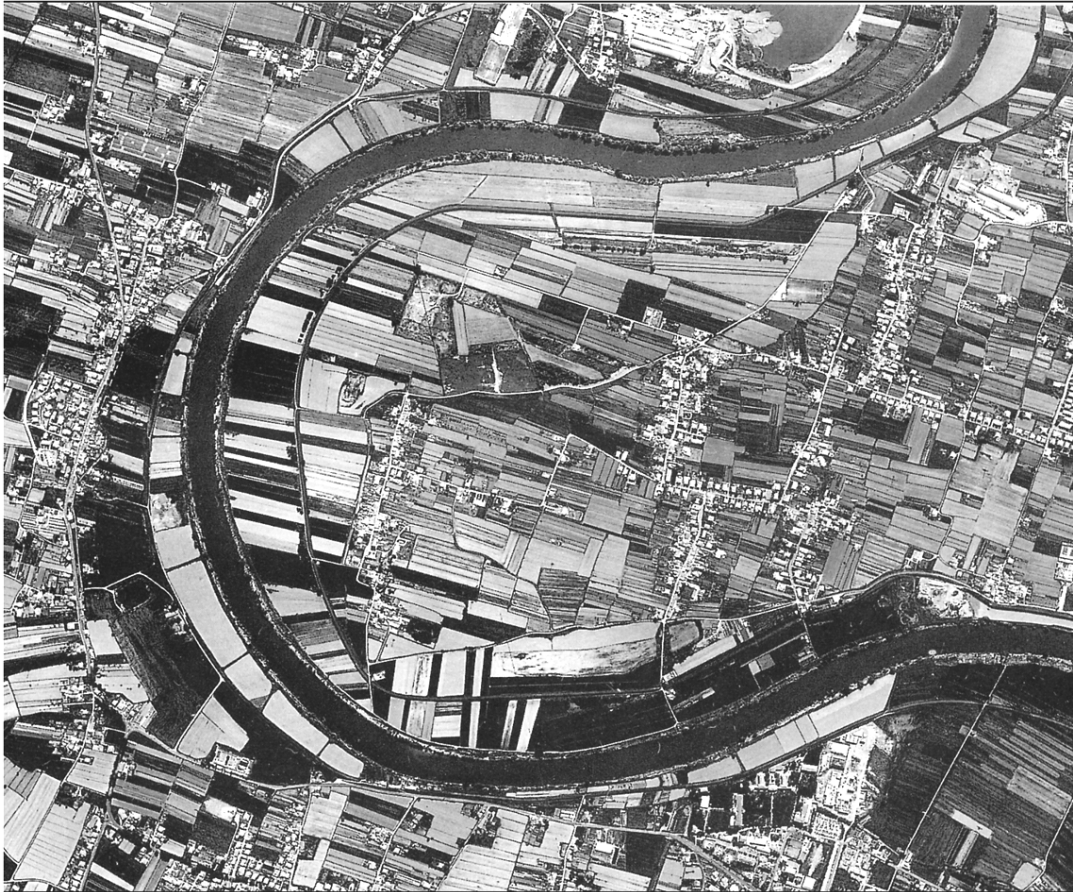


Figura 3. Il corso d’acqua, “entità strutturante del paesaggio”.

¹⁶ LAURA CONTI, *Disinformazione e cultura ecologica*, in VALERIO CALZOLAIO, LUIGI NARBONE, “Progetto fiume”, Il Lavoro Editoriale, Ancona 1984, pag. 44.

5.3.2 SECONDO CRITERIO GUIDA - EQUILIBRIO: EQUILIBRIO TRA LA CULTURA DELLA DIFESA *DEI* CORSI D'ACQUA E LA CULTURA DELLA DIFESA *DAI* CORSI D'ACQUA



Premessa

“Perché” equilibrio

Si è deciso di inserire tra i criteri guida la “questione equilibrio” in quanto ritenuta punto di partenza determinante, strategico ed indispensabile per giungere alla progettazione di un “paesaggio terzo”.

“Equilibrio” inquadrabile da tre punti di vista differenti.

Equilibrio e qualità. Un binomio che, fino al secolo scorso, i progettisti ben conoscevano: di ciò “parlano” le straordinarie opere di ingegneria idraulica realizzate lungo molti fiumi. Opere in cui si coniugavano perfettamente tre diverse qualità: la “qualità” della difesa idraulica garantita, la “qualità” architettonica del manufatto e, soprattutto, la “qualità” in termini di “dialogo” tra infrastruttura, territorio, ambiente e paesaggio.

Equilibrio e memoria storica. Quando si parla di equilibrio si fa anche riferimento a quel millenario rapporto tra uomo e fiume che nella società di un tempo era componente essenziale della cultura, dell’economia e soprattutto della memoria collettiva. Memoria continuamente alimentata da una tradizione che forniva riferimenti precisi e indicava comportamenti ed iniziative, in un quadro ben definito di responsabilità. “Una memoria - usando le parole di Adriano Goio - che non avevano coloro che hanno realizzato, in tempi recenti, gli interventi più incredibili in aree sottoposte a rischio di calamità naturale, spesso ricorrente”¹.

Equilibrio e valutazione dell’impatto. A questo equilibrio “storico” possiamo oggi affiancare, nell’ambito delle mutate condizioni socio-economiche e del diverso atteggiamento di natura culturale nei confronti del “sistema fiume”, la “questione” dell’impatto ecologico e paesaggistico conseguente alle infrastrutture di difesa idraulica fluviale.

¹ ADRIANO GOIO, *Il territorio fragile*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pag. 378 (versione in pdf).

È, infatti, fuor di dubbio che ogni azione, in un sistema complesso come un fiume, comporti un impatto, talvolta molto rilevante, sul “sistema delle risorse” (geomorfologiche, ecologiche, paesistiche, biologiche, eccetera). Allo stesso tempo, però, è innegabile l’esigenza (“sistema delle esigenze”) di difendere le città e le popolazioni che potrebbero essere interessate da fenomeni alluvionali, fenomeni da considerare “naturali” e destinati a ripetersi come per il passato anche in futuro.

La “frattura”

Difesa *del* fiume e difesa *dal* fiume sono azioni che hanno sempre camminato parallelamente.

Questo processo, tramandato per secoli, ha rappresentato la base essenziale per la nascita delle più grandi civiltà che, come ci hanno insegnato a scuola, sono nate proprio lungo i maggiori corsi d’acqua.

Eppure, in questo sistema integrato ed organico di *acqua, terra, paesaggio, uomini e memoria collettiva*, si è creata una grande e grave frattura che la maggior parte degli studiosi fa coincidere con la nascita della società industriale.

Pur subendo, infatti, notevoli trasformazioni nel periodo di massimo sviluppo dei commerci, è soprattutto con la rivoluzione industriale che ha inizio il processo di trasformazione radicale del rapporto con i corsi d’acqua.

“La necessità di sempre maggiori quantità d’acqua per alimentare le industrie, le aumentate popolazioni e il bisogno di spazi attorno e dentro la città, hanno fatto sì che vi fosse una sostanziale rottura dei vecchi equilibri del sistema fluviale. Al notevole incremento edilizio ed antropico, fa scontro un profondo mutamento del rapporto culturale verso il fiume.

Esso ora viene utilizzato al massimo, per quanto riguarda la possibilità di trasporto e le potenzialità della sua portata d’acqua, ma viene abbandonato per tutti gli altri aspetti quali la produttività alimentare, l’aspetto paesaggistico e la funzione di difesa militare”².

Giorgio Pizziolo, in proposito, definisce il periodo della rivoluzione industriale come una “fase di dominio” in cui il corso d’acqua è stato ridotto “a mero fattore di economia aziendale, tanto all’interno dei cicli produttivi veri e propri, quanto nel più generale contesto urbano.

Progressivamente il fiume si è sempre più ridotto a canale, a chiusa, a collettore, a fogna. Da fattore connettivo e diffusore di vita, è divenuto propagatore di inquinamento e di morte, elemento di divisione e disgregazione territoriale. In un crescendo continuo che ha portato a considerare i fiumi fattore di sfruttamento infinito ma inevitabilmente anche come pericolo grave da cui guardarsi, tanto per la salute quanto per la sicurezza”³.

Tale frattura, con il passare degli anni, ha prodotto una vera e propria separazione tra uomini e corsi d’acqua “ingenerando pratiche di pianificazione e di progettazione differenziate, riferite a settori funzionali contrapposti”⁴.

Il rapporto tra uomo e fiume si è così trasformato in una sorta di “conflitto”; a esondazioni e piene si è “allegato” il concetto di “natura da combattere”, di “fiume killer”, scordandosi completamente dell’entità di quel sistema di alterazioni che l’uomo ha compiuto nei confronti del corso d’acqua, trasformandolo da straordinario sistema di risorse a semplice e monotono canale, utile solo per l’allontanamento dell’acqua.

² VIRGINIO BETTINI, GIOVANNI CAMPEOL, *Fiumi e sviluppo urbano*, in VALERIO CALZOLAIO, LUIGI NARBONE (a cura di), “Progetto fiume”, Il lavoro Editoriale, Ancona 1984, pag. 11.

³ GIORGIO PIZZIOLLO, *Primi passi lungo l’Arno*, in VALERIO CALZOLAIO, LUIGI NARBONE (a cura di), op. cit., Ancona 1984, pag. 55.

⁴ PAOLO FRANCALACCI, *I fiumi e le risorse naturali del territorio*, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), “Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche”, G. Giappichelli, Torino 2002, pag. 260.

I “motivi” della frattura

“L’*involutione culturale*”. Il “perché” della frattura richiama, nell’interpretazione di Renzo Franzin, una sorta di “*involutione culturale*” dei sistemi fluviali conseguente al modificarsi, nei secoli, del rapporto uomo-risorsa acqua. Un’*involutione* che parte dal riconoscere e rilevare la “profonda differenza tra il comportamento della natura e quello dell’uomo: la vegetazione assorbe, ritarda, filtra l’acqua; l’uomo la regimenta, la cementifica, la costringe, la intuba, la usa e l’allontana (sovente dopo averla sporcata), con l’effetto di rendere sempre più rapido e pericoloso il suo viaggio verso il mare. [...] Vorrei cogliere - scrive Franzin - il senso e il peso della frattura che è intervenuta in questo antichissimo e complesso rapporto uomo-acqua a seguito delle evoluzioni nella produzione dei beni, nei consumi e nelle relazioni sociali nel secolo scorso e, soprattutto, mi interessa capire se questa cesura è solo un passaggio, anche se brusco, verso una diffusione incontestabile del benessere o, invece, non significhi qualcos’altro, una perdita per alcuni versi irreparabile”⁵.

Incapacità di governare le trasformazioni. La rottura dell’equilibrio non si può ritenere frutto di un progetto prestabilito e perverso, ma più semplicemente espressione dell’incapacità di governare i fiumi, il paesaggio e il territorio. Governare in particolar modo le trasformazioni, trasformazioni conseguenti, nel caso specifico, ad esigenze di difesa idraulica.

Incapacità riconducibile a *tre fattori*.

Il primo coincide con la presa d’atto di un’evidente e preoccupante “mancanza di tempo”: in pratica, oggi *non esiste più il tempo per progettare*. Argomenta in proposito Pier Francesco Ghetti: “Gli umori dell’opinione pubblica sono oggi più propensi all’intervento risolutore, all’opera *‘chiavi in mano’* che non alla creatività della progettazione delle soluzioni, alla previsione delle conseguenze degli interventi, alla responsabilizzazione individuale e alla gestione quotidiana e diffusa sul territorio dei vari servizi. Pare infatti che in Italia non vi sia più tempo per progettare. La prassi più comune è quella di *inventare il bisogno ambientale*, cercare il finanziamento pubblico per realizzare l’opera, attendere un periodo di tempo indefinito e poi avviare una gara che lascia ben poco spazio alla progettazione, costretta entro insopportabili limiti economici, di tempo e di opportunità. In questo modo si fanno continue gare di appalto, ma poche gare di idee”⁶.

Il secondo aspetto è, invece, correlato ai *forti interessi economici* che i macro-interventi di idraulica fluviale mettono in gioco, capaci di far dirottare consistenti finanziamenti pubblici verso opere di sistemazione idraulica quasi sempre con motivazioni fondate sulla logica dell’emergenza e, soprattutto, senza aver pianificato nessun intervento coordinato a livello di bacino⁷.

Non si può infine sottovalutare, terzo ed ultimo fattore, che quando si progetta l’attenzione viene rivolta esclusivamente, o quasi, all’infrastruttura idraulica, mentre poco o nulla viene fatto (a priori) per farla “*dialogare*” correttamente con il contesto ambientale, in termini funzionali, ecologici e paesistici.

L’ingegnerizzazione del paesaggio e del territorio. Pur essendo già da qualche anno nel terzo millennio, da un certo punto di vista è come se stessi ancora vivendo nel XIX secolo, ovvero il periodo in cui si chiedeva agli ingegneri di costruire grandi infrastrutture idriche e fognarie, sia per soddisfare la crescente richiesta d’acqua, sia per canalizzare le acque di scarico e quelle piovane con l’intento di allontanarle il prima possibile dalle città.

⁵ RENZO FRANZIN, *La percezione delle acque nell’immaginario collettivo contemporaneo*, documento scaricabile dal sito web del Centro Internazionale Civiltà Dell’acqua, <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

⁶ PIER FRANCESCO GHETTI in MICHELE ERCOLINI, *Fiume, territorio e paesaggio: l’opportunità di un approccio integrato*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – numero 2 – maggio-agosto 2005, Firenze University Press, Firenze 2006.

⁷ Per un approfondimento in merito si veda il paragrafo dedicato al “paesaggio altro”.

Se corrisponde a verità che tale sistema di interventi ebbe, e continua ad avere ancora oggi, un indubbio effetto positivo sulla vita di tutti noi, è altresì vero che le infrastrutture, attraverso una progressiva ed insostenibile “ingegnerizzazione del territorio e del paesaggio”, hanno certamente contribuito, e contribuiscono tuttora, a provocare alterazioni ambientali sempre più rilevanti e irreparabili.

In questa sorta di dominante “visione infrastrutturalista” del territorio e del paesaggio “si è chiesto all’ingegneria di continuare a soddisfare enormi fabbisogni di risorse idriche ed energetiche, di tutelare le acque dall’inquinamento, di difendere l’uomo dalle calamità, di difendere la città dalle alluvioni, di collegare paesi, villaggi e città con strade ed autostrade, di difenderle dalle frane, eccetera. Si è voluto tutto questo per favorire una società fortemente esigente e si è chiamata l’ingegneria e la tecnica moderna a far fronte a tutto ciò”⁸.

Dopo decenni di infrastrutture realizzate con grande dispendio di risorse (non solo economiche), la situazione del territorio e del paesaggio italiano risulta alquanto sconcertante. Le conseguenze ambientali, ecologiche, paesistiche, culturali, di gran parte di questi interventi, risultate spesso preoccupanti, contraddittorie e fortemente negative, rappresentano certamente un altro fattore determinante nella rottura dell’“equilibrio”.

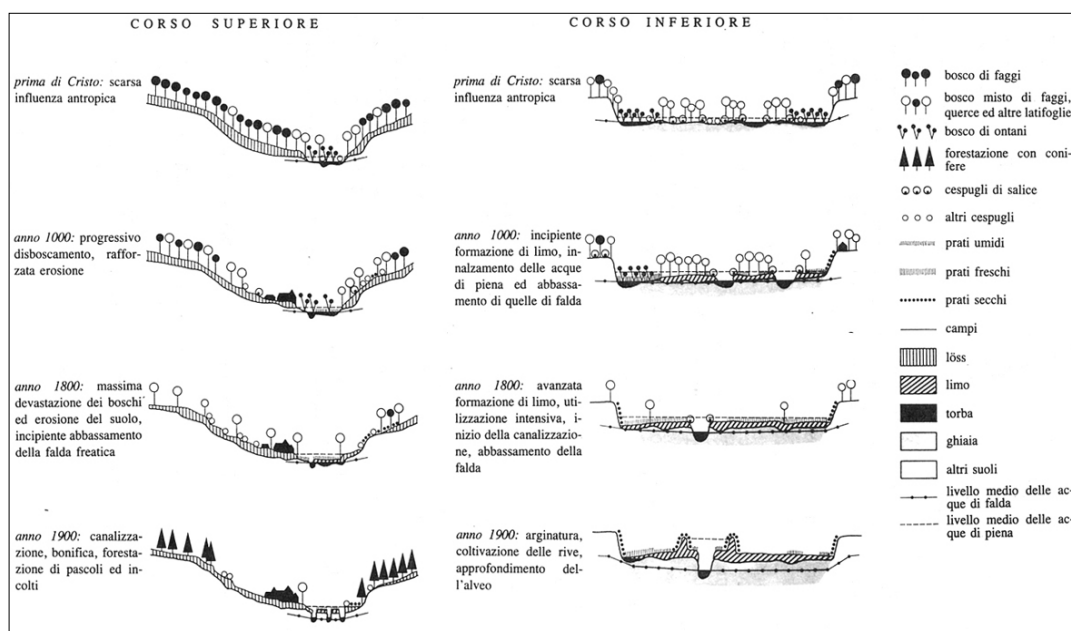


Figura 1. Evoluzione storica dei corsi d’acqua.

Il fiume considerato come “altro”. “Spesso si ignora che un fiume non è soltanto la sua asta fluviale, non è soltanto la sua corrente idrica, ma il suo letto e le sue sponde.

Un fiume è il territorio che attraversa, i fenomeni naturali che vi accadono, le specie viventi e le attività umane che vi sussistono. Un fiume è dunque il suo bacino idrografico, dalle montagne in cui si forma, alla valle che percorre, dalle città che attraversa sotto gli occhi degli abitanti, ai luoghi in cui scorre non visto e trascurato, dai laghi in cui si ferma, alla foce in cui finisce”⁹.

⁸ ROBERTO GAMBINO (a cura di), *Linee Guida della politica dell’ambiente e del territorio*, Torino 1999. Documento tratto dal sito internet <http://wwwcas.casaccia.enea.it>

⁹ ROBERTO GAMBINO (a cura di), op. cit., Torino 1999. Documento tratto dal sito internet <http://wwwcas.casaccia.enea.it>

Non tenere conto di tutto ciò è come “omettere” il fiume, considerarlo come “qualcosa d’altro”, “altro” rispetto all’ambiente, al territorio, al paesaggio, elemento marginale e irrilevante; ridurlo, in pratica, a semplice problema idraulico in cui tutte le componenti portatrici di diversità e dinamicità risultano semplificate se non addirittura eliminate. Il fiume inteso come un “accidente da sopportare” o come risorsa da sfruttare all’infinito.

Il fiume: da “sistema di risorse” a “contenitore di risorse”. I fiumi sono stati ridotti a semplici “contenitori di risorse” per il cui sfruttamento si è resa necessaria un’accelerazione del tempo, incompatibile a livello ambientale. “Contenitore di risorse” ma anche, e soprattutto, “degli scarti di un mondo in espansione incontrollata”: “si è costruito lungo le sponde, dove naturalmente i fiumi esondano nei periodi di piena; si sono stravolti e deviati i loro corsi, dimenticando l’importanza anche storica maturata in tanti millenni di civiltà. Il modello di sfruttamento industriale del territorio si è sovrapposto alle tracce di una ‘civiltà delle acque’ preindustriale, in cui il fiume, i suoi processi autoregolatori e portatori di tempi biologici, erano ‘orologio’ e riferimento per i piccoli centri lungo le sue sponde”¹⁰.

L’obiettivo da perseguire

Di fronte al quadro desolante del “che cosa è stato fatto” è necessario domandarsi “che cosa si può fare”, “come si può agire”.

L’obiettivo da perseguire deve allora coincidere con la ricerca di un (ritrovato) equilibrio tra due esigenze, ad oggi contrapposte: garantire la necessaria sicurezza di difesa idraulica agli insediamenti e alle opere (la prima), *compatibilmente* con il mantenimento e/o il ripristino della qualità ambientale, territoriale e paesistica del sistema fluviale (la seconda).

(Ri)trovare, in sostanza, un *comune terreno di confronto* (e non di scontro) tra i diversi attori coinvolti, proponendo soluzioni che riescano a mediare le diverse esigenze, senza trascurarne le problematiche.

Tale obiettivo può essere perseguito attuando quattro differenti *azioni-chiave*:

1. *Abbandonare* la logica della “cultura dell’emergenza”;
2. *Sostenere* un approccio olistico, multidisciplinare ed integrato;
3. *Promuovere* un “nuovo modo di porsi” nei confronti del fenomeno alluvioni;
4. *Favorire* lo sviluppo di strategie “best practice”.

Azione chiave uno: abbandonare la logica della “cultura dell’emergenza”

La “cultura dell’emergenza” porta a considerare i sistemi fluviali semplici manifestazioni idrauliche da cui difendersi in nome della sicurezza della vita umana. Questo tipo di approccio, ove il fiume diventa “qualcosa” di cui aver paura, che incute timore, fa dimenticare completamente la Cultura della difesa dei corsi d’acqua, indispensabile per attuare una politica di protezione dalle inondazioni sostenibile e a lungo termine.

La “cultura dell’emergenza”, in aggiunta, contribuisce alla diffusione della cosiddetta “difesa passiva del territorio”, ovvero una politica che, basandosi esclusivamente o quasi sulla ricostruzione e sulla riparazione a danno avvenuto, instaura quella logica perversa *dell’intervento straordinario*, mettendo in secondo piano la Cultura della previsione e della prevenzione.

Promuovere un allontanamento dalla “cultura dell’emergenza” non significa, è bene chiarirlo, criticare tutto quello che si è fatto (di buono) in questi ultimi anni in termini di pianificazione dell’emergenza. Ci riferiamo, in particolare, ai criteri di massima e alle linee guida attorno ai quali ruota la “macchina dell’emergenza” e, implicitamente, la programmazione e previsione degli eventi calamitosi.

¹⁰ PATRIZIA RANZO, *Sistemi di bioarchitettura per la riqualificazione ambientale delle aree fluviali*, in Atti del Congresso IAED “Sostenibilità dell’ambiente costruito: il ruolo della ricerca e della sperimentazione progettuale”, Quaderno 9, Roma 1997, pag. 51.

Linee guida che elencano gli elementi di conoscenza territoriale, ambientale ed antropica necessari affinché possa essere messa in atto un'efficace programmazione degli interventi (strumenti cartografici, sistema di preannuncio, eccetera). Il tutto finalizzato a garantire una sufficiente consapevolezza degli scenari possibili e prevedibili e ad allertare con adeguata tempestività la popolazione.

Criticare la logica della “cultura dell'emergenza” significa, al contrario, condannare con forza “l'ordinarietà della pianificazione straordinaria”, uscire cioè dalla “cultura dell'emergenza permanente”.

Cerchiamo di capire meglio.

Nel nostro Paese, sempre più di frequente, si verificano calamità generate da eventi alluvionali. Con la stessa sicurezza si può affermare, senza il timore di essere smentiti, che in Italia si continua a rispondere a tutto ciò sostenendo ed incentivando la logica della straordinarietà, condensando e “intasando” di infrastrutture il territorio e il paesaggio senza, per di più, un'opportuna pianificazione a monte. Ancora oggi, non a caso, ad ogni piena, ad ogni evento alluvionale “eccezionale”, ricompaiono puntuali le proposte ed i meccanismi dell'intervento straordinario e delle grandi opere, al di fuori di piani e programmi adeguati.

La “cultura dell'emergenza” ha comportato, e comporta tuttora, un *sistema di interventi disarticolati* i quali, anche se talora necessari, minacciano fortemente la sopravvivenza del sistema delle risorse fluviali. Si fa riferimento, in particolare, allo stravolgimento degli alvei, alle razzie sulle golene, alle frequenti cementificazioni delle sponde, all'elevata presenza di dighe, sbarramenti e invasi. Tutte soluzioni tecnologiche a problemi puntuali che si risolvono, spesso, in un beneficio di breve durata e in un differimento spazio-temporale del degrado e del pericolo.

Una logica, quella dell'emergenza, ancora dominante e “che nel passato ha favorito l'istituzione di Enti di intervento straordinario, le gestioni commissariali, l'abuso del sistema delle concessioni, l'affidamento di commesse di opere pubbliche al sistema delle imprese private e a partecipazione statale”¹¹.

Affrontare il problema delle alluvioni esclusivamente come “emergenza” significa, altresì, semplificare i problemi, restringere i tempi, facilitare la lettura delle cause ripercorrendo il più delle volte scelte ed indirizzi (ma anche errori) del passato. Un programma fatto in fretta, che impiega decine di milioni di euro, “crea situazioni pregresse difficili da modificare: e la fretta non giova - come dimostrato in numerose occasioni - alla *qualità* del progetto, che viene ad essere operato su interpretazioni approssimative degli eventi e su progettazioni ingessate dalle risorse programmate”¹².

Quello che qui si vuole rimarcare è l'assoluta necessità di sostituire alla logica “dell'emergenza permanente” la Cultura della pianificazione ordinaria e del mantenimento migliorativo del suolo e delle opere di difesa.

Si tratta, semplicemente, di mettere in discussione una volta per tutte la pratica della programmazione straordinaria che, accanto a motivazioni e esigenze certamente valide (l'assistenza alle popolazioni, la soluzione dei rischi imminenti, la riattivazione dei servizi e delle infrastrutture essenziali), ha comportato anche il “depotenziamento del significato e dell'efficacia del processo evolutivo del settore, definito dall'introduzione della pianificazione ordinaria di bacino.

È così accaduto che i gravi eventi idrogeologici calamitosi dell'ultimo decennio sono stati affrontati mediante procedure e risorse straordinarie, solo parzialmente correlate con la programmazione e con le linee di intervento integrato previste dalla pianificazione di bacino,

¹¹ ADRIANO GOIO, *Il territorio fragile*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pag. 380 (versione in pdf).

¹² SIMONA BARDI (a cura di), *Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, dossier allegato alla rivista “Attenzione”, 23, 2001, Edizione Edicom, Roma 2001, pag. 10.

nonché raramente accompagnate da valutazioni sulle cause dello stato di vulnerabilità dei territori colpiti e da proposte di organiche azioni preventive e di pianificazione di medio-lungo termine. La *pratica ordinaria della pianificazione straordinaria* ha avuto, di fatto, un duplice effetto negativo: di indebolimento del ruolo e delle possibilità di intervento degli strumenti ordinari in casi di emergenza e di rallentamento del difficile processo di avvicinamento a una pianificazione ambientale generale raccordata con le scelte localizzative¹³.

Alla proliferazione di *interventi urgenti e straordinari*, che ripropongono le stesse opere e gli stessi errori del passato con uno spreco di soldi, tempo ed energie, occorre rispondere promuovendo un serio Governo dei fiumi, delle acque, del territorio, del paesaggio. Governo da intendere come “complesso coordinato di decisioni e di azioni che, partendo dall’esigenza di soddisfare al meglio le necessità delle popolazioni umane, si serve di adeguati strumenti di economia politica, normativi, amministrativi, tecnici, di conoscenza dell’ambiente, di informazione e di educazione.

Esso richiede piani in grado di orientare queste attività, un’autorità capace di coordinare questo complesso di azioni e il sostegno di un’opinione pubblica convinta del valore strategico delle qualità dell’ambiente¹⁴.

Si tratta, in sostanza, di avviare un processo opposto alla politica progettuale e gestionale che ha guidato la maggior parte degli interventi fluviali di questi ultimi trent’anni.

Azione chiave due: sostenere un approccio olistico, multidisciplinare e integrato

Approccio olistico, multidisciplinare, integrato: che cosa significa?

Sostenere un tale approccio significa, in estrema sintesi, operare nella direzione di una rinnovata quanto necessaria “contaminazione di saperi”.

“Contaminazione” che si concretizza promuovendo un’azione interdisciplinare che vede coinvolte, oltre a quelle tradizionali dell’ingegneria idraulica, competenze di ecologia, geologia, ingegneria ambientale, architettura del paesaggio, biologia, agraria e scienze forestali. Soltanto, infatti, il *contributo* di studiosi specializzati e la *collaborazione* tra esperti dei vari settori possono garantire risultati validi in termini di “Qualità”.

Cerchiamo allora di calare i tre concetti base, “olistico, multidisciplinare, integrato” (oggi quasi fin troppo “celebrati”), all’interno del sistema complesso “acqua, fiume, difesa idraulica, pianificazione del paesaggio”.

Una delle questioni centrali affrontate nel terzo *Forum mondiale sull’acqua*, svoltosi a Kyoto nel marzo 2003, ha riguardato il tema delle inondazioni e della gestione dei fiumi e del territorio: in sintesi, è stata riconosciuta la “dimensione globale” del fenomeno e la necessità di intraprendere azioni comuni.

Nel dibattito è stato dato molto spazio alle riflessioni sull’opportunità di modificare l’approccio finora adottato nella pianificazione e nella gestione dei corsi d’acqua e del territorio. In sostanza, si è ribadito il seguente messaggio: l’approccio monoculturale (idraulico) al controllo delle piene è fallito. Conseguenza: risulta fondamentale intervenire sui fiumi, e sul territorio e il paesaggio annesso, alla scala di bacino e in modo integrato e multidisciplinare.

In questa sede, è bene chiarirlo, l’approccio interdisciplinare non è inteso quale semplice “accumulo-sovrapposizione” di saperi stratificati (idraulici, morfologici, storici, paesistici, ecologici, economici, sociali), ciascuno portatore della propria esperienza e della propria

¹³ FIORELLA FELLONI, *Piano di bacino del Po: esiti, opportunità e limiti*, in GRAZIA BRUNETTA, FEDERICA LEGNANI, “Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica”, *Urbanistica*, 120, gennaio-aprile 2003, pag. 46.

¹⁴ PIER FRANCESCO GHETTI, *Il ruolo del fiume nel territorio*, Atti del Seminario Internazionale “Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione”, Parma Ottobre 2001.

“verità”, “ma come *processo di conoscenza*”¹⁵ all’interno del quale si costituiscono “tra i saperi, o meglio, tra i loro interpreti, in contesti specifici, linguaggi comuni di concetti”¹⁶.

Ritrovare un accettabile livello di integrazione tra i saperi iperspecializzati e ipersettoriali risulta indispensabile, anche e soprattutto, in una attività come la pianificazione urbanistica e paesistica dei sistemi fluviali. Proprio l’acqua, infatti, come afferma Vittoria Calzolari, “può essere considerata il primo filo conduttore della reintegrazione tra saperi e tra azioni”¹⁷.

Non a caso, all’interno dei recenti studi e ricerche, la risorsa “acqua” e la risorsa “paesaggio” iniziano a ritagliarsi, molto timidamente, un ruolo del tutto particolare, sia perché ritenuti elementi cardine di ogni ipotesi di processo di trasformazione del territorio, sia perché riconosciuti come concetti “portatori di *nuovi approcci disciplinari integrati*, che vanno trovando definizione con riferimento alla nozione oggi sempre più ricorrente di piano/progetto strategico: espressione di orientamenti innovativi rispetto ai tradizionali approcci programmatici e pianificatori, rivolti all’assunzione di una *visione sistemica, integrata, multiscalare e multidisciplinare* delle trasformazioni ambientali, anche nelle loro implicazioni di carattere operativo (molteplicità dei soggetti coinvolti, complessità del processo decisionale, correlazione con aspetti di programmazione e fattibilità economica)”¹⁸.

Sostenere un approccio olistico significa, in termini concreti, superare la pianificazione dei sistemi fluviali organizzata “a compartimenti stagni”, ossia secondo una strategia in cui ognuno organizza il proprio piano. Al contrario, pianificare l’assetto del territorio e, in particolare, i corsi d’acqua significa avere a che fare con un’attività complessa che fa emergere, inevitabilmente, la necessità di *comunicare, riflettere, discutere* visioni del mondo, linguaggi, esperienze, aspettative e percezioni molto diverse e a volte irriducibili. Per promuovere un approccio multidisciplinare che guarda al “dialogo”, inteso come processo finalizzato a garantire un “equilibrio” tra le funzioni e gli attori presenti sul fiume, occorre allora “capovolgere l’attuale logica di pianificazione ‘dall’alto verso il basso’ (la soluzione viene pensata da un tecnico incaricato dall’amministrazione e successivamente calata sul territorio) dando spazio a una pianificazione ‘dal basso verso l’alto’, basata cioè sulla partecipazione pubblica anche nella fase propositiva, oltreché in quella posteriore di valutazione”¹⁹.

La situazione odierna del nostro Paese dimostra quanto l’approccio classico “calato dall’alto” (top-down), non sia in grado di dare risposte efficaci ed efficienti. E quanto, soprattutto, interessi locali e politiche miopi spesso paralizzino i processi rivelandosi, alla lunga, decisamente controproducenti per la collettività e a volte anche per gli stessi interessi di parte. Oggi, però, comincia a diffondersi, in Italia come nel resto dell’Europa, un *metodo partecipato*, detto “bottom up”, che porta le comunità locali a “vivere” in prima persona un processo partecipativo “dal basso verso l’alto”. Sistema certamente più laborioso nella parte iniziale in quanto richiede di impostare le basi per “il dialogo” e ascoltare i vari portatori di esigenze, anche se questo evita poi la formazione di vari comitati e i conflitti tra essi, “cosa che succede invece in quasi tutti gli oscuri progetti tenuti nei cassetti e poi presentati con la procedura espropriativa alla popolazione”²⁰.

¹⁵ FRANCA BALLETTI (a cura di), *Il parvo tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione*, De Ferrari Editore, Genova 2001, pag. 22.

¹⁶ GIOVANNI MACIOCCO, *Le dimensioni ambientali della pianificazione urbana*, Franco Angeli, Milano 1991.

¹⁷ VITTORIA CALZOLARI, *Rinaturalizzazione dei fiumi e cultura dell’acqua nella pianificazione urbanistica e paesistica*, Atti del Seminario IAED, “Rinaturalizzazione fluviale. Pianificazione, Progetto, Esecuzione”, Quaderno 4, Roma Marzo 1996, pag. 30.

¹⁸ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell’acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, “La difesa idraulica delle aree urbane”, Ed. Bios, Cosenza 2002, pag. 15.

¹⁹ MAURIZIO BACCI, ANDREA NARDINI, *Dalla valutazione di impatto ambientale alla valutazione integrata partecipativa. Studio per la localizzazione di una cassa di espansione sul torrente Arbia*, Edizioni Cantagalli, Siena 2000, pag. 9.

²⁰ GIUSEPPE BALDO, *La riqualificazione fluviale: un nuovo approccio per la gestione dei fiumi*, Atti Convegno “Le acque del Trebbia: una risorsa per tutti”, Piacenza 11 maggio 2002.

In quest’ottica, parlare di “pianificazione partecipata” significa attribuire al problema decisionale una dimensione non statica ma dinamica, dimensione in cui il “pubblico” assume un ruolo attivo²¹.

L’analisi multicriterio, lontana dall’essere considerata la soluzione di tutte le problematiche di pianificazione dei sistemi fluviali, è comunque da ritenersi “uno strumento (insieme di teorie e metodi) che può costituire un valido supporto, dal punto di vista tecnico-scientifico, allo svolgimento di un processo decisionale basato sulla partecipazione pubblica e mirato alla riduzione e risoluzione dei conflitti di interesse”²².

Il metodo partecipativo comporta però due *rischi*.

Il primo consiste nel considerare tale metodo strumentale ad ottenere solo ed esclusivamente il consenso per la realizzazione, nel nostro caso, di un’infrastruttura; ciò significherebbe limitare l’intero processo di pianificazione al “*progetto del consenso*” perdendo di vista completamente il “progetto” vero e proprio.

Al contrario, il metodo partecipativo deve essere orientato ad ottenere i migliori risultati possibili e a valorizzare i contributi e le opportunità presenti nel contesto operativo. In una parola contribuire ad un progetto di “Qualità”.

Non si deve, infine, commettere l’errore di inquadrare la pianificazione partecipata all’interno della *logica del “compromesso”*: il compromesso, infatti, significa, nella maggior parte dei casi, seguire la filosofia di “un colpo al cerchio e un colpo alla botte”, sinonimo “dell’accontentare un po’ tutti”, senza avere però il più delle volte, ecco l’aspetto più preoccupante, una vera strategia di azione a lungo termine.

È necessario pertanto passare da una “politica del compromesso” ad una “politica del dialogo, dell’equilibrio”: come ovvio, non si può pensare di mettere tutti d’accordo, qualcuno dovrà abbandonare qualche punto. La cosa importante, però, è quella di aumentare il numero dei beneficiari e la qualità dei benefici.

Tale approccio, finalizzato a “progettare il dialogo”, deve essere dinamico, in continua evoluzione (proprio come il paesaggio), e deve tener conto, sempre e comunque, del sistema di risorse nel suo complesso: risorse geomorfologiche, vegetazionali, biologiche, paesistiche, ecologiche, faunistiche, eccetera.

*“Separare quando necessario, integrare ovunque possibile”*²³

Questo breve paragrafo prende spunto da alcune interessanti riflessioni avanzate dal prof. Roberto Gambino nel primo Forum sul rischio idraulico, svoltosi a Rimini nell’aprile del 2003²⁴.

La riflessione di Gambino parte proprio dal riconoscere la necessità di assicurare la convergenza delle politiche settoriali inerenti i sistemi fluviali sulla base di un approccio integrato e di una conoscenza olistica e interdisciplinare dei territori interessati.

²¹ “Ingredienti chiave di tale processo sono: l’informazione, la trasparenza, la ripercorribilità, il coinvolgimento attivo dei soggetti potenzialmente interessati, la loro autonomia decisionale (le loro decisioni hanno peso, vengono considerate), e la responsabilizzazione, in particolar modo quella economico-finanziaria, perché l’atteggiamento è radicalmente più attento e produttivo quando si tratta di usare soldi propri. Il processo decisionale deve incentrarsi su una valutazione corretta e aperta dell’azione proposta; una valutazione che può essere necessario ripetere a più riprese, man mano che il problema decisionale prende forma, si raffina, si evolve”. MAURIZIO BACCI, ANDREA NARDINI, op. cit., Siena 2000, pag. 9.

²² MAURIZIO BACCI, ANDREA NARDINI, op. cit., Siena 2000, pag. 12.

²³ La documentazione riportata nel presente paragrafo è tratta, e parzialmente rielaborata, dall’intervento di ROBERTO GAMBINO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 113-123 (versione in pdf).

²⁴ “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, a cura dell’Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, dell’Autorità del Bacino Interregionale del Reno e dell’Autorità del Bacino interregionale del Marecchia Conca, Rimini Aprile 2003.

Il governo del territorio, al pari del governo del fiume, richiede una considerazione contestuale delle diverse problematiche (idrauliche e idrogeologiche, ecologiche e paesistiche, economiche e produttive, sociali e culturali) in una logica tendenzialmente inclusiva che miri, seguendo la Scuola olandese, “*a separare quando necessario, ma integrare ovunque possibile*”.

Solo in una *prospettiva integrata*, afferma l'autore, possono essere individuate le leve su cui agire, vale a dire le opportunità e le condizioni favorevoli, i punti di forza ed i comportamenti virtuosi da incentivare per orientare e governare i processi nella direzione desiderabile.

Nella riflessione sulla complessità dei processi decisionali e comportamentali concernenti la difesa del suolo e sulle conseguenti esigenze di integrazione, Roberto Gambino individua due orientamenti apparentemente contrastanti.

Il primo è finalizzato *al rafforzamento* dell'azione pubblica regolativa, con la definizione urgente di sistemi di regole sovra-locali tali da garantire condizioni minime di sicurezza e da presidiare efficacemente valori ed interessi pubblici [...]; il secondo è volto, invece, alla *costruzione consensuale e partecipata* di indirizzi strategici articolati e flessibili, su cui promuovere la convergenza delle azioni di competenza della pluralità di soggetti, pubblici e privati, a vario titolo coinvolti.

In verità, come afferma lo stesso autore, si tratta di due orientamenti complementari. All'azione regolativa [...] non può affiancarsi un'azione di stimolo, promozione ed indirizzamento volta alla *governance più che al governo*, alla *cooperazione più che al comando*, alla *soluzione negoziale dei conflitti ambientali più che al vincolo ed alla prescrizione* (che spesso deresponsabilizzano il destinatario, non lasciandogli altra possibilità che quella di obbedire o trasgredire). Di qui l'importanza crescente assunta, nelle esperienze internazionali, dalla pianificazione strategica [...].

Ma è chiaro - conclude Gambino - che la risposta fondamentale deve essere ricercata nella *configurazione dialogica ed interattiva dei processi di pianificazione*, facendo sì che i diversi piani, e quindi i diversi soggetti referenti, si parlino ed interagiscano.

Governo del territorio, governo dei corsi d'acqua

Sebbene oggi tutti riconoscano l'importanza cruciale di un governo unitario del territorio a livello di bacino idrografico, il fatto che le sue implicazioni siano così largamente disattese induce a ritenere che tale riconoscimento sia molto spesso frutto di superficialità anziché di un profondo convincimento.

Non a caso, “ciascuno continua a muoversi in un'ottica *particolaristica*: gli amministratori, non tenendo espressamente conto delle problematiche idrauliche all'atto della programmazione del territorio, creano - spesso inconsapevolmente - situazioni di rischio idraulico; la maggior parte degli ingegneri idraulici poi, accettando passivamente come imm modificabile l'assetto del territorio, ripiega sulla realizzazione di opere difensive locali (arginature, rettifiche, risagomature, eccetera) incrementando ulteriormente il rischio complessivo”²⁵.

²⁵ GIUSEPPE SANSONI in MICHELE ERCOLINI, *La progettazione ambientale nei paesaggi fluviali: problematiche, approcci, strategie innovative di intervento*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – numero 1 – gennaio-aprile 2005, Firenze University Press, Firenze 2005.

Misure di governo del territorio	
Misure	Scopo
Stop alla impermeabilizzazione del suolo	evitare un ulteriore incremento delle punte di piena riducendo la frazione di acque meteoriche che raggiunge i fiumi e ritardandone la corrivazione. (Puntare sul recupero del patrimonio edilizio esistente anzich estendere l'urbanizzazione; per nuove edificazioni costruire "in verticale")
Fasce perifluviali inedificabili	ridurre i danni in caso di esondazioni (da applicare perci anche ad aree già parzialmente edificate)
Forestazione bacino	aumentare l'infiltrazione e l'evapotraspirazione; ridurre la frazione di acque meteoriche che raggiunge i fiumi e ritardarne la corrivazione
Superfici urbane drenanti (parcheggi, piazze, marciapiedi, strade)	ridurre la frazione di acque meteoriche che raggiunge i fiumi e ritardarne la corrivazione. (In Giappone ogni edificio dotato di una vasca che raccoglie tutte le acque cadute su di esso).
Misure di governo dei fiumi	
Misure	Scopo
Ampliamento degli alvei e delle golene	aumentare il volume di volano idraulico e la portata veicolabile; ridurre la velocità della corrente
Casse di espansione plurifunzionali	laminare le punte di piena immagazzinando le acque eccedenti una data soglia di portata; ricaricare le falde; creare habitat per flora e fauna ed aree ricreative
Bacini di ritenzione delle acque meteoriche urbane	intercettare le acque di dilavamento urbano prima che raggiungano i fiumi e immagazzinarle temporaneamente, rilasciandole dopo il passaggio della piena; depurare le acque; creare habitat per flora e fauna ed aree ricreative
Rimozione delle strozzature idrauliche	eliminazione dei fattori locali di esondazione; consentire il mantenimento della vegetazione alveale e riparia lungo le intere aste fluviali
Restituzione della sinuosità al tracciato	allungare il percorso e ridurre la pendenza e la velocità, innescare sequenze buche-raschi
Mantenimento della vegetazione alveale e golenale	rallentare la velocità, ridurre l'erosione, migliorare la limpidezza e la capacità autodepurante; funzioni ecologiche plurime e paesaggistiche
Rinaturalizzazione e ingegneria naturalistica	funzioni ecologiche plurime e paesaggistiche; ridurre l'impatto ambientale delle opere idrauliche

Figura 2. Governo del territorio, governo dei corsi d'acqua.

Per porre fine a questa sorta di "circolo vizioso" è necessario un *salto culturale* che punti a far comprendere ai tecnici, agli amministratori, un elementare quanto fondamentale concetto: il raggiungimento della sicurezza idraulica non richiede - necessariamente - la realizzazione di nuove opere fluviali, ma in primo luogo il "*buongoverno*" del territorio.

Si vedano in proposito le linee guida per un approccio integrato idraulico e naturalistico riportate nello schema di figura 2.

“L’interdisciplinarietà non basta”

Affinché si possa raggiungere un “equilibrio” è necessario, come afferma il prof. Giampaolo Di Silvio²⁶, che gli ingegneri siano pronti ad acquisire e a “metabolizzare” professionalmente nuovi atteggiamenti e nuovi approcci: tutto ciò deve fare riferimento non tanto alla capacità di interloquire con esperti di altri settori (la fin troppo celebrata “interdisciplinarietà”), ma piuttosto alla necessità di rinunciare ad alcune comode schematizzazioni nell’ambito della stessa idraulica.

I problemi che abbiamo di fronte - prosegue Di Silvio - non possono essere più affrontati con le “regole dell’arte” che hanno guidato i nostri predecessori nella sistemazione della rete fluviale così come oggi la conosciamo. Tali regole sono sostanzialmente basate sulla “*semplificazione*”: semplificazione dei fenomeni ottenuta attraverso la semplificazione del “sistema fiume”. È questo il senso del termine tecnico “regolazione”. Un fiume regolato è un fiume che essendo stato sistemato geometricamente e stabilizzato morfologicamente si comporta in modo semplice, cioè in modo facilmente prevedibile. Un fiume naturale, al contrario, si presenta come un sistema complesso, cioè difficile da prevedere.

Azione chiave tre: promuovere un “nuovo modo di porsi” nei confronti del fenomeno alluvioni

Punto di partenza

Ogni volta che si verificano “catastrofi naturali”, come quelle derivanti da improvvise inondazioni, la popolazione è portata a vedere in tali avvenimenti solo la distruzione della natura e della vita.

È molto difficile per la nostra mentalità, per la nostra “cultura” (dell’emergenza?), fare un “passo in avanti”, ossia leggere in questi fenomeni, certamente estremi e violenti, una particolarità tipica di molti sistemi naturali. Particolarità, in primis, dei corsi d’acqua che proprio grazie alla loro “dinamicità naturale” (alternarsi di piene e magre) riescono a rinnovare la composizione biologica, ecologica, paesistica e morfologica.

La piena può essere considerata come il “respiro di un fiume” che si produce secondo dei ritmi irregolari. Grazie alle alluvioni, il fiume rifornisce le falde acquifere e le paludi di acqua filtrata; ne approfitta per “ripulirsi”, spazzando il fondo del letto, sbarazzandolo di sedimenti che ne ostruiscono gli interstizi ed impediscono la ricarica della falda acquifera; modifica il paesaggio spostando banchi di sabbia o di ghiaia, chiudendo alcuni meandri o cambiando di letto.

È così difficile per noi “accettare-riconoscere” tutto ciò che, perfino all’interno dei territori non caratterizzati da un’elevata antropizzazione, cerchiamo, sempre e comunque, di contenere il più possibile la portata, o almeno le conseguenze, di questa “calamità”.

“Tutti gli interventi di salvaguardia messi in atto dai paesi dell’Europa centrale, non a caso, puntano oggi a conservare determinati stadi di sviluppo degli habitat, prevenendo ogni sorta di trasformazione troppo intensa. Si tratta quindi di una tutela impegnata prevalentemente a conservare lo status quo, e a ridurre il più possibile le opportunità di sviluppo dinamico dei processi naturali”²⁷.

²⁶ GIAMPAOLO DI SILVIO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d’acqua*, Atti Convegno “Nuovi sviluppi applicativi dell’idraulica dei corsi d’acqua”, Bressanone 27-31 gennaio 1997, pagg. 19-20. Documento in pdf gentilmente concesso dall’autore.

²⁷ ULF TODTER, *Gli ambienti fluviali naturali: primi in classifica tra gli ecosistemi in pericolo*, in CIPRA - Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi (a cura di), “Primo rapporto sullo stato delle Alpi”, CDA Torino 1998, pag. 180.

In ragione di ciò, uno dei *punti di partenza* per una pianificazione innovativa e “equilibrata” dei sistemi fluviali del “domani” consiste proprio nel promuovere una svolta, un diverso “modo di porsi” (in termini culturali e progettuali) nei confronti dei fenomeni alluvionali.

Approccio attuale alla gestione delle inondazioni e sue lacune

L'attuale strategia per la gestione delle piene si pone lo scopo di fornire dei livelli di sicurezza uguali per tutte le aree protette dalle arginature.

Si è scoperto che questo tipo d'approccio, definito “integrale”, è da molti messo in discussione. Alcuni, tra cui gli stessi ingegneri idraulici, lo considerano non fattibile dal punto di vista ecologico e paesistico, altri troppo costoso.

La sensazione di sicurezza derivante da una strategia di controllo “integrale” ha come diretta conseguenza una *mananza di consapevolezza* tra la pianificazione spaziale e la popolazione locale, riguardo le implicazioni per il rischio inondazione.

Spieghiamoci meglio.

Gli investimenti (l'urbanizzazione, ad esempio) continuano in zone che sono a rischio alluvione, specialmente nelle aree difese dalle arginature; il livello di rischio incrementa sempre più; si riduce rapidamente lo spazio disponibile per l'attuazione di misure “più educate”²⁸ per la gestione delle inondazioni come, ad esempio, le cosiddette “best practice” (si veda in proposito il paragrafo successivo).

Il concetto di “sicurezza totale” potrebbe essere definito come il tentativo di eliminare ogni livello di rischio dovuto ai fenomeni estremi. Questo obiettivo non appare però realistico sia da un punto di vista tecnico, sia economico, sia ambientale, in quanto:

- l'evento estremo è per sua natura aleatorio e di dimensione non nota;
- la base informativa storica è troppo limitata ed incerta per fornire indicazioni attendibili;
- l'evoluzione climatica accresce l'insicurezza, con alterazioni nell'entità e nella frequenza delle precipitazioni²⁹.

Conviene allora riconoscere l'opportunità di un quadro d'azione basato sulla necessità di “imparare a convivere”, con atteggiamento consapevole, con il corso d'acqua e le sue manifestazioni, cercando di gestire più che contrastare le dinamiche fluviali.

Raggiungere, in sostanza, uno “*stato di equilibrio*” nel quale i valori non negoziabili (come quello della vita umana) siano garantiti e gli impatti sociali ed ambientali contenuti. Trovare cioè un *equilibrio dinamico sostenibile* fra le restrizioni imposte dalle misure di riduzione del rischio alluvioni e le condizioni necessarie per lo sviluppo economico, sociale e ambientale in aree a rischio.

Si ritiene indispensabile, pertanto, un passaggio dalle strategie di controllo “totale” (*full flood control*) a strategie “*spaziali*” di contenimento, di salvaguardia (lo spazio idraulico diventa spazio paesistico), ma anche di opportunità per la progettazione di un nuovo paesaggio, un “paesaggio terzo”.

²⁸ GIUSEPPE SANSONI, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, Cooperativa Centro di Documentazione, Pistoia 1995, pag. 35. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org

²⁹ A onor del vero tale consapevolezza è stata riconosciuta anche a livello di Governo centrale: nella seduta del 2 agosto 2001, infatti, la Commissione Lavori Pubblici della Camera dei Deputati, in un atto di indirizzo per l'azione di Governo in materia idrogeologica, affermava quanto segue: “Va evitata l'illusione, alimentata talvolta dalla formulazione di progetti che pretendevano di essere risolutivi, di poter conseguire la *sicurezza assoluta* dal rischio idrogeologico con opere massicce, per «dominare» ogni corso d'acqua riottoso ed ogni fenomeno naturale”.

*Un esempio concreto: l'esperienza dell'Ufficio Federale delle Acque e della Geologia di Berna (UFAEG)*³⁰

L'Ufficio Federale delle Acque e della Geologia di Berna ha elaborato un'interessante metodologia per affrontare in modo pragmatico e innovativo il problema delle piene.

Tale metodologia è fondata su un principio tanto semplice quanto difficilmente applicato: tenere conto non solo delle esigenze legate alla protezione dalle alluvioni, ma anche degli aspetti ecologico-paesaggistici e pianificatori del sistema fiume.

In realtà, la prima Direttiva svizzera che si muoveva in questa direzione è stata elaborata nel 1982. Già agli inizi degli anni Ottanta si affermava, infatti, come “nell'ambito di interventi di protezione contro le piene vanno sempre più tenute in considerazione le altre prerogative di un corso d'acqua.

I fiumi - si legge - *plasmato, diversificano ed arricchiscono* il paesaggio grazie alla varietà della loro vegetazione riparia. Essi offrono spazio vitale ad una flora e ad una fauna diversificate”.

La consapevolezza di tutto ciò ha condotto, qualche anno più tardi, all'elaborazione di *nuovi indirizzi concettuali* nella protezione contro le piene, indirizzi fondati:

- sulla presa di coscienza che *non esiste la sicurezza per tutti e per tutto*, e questo non soltanto per una mera questione di denaro;
- sulla presa d'atto che *la protezione contro le piene deve soddisfare molte esigenze*, e spesso non senza conflitti d'interesse. Il conseguimento di soluzioni apprezzabili dipende, pertanto, dall'adempimento di una serie di necessità: devono essere adeguatamente protetti lo spazio vitale ed economico; si deve evitare un ulteriore incremento dell'importo dei danni; migliorare l'atteggiamento nei confronti delle incertezze derivanti dai fenomeni naturali, e nella sua assunzione nei concetti di protezione contro le piene; infine, rispettare i corsi d'acqua in quanto elementi “importanti e portanti” strettamente connessi con la natura e il paesaggio.

Sulla base di tali indirizzi e in relazione alle condizioni generali e al coinvolgimento di tutti gli interessati, si è poi definito il quadro delle azioni necessarie, partendo dal seguente principio: *la protezione contro le alluvioni e le aspettative ecologico-paesistiche non sono antitetiche*, al contrario, devono essere trattate allo stesso modo in ogni progetto di protezione.

Tale principio è stato attuato attraverso due azioni chiave: *differenziazione degli obiettivi di protezione; principio della proporzionalità*.

Cerchiamo di capire meglio.

A seconda del tipo di pericoli che incombono su una determinata località, e della rispettiva necessità di protezione, gli obiettivi di protezione possono essere differenziati: laddove il rischio riguarda persone e beni materiali importanti, l'obiettivo di protezione sarà maggiore di quello da riferire, per esempio, a zone agricole oppure boschive.

Un principio talmente palese da sembrare quasi banale; in realtà, esso rappresenta una novità assoluta, un'impostazione innovativa rispetto alla prassi finora seguita.

In passato, infatti, gli interventi venivano spesso dimensionati in funzione di un solo evento ben determinato. Di regola, si sceglieva un evento centenario per il quale si predisponeva una protezione generalizzata arrivando, in alcuni casi, a soluzioni *sproporzionatamente costose e sovradimensionate*.

Al “dimensionamento generalizzato” si sostituisce, ora, un “dimensionamento mirato”, ossia legato alla “natura” delle realtà da proteggere e al corrispondente potenziale dei danni³¹.

³⁰ Tratto e parzialmente rielaborato dai seguenti documenti: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001; UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Esigenze in materia di protezione contro le piene*, Berna 1995; PLANAT, *La sicurezza contro i pericoli naturali*, Berna 2004.

³¹ In realtà l'obiettivo di protezione non dipende solo dal tipo di utilizzo di una determinata zona ma anche dalla frequenza e dalla caratteristica delle piene che vi si abbattono. Accanto al deflusso di punta si devono, perciò, sempre tenere in considerazione anche altri parametri importanti. Nei casi di erosioni di sponda o di colate di

Questo “nuovo modo di procedere” si fonda sulla cosiddetta “*matrice degli obiettivi di protezione*” (figura 3), elemento cardine per la determinazione metodica e differenziata delle strategie di difesa³².

Le componenti portanti di tale matrice sono due: le singole “*categorie di elementi*” da proteggere e il concetto di *punta di portata “Q”*.

Le “*categorie di elementi*” individuate sono:

- *Agglomerati*: di regola devono essere protetti contro eventi rari;
- *Industria ed artigianato*: per questi stabilimenti ed impianti valgono gli stessi principi degli agglomerati (la protezione è dimensionata per eventi di rara ricorrenza);
- *Infrastrutture*: qui si deve distinguere a seconda dell’importanza (nazionale, regionale o locale). L’obiettivo di protezione sarà più o meno elevato in relazione all’importanza e alla vulnerabilità dell’infrastruttura;
- *Terreni coltivati*: i terreni coltivati pregiati vanno protetti meglio che non quelli a coltivazione estensiva. Per di più, occorre distinguere tra eventi che possono causare una riduzione generalizzata della fertilità oppure soltanto, nella peggiore delle ipotesi, la perdita di un raccolto;
- “*Oggetti speciali*”: devono essere considerati singolarmente. Vale anche qui il principio secondo cui per maggior potenziale di danni, maggior grado di protezione.

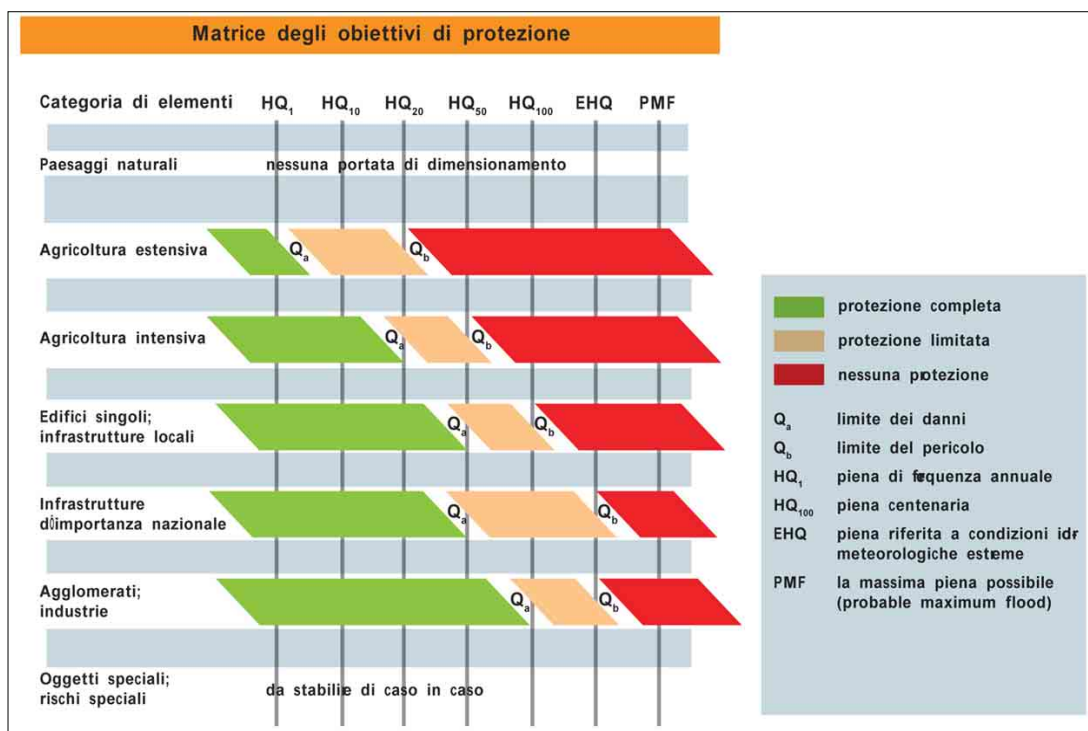


Figura 3. Matrice degli obiettivi di protezione.

detriti, ad esempio, gli obiettivi di protezione devono essere aumentati in ragione della pericolosità di questi fenomeni.

³² La prima elaborazione di questo tipo di matrice risale all’evento alluvionale del 1987 nel Canton Uri, lungo il fiume Reuss.

L'obiettivo di protezione è poi riconducibile ad una probabilità dell'evento a sua volta caratterizzata da determinati parametri. Quello adottato più di frequente è la punta di portata "Q", legata ad un periodo di ritorno determinato. Per tale parametro si sono definiti:

- *Il limite dei danni "Qa"*: designa un deflusso che non provoca danni agli oggetti da proteggere;
- *Il limite del pericolo "Qb"*: definisce un deflusso che, se superato, può provocare condizioni di deflusso incontrollato. La sicurezza degli oggetti da proteggere non è più garantita.

La seconda azione chiave riguarda, infine, il "*principio della proporzionalità*".

In pratica, ogni azione nell'ambito della protezione contro le alluvioni deve soddisfare le seguenti condizioni: da un lato, la misura prevista deve raggiungere la finalità per cui viene adottata e, dall'altro, deve potersi realizzare con il minimo possibile quanto ad alterazioni e costi. Per tale motivo, ogni azione di sistemazione di un corso d'acqua va analizzata sotto il profilo della proporzionalità, con riferimento:

- *Agli aspetti economici*. I progetti per la protezione contro le piene devono avere costi contenuti. In ragion di ciò, è necessario procedere ad una ponderazione tra le spese necessarie per le infrastrutture di protezione e l'entità del "sistema delle alterazioni" conseguente. Non è opportuno realizzare interventi che "costano" di più di quanto proteggano.
- *Alle esigenze ecologiche e paesaggistiche*. Il "principio della proporzionalità" va rispettato anche in presenza di esigenze legate alla natura e al paesaggio. Non si dovrà deteriorare il "sistema delle risorse" ma piuttosto migliorarlo nei limiti del possibile.
- *Agli interessi privati*. Spesso il "sistema delle esigenze" legato alla regimazione dei corsi d'acqua non va all'unisono con gli interessi privati. In tal caso, in presenza di un evidente interesse pubblico, l'interesse dei proprietari passa in secondo piano.

Un esempio concreto: la metodologia "Inondabilité" (Laboratorio Cemagref - Lione)³³

Nell'ottica di una politica innovativa, di una gestione integrata e a lungo termine dei sistemi fluviali rientra, certamente, l'esperienza condotta, nel 1996, dal laboratorio Cemagref di Lione e denominata "Inondabilité".

Tale approccio si basa sul presupposto che le inondazioni non devono essere considerate, sempre e comunque, dannose; in alcuni casi, anzi, assumono un carattere "positivo". Le esondazioni modeste e brevi si possono, infatti, tollerare o addirittura "incoraggiare", in quanto capaci di ricostituire habitat come le zone umide, i boschi ripariali e di facilitare il ricaricamento delle falde, portando, in sostanza, ad un netto quanto deciso miglioramento delle principali peculiarità del "sistema fiume".

L'input iniziale coincide, quindi, con l'esperienza dell'UFAEG di Berna.

C'è però un elemento che le differenzia: nella metodologia "Inondabilité" l'attenzione si è focalizzata sia, come ovvio, sulle problematiche relative ai deficit di difesa idraulica ma anche, e soprattutto, su i non meno preoccupanti "eccessi" di protezione (opere sovradimensionate, eccetera). I concetti chiave elaborati sono sostanzialmente due:

- Prevenzione sì ma anche pianificazione e gestione del territorio;
- Non privilegiare un "approccio rischio" a discapito di un "approccio risorsa", ma cercare di tenere in conto (in "Equilibrio") entrambi gli aspetti simultaneamente.

³³ Tratto e parzialmente rielaborato dai seguenti documenti: NICOLAS GENDREAU, ELISABETH DESBOS, OLIVIER GILARD, *The Inondabilité method*. Documento in pdf gentilmente concesso dal Laboratorio Cemagref di Lione; OLIVIER GILARD, *Les bases techniques de la méthode Inondabilité*, Ed. Cemagref, Lione 1998; STEFANO FERRARI, *Valutazione del rischio e strumenti per la riduzione dei danni alluvionali in ambiente montano*, in Regione Valle d'Aosta, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, 17-18 giugno/30 settembre-1° ottobre Aosta 1995, pagg. 62-63; siti internet www.cemagref.fr; www.oieau.fr/inondations.

Il *rischio* inondazione è stimato attraverso la comparazione tra due fattori: “*vulnerabilità*” e “*pericolo*”.

La vulnerabilità si riferisce all’uso del territorio; essa traduce il concetto che una particella di terreno può essere più o meno sensibile-suscettibile al rischio inondazione. Il pericolo inondazione (“*hazard*” in inglese, “*aléa*” in francese) è invece collegato a fenomeni idro-meteorologici e alle loro conseguenze sui flussi delle acque. Servendosi di modelli idrologici si possono analizzare le piene e calcolare la loro propagazione lungo il corso d’acqua (figure 4-5).

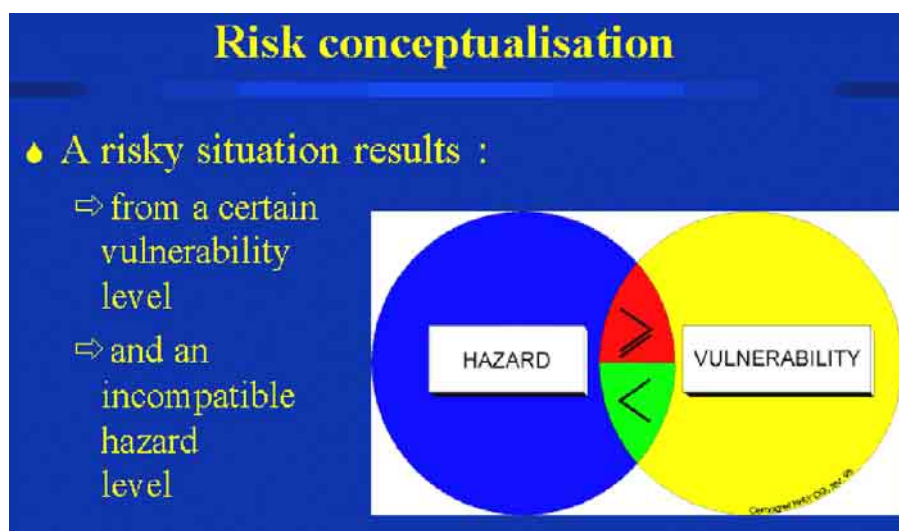


Figura 4. Schematizzazione del concetto di rischio secondo la teoria “Inondabilità”.



Figura 5. I concetti di vulnerabilità e rischio.

Esiste “rischio” quando ci troviamo su una particella di terreno caratterizzata da un’occupazione del suolo (vulnerabilità) incompatibile con il fattore pericolo.

Per comparare i concetti di “pericolo” e “vulnerabilità”, si è usato un modello idrologico denominato “QdF”³⁴ che permette la trasformazione delle due componenti in un’unica unità di misura: *il tempo di ritorno*.

Per poter effettuare il confronto sono stati definiti, attraverso complessi calcoli matematici-statistici, due indici: il TOP e il TRIN.

³⁴ “QdF” sta per Discharge-duration-frequency ovvero portata-durata-frequenza.

L'indice TOP ("Tempo di ritorno equivalente dell'obiettivo di protezione") corrisponde ad un valore numerico rappresentativo del *bisogno* di difesa idraulica. In pratica, per proseguire nella definizione della pericolosità connessa al luogo, da confrontare con il bisogno di protezione, i modelli idrologici e idraulici definiti consentono di stimare l'area inondata per la portata relativa ad un predefinito tempo di ritorno.

Si deve allora assegnare all'area studiata il valore di un secondo indice, il TRIN, rappresentativo del "Tempo di ritorno della piena che causa quell'inondazione".

Dal momento in cui si ha la distribuzione nello spazio dei due parametri, "pericolo" e "vulnerabilità", diventa possibile comparare i valori TRIN e TOP, poiché essi sono nella stessa unità di misura (il tempo di ritorno).

La comparazione rende possibile, per ogni area esaminata, una visione oggettiva della situazione di rischio lungo il fiume, individuando così i lotti troppo protetti ("eccesso di sicurezza") e quelli, al contrario, dove la protezione è carente.

Il metodo "Inondabilità" può essere adattato a differenti contesti geografici, prendendo in considerazione le specificità locali, senza però dipendere da esse.

I *risultati* della metodologia "Inondabilità" si possono così sintetizzare:

- Il primo riguarda, certamente, un miglioramento della "risorsa fiume" ottenuto massimizzandone l'accessibilità e la disponibilità e riducendo a valle le inutili e sovradimensionate opere di difesa.
- Il secondo coincide con la diffusione della consapevolezza del "fenomeno inondazione" e la sua attenuazione-mitigazione in modo da aiutare le decisioni ed il "processo di dialogo".
- Il terzo risultato, infine, si concretizza attraverso l'elaborazione di una serie di mappe. Una mappa degli aspetti di pericolo e una mappa degli aspetti di vulnerabilità. La stesura di una terza sintetica mappa determina le aree con problemi di inondazione e le zone che, invece, non sono interessate da questa problematica o, addirittura, risultano essere troppo protette.

Concludiamo con alcune *riflessioni*.

Il concettualizzare il rischio inondazione come risultato della valutazione dei due fattori, "pericolo" (il fenomeno fisico dei flussi del fiume) e "vulnerabilità" (la sensibilità nell'uso del territorio verso questo fenomeno), non rappresenta in sé una novità.

Ma l'originalità del metodo "Inondabilità" consiste nell'aver fornito, per la prima volta, uno strumento scientifico per trasformare questi due concetti in due variabili quantificabili le quali, avendo la stessa unità di misura, divengono oggettivamente comparabili. Ciò significa essere in grado di trasformare dati di carattere socio-economico in variabili idrologiche (contrariamente alla maggior parte dei metodi che cerca di trasformare in termini monetari la conoscenza idrologica relativa al funzionamento del fiume).

Tale metodo deve essere utilizzato in ogni caso di sviluppo fluviale ove vengono alla luce conflitti o pressioni da parte di proprietari di aree soggette ad inondazioni o problemi ambientali di varia natura.

L'utilizzabilità delle mappe e la loro divulgazione alla collettività dovrebbe comportare una generale consapevolezza del bisogno di rispetto del "naturale" funzionamento del corso d'acqua (traducibile in termini di "rispetto dell'esigenza naturale del fiume a esondare"), in modo da favorire la salvaguardia di un sistema diversificato, dinamico, ricco e sostenibile, nell'interesse della comunità e dei suoi individui.

Azione chiave quattro: favorire lo sviluppo di strategie “best practice”

Progettare con il fiume anziché contro di esso

In quest’ultimo paragrafo l’attenzione si sposta verso un ulteriore aspetto strategico: *promuovere e favorire azioni che massimizzino il “dialogo” con l’ambiente e il paesaggio fluviale.*

In realtà, il tema del “dialogo” tra infrastrutture di difesa idraulica e “sistema fiume” costituisce una “questione” da inquadrare all’interno del più vasto dibattito sulla salvaguardia del sistema delle risorse (naturali e paesaggistiche), nonché sulla pianificazione urbanistica e paesistica alla scala di bacino. Si deve altresì riconoscere che la specificità di questo tema “ha favorito, prevalentemente, lo sviluppo di *pratiche limitate e settoriali*, spesso confinate entro aree disciplinari a carattere tecnico, rendendo difficile la maturazione di approcci metodologici e operativi capaci di integrare un più ampio spettro di contributi culturali e scientifici. [...] I concetti di inserimento, mitigazione, ambientazione rappresentano - comunque - pur se spesso ancora in termini solamente enunciativi, l’esigenza di rispondere a *problemi di interfaccia* tra diversi sistemi, opere, tecnologie per i quali è richiesto lo sviluppo di approcci infradisciplinari capaci di interpretare una nuova dimensione qualitativa e culturale del progetto”³⁵.

In apertura si ritiene necessario ribadire il seguente concetto: l’approccio alla “questione” della difesa del suolo dal rischio idraulico non può più essere quello di una volta. Pur essendo sempre forte il contrasto tra la *dimensione statica* della presenza antropica e la *dimensione dinamica* del sistema fiume, oggi risultano completamente modificate “le forme” di questa contrapposizione, in quanto è mutata la presenza dell’uomo, sia in termini qualitativi che quantitativi. Le recenti esperienze europee (Germania, Austria e Svizzera, in particolare), confermano che è giunto il momento di attuare una netta e chiara “inversione di tendenza”. Una svolta, in sintonia con la scuola di pensiero di Mc Harg del “*progettare con la natura*”, fondata sulla piena consapevolezza che i fiumi si governano meglio con la comprensione e conoscenza delle loro risorse e dei loro processi che con la forza.

“*Progettare con il fiume anziché contro di esso*” significa, anzitutto, non cercare di opporre, sempre e comunque, opere rigide alle tendenze evolutive del corso d’acqua, ma sfruttare la conoscenza dei suoi processi dinamici per edificare in aree sicure, garantendo la tranquillità alla popolazione, la fruizione ricreativa e la funzionalità ecologico-paesistica.

“*Progettare con il fiume anziché contro di esso*” significa, altresì, considerare, da un lato, gli aspetti idraulico-tecnologici intrinseci alle opere stesse e, dall’altro, la fragilità e la relativa importanza (valori storici, paesistici, ecologici, eccetera) delle aree interessate dagli interventi, sia quando costituiscono zone remote, sia quando risultano immerse o comunque limitrofe agli insediamenti urbani.

“*Progettare con il fiume anziché contro di esso*” significa, infine, passare dalla “monodisciplinarietà” dell’approccio idraulico ad un approccio olistico, finalizzato al raggiungimento sia di obiettivi idraulici che morfologici, ecologici, paesaggistici, eccetera.

Già oggi, ampliando il punto di vista, alcune delle esperienze europee più significative evidenziano “la progressiva crisi di efficacia degli approcci monodisciplinari tradizionali (programmazione e pianificazione urbanistica, progettazione e composizione urbana e architettonica, scienze naturali, ingegneria idraulica, eccetera), e il parallelo emergere di discipline innovative, tendenzialmente interstiziali, che si definiscono tipicamente a cavallo tra diversi saperi (pianificazione e progettazione ambientale, progettazione paesaggistica, architettura del paesaggio, ecologia del paesaggio, bioingegneria del territorio, economia ambientale, eccetera)”³⁶.

³⁵ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell’acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, op. cit., Cosenza 2002, pagg. 15-16.

³⁶ FABRIZIO SCHIAFFONATI, ELENA MUSSINELLI, *Il tema dell’acqua nella pianificazione urbanistica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, op. cit., Cosenza 2002, pag. 17.

“Best practice”: qualche esempio

Questa seconda parte si prefigge l’obiettivo di elaborare una panoramica, il più possibile completa e aggiornata, degli interventi di regimazione idraulica conosciuti, nella letteratura scientifica, con il termine *“best practice”*.

Un sistema di interventi che, facendo ricorso ad azioni fondate su soluzioni progettuali, materiali e tecniche costruttive innovative, oltre a rispondere a esigenze di *“dialogo paesaggistico”*, evitando per quanto possibile interferenze ed alterazioni al *“sistema fiume”*, è in grado di soddisfare, richiamandosi a precisi criteri di dimensionamento piuttosto che a regole derivanti dalla pratica professionale o dalla sola esperienza di precedenti, le richieste di protezione idraulica del territorio.

La gamma di metodologie progettuali classificabili come *“best practice”* è piuttosto ampia: di seguito vengono presentati solo alcuni esempi scelti appositamente tra le azioni sostenibili più attinenti al tema della ricerca.

Il primo tipo di intervento, su cui merita soffermarsi, è rappresentato dall’individuazione delle cosiddette *aree esondabili*.

Una soluzione, in alcuni casi valida alternativa alle casse di espansione, che si fonda su un criterio molto semplice: difendere dall’inondazione un sito inondando altrove in maniera controllata. In altre parole, vengono *“suggerite”* al corso d’acqua le zone dove poter tranquillamente *“sfogare”*, senza rischi per l’uomo, le proprie ondate di piena. Occorre sottolineare come tale tecnica è tanto più efficiente quanto maggiore è il numero delle aree esondabili posizionate lungo l’asta fluviale.

Per quanto riguarda, invece, le *arginature* la scelta di realizzarle deve essere preceduta da una seria ed opportuna riflessione critica sulla loro reale opportunità. Una cautela legata a tutta quella serie di inconvenienti ambientali³⁷ derivanti dalla loro messa in opera: inconvenienti di carattere morfologico (sopraelevazione rispetto al piano di campagna) ma anche di natura idraulica (trasferimento del rischio piene a valle, eccetera).

Le arginature, oltre ad essere tra le opere più diffuse e *“ricercate”*, si sono oggi trasformate, fornendo un’impressione di *“sicurezza assoluta”* del tutto illusoria, in un potente e *“pericoloso”* strumento attrattore di nuovi insediamenti. La protezione attraverso gli argini è diventata oramai una necessità drammatica ed urgente anche se del tutto provocata; il rischio per la perdita di vite umane ha fatto praticamente dimenticare, nel tempo, le motivazioni che lo hanno prodotto.

Tutto ciò, è bene chiarirlo, non deve essere inteso come un attacco alle difese arginali in genere, ma semplicemente un voler mettere in evidenza la possibilità d’intraprendere (dove consentito) percorsi progettuali differenti da quelli tradizionali.

La prima alternativa all’uso, o sarebbe meglio dire *“all’abuso”*, di difese arginali si fonda sul seguente principio: intervenire rallentando il deflusso delle acque, e dunque delle piene, con l’aumento della sezione dell’alveo in larghezza anziché in altezza. Tale accorgimento permette di avere delle aree golenali più ampie con conseguente crescita della sicurezza idraulica. Ovviamente, dove ciò non fosse fattibile, a causa di precedenti ed errate localizzazioni di insediamenti, basterebbe posizionare le arginature non a ridosso dell’alveo ma alla distanza massima consentita.

La presenza di argini è giustificata solo in talune situazioni come, ad esempio, nei tratti che attraversano centri abitati o per la protezione di terreni agricoli con colture non in grado di sopportare periodi più o meno brevi di sommersione.

Tuttavia, anche nei casi in cui essi risultino indispensabili, non vi è nessuna regola idraulica che ci obbliga, a meno che non vi sia assoluta mancanza di spazio, a progettare difese spondali perfettamente rettilinee con sezione trapezoidale uniforme.

³⁷ Si veda in proposito il paragrafo 3.3.2.

Non a caso gli argini, con opportune accortezze progettuali, sono in grado di svolgere, parallelamente a quella idraulica, funzioni di tipo ecologico, ricreativo e paesistico. È possibile, ad esempio, realizzare arginature con un profilo longitudinale non piatto ma ondulato, un andamento planimetrico sinuoso e non rettilineo, una struttura ricoperta di terra e piantumata su entrambe le sponde³⁸.

La figura 6 indica una soluzione di arginatura con caratteristiche tecnico-costruttive (sezione e andamento planimetrico) abbastanza simili a quelle tradizionali, in cui però il percorso naturale del fiume viene rispettato.

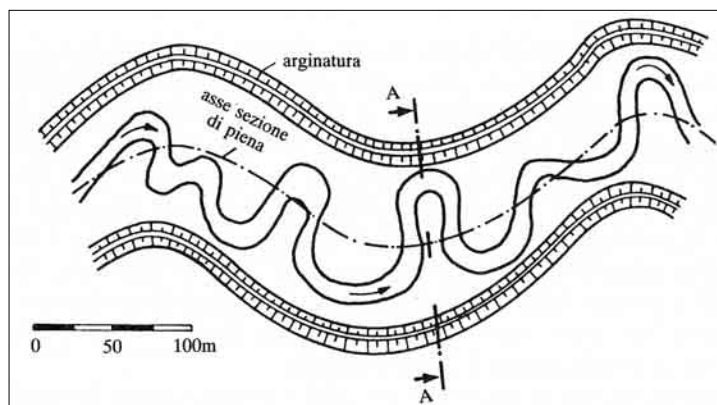


Figura 6. Un sistema “alternativo” di arginature.

La figura 7 mostra, invece, la possibilità di sostituire gli argini con “rilievi arginali a nastro”: in questo caso, sia la sezione che soprattutto l'andamento planimetrico risultano meno “statici” e più vicini alla dinamicità naturale del corso d'acqua³⁹.

Un'altra tipologia che merita di essere indagata è quella dei cosiddetti argini sommergibili⁴⁰: si tratta di strutture volutamente sommergibili utili a ridurre le punte di portata superiori alla capacità di deflusso di corsi d'acqua arginati. Queste opere fungono in pratica da “valvole di sicurezza”.

Alla base di tale accorgimento tecnico sta un abbassamento locale della corona d'argine appositamente protetta contro l'erosione. Un'altra possibilità consiste nella formazione di una tratta di rottura con un argine erodibile (tiene fino ad una determinata portata e viene poi eroso, in caso di straripamento, fino ad una data quota).

³⁸ Si veda nello specifico il testo di SAMUELE CAVAZZA, *L'approccio concettuale e procedurale della progettazione ambientale delle opere idrauliche*, in Supplemento agli Atti del Convegno “Giornata di studio sulla regimazione idraulica dei corsi d'acqua e impatto ambientale sul territorio montano”, Belluno 6 aprile 1990, Ordine Ingegneri Provincia di Belluno, LIPU, WWF, Belluno 1990.

³⁹ Dal punto di vista idraulico si ritiene conveniente che le arginature siano collocate ad una distanza il più possibile costante (per ridurre le correnti trasversali ed i conseguenti effetti erosivi); al contrario, dal punto di vista paesistico-ecologico, è preferibile avere una distanza variabile.

⁴⁰ Si veda in proposito il paragrafo 3.2.3.

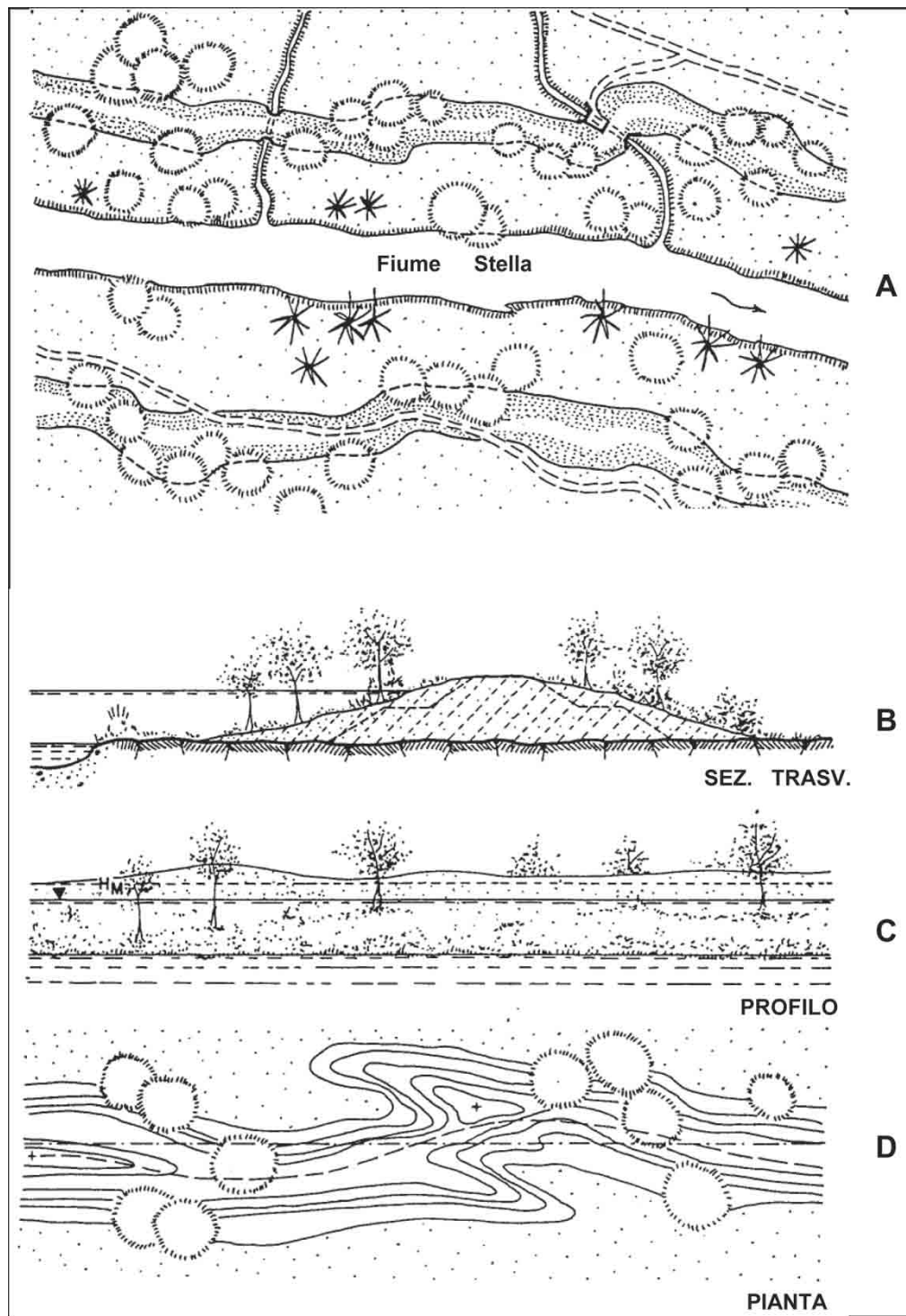


Figura 7. Sostituzione di argini con rilievi arginali a nastro: schema planimetrico e sezioni (Parco Naturale fiume Stella, Friuli).

La portata di tracimazione è generalmente ridotta poiché l'opera non può essere distrutta totalmente. Il funzionamento è molto complesso e talora assai difficile da tenere sotto controllo. Per scaricare cospicue portate occorrono, inoltre, opere molto lunghe; in certi casi si devono addirittura prevedere più tratte sommergibili per ragioni di stabilità.

Un'altra opera idraulica molto utilizzata in ambito fluviale è la *briglia*.

I problemi derivanti dalla sua realizzazione riguardano: la riduzione della diversità ambientale (conseguente all'accumulo di sedimenti e alla ridotta pendenza dell'alveo); l'aumento dell'erosione a valle di essa; la frammentazione dei popolamenti dell'ittiofauna⁴¹.

Tutti elementi che giustificano, anche in questo caso, un tipo di approccio progettuale che risponda a criteri non solo di natura idraulica.

Una prima alternativa alla progettazione tradizionale (briglie in calcestruzzo armato a scalino), è rappresentata dalle rampe in pietrame che consentono di realizzare il dislivello necessario gradualmente, ossia su una distanza maggiore anziché con un unico salto.

Questo permette di soddisfare sia le esigenze di tipo idraulico (rallentamento del flusso, eccetera) ma anche e soprattutto quelle ecologiche, attraverso l'eliminazione delle barriere verticali insormontabili per le popolazioni ittiche. Tale soluzione, inoltre, è particolarmente apprezzabile sia sotto il profilo paesistico-percettivo, consentendo un buon livello di *dialogo-connessione* tra intervento idraulico e naturalità del corso d'acqua, sia sotto il profilo gestionale in quanto non obbliga, a differenza della briglia tradizionale, a nessuna manutenzione specifica.

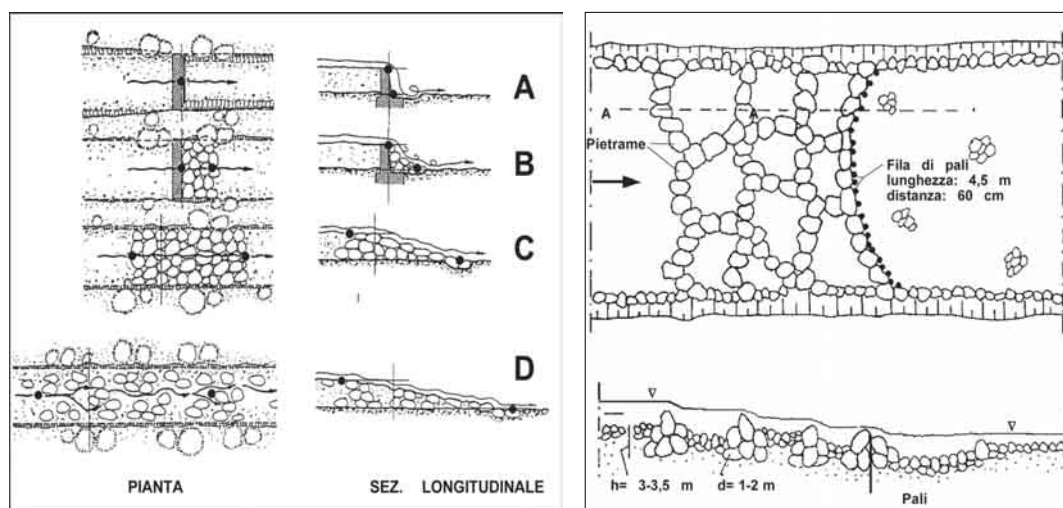


Figura 8 (a sinistra). Evoluzione idraulica e ambientale: dalle briglie ai massi sparsi.

Figura 9 (a destra). Rampe in pietrame a struttura reticolare.

Una seconda valida alternativa alle briglie in cemento armato consiste nel distribuire blocchi di roccia sparsi in alveo.

Il primo passo prevede “la realizzazione di uno scivolo di valle in massi che protegga la briglia dallo scalzamento e favorisca la risalita dei pesci; anche la briglia, in realtà, può essere realizzata in massi con rampe ascendenti e discendenti a minore pendenza, in modo da coprire il dislivello di progetto in un tratto più lungo, anziché con un singolo salto; il passaggio finale è ottenere la riduzione di velocità della corrente aumentando in maniera diffusa la scabrezza dell'alveo con blocchi di roccia sparsi, anziché con un'opera fissa.

L'obiettivo idraulico è raggiunto ugualmente a costi inferiori e con un miglioramento dell'habitat⁴².

⁴¹ Si veda in proposito il paragrafo 3.3.2.

Concludiamo occupandoci dei cosiddetti “spianamenti dell'alveo”.

La finalità prima di queste operazioni coincide, spesso, con l'aumento della sezione fluviale per garantire un areale più ampio ove far “sfogare” le acque di piena. Il tutto però comporta un controproducente sovradimensionamento della sezione trasversale rispetto alle portate normali. Per gran parte dell'anno il fiume, scorrendo lentamente su una superficie sovradimensionata e con profondità limitata, si riscalda eccessivamente provocando una sensibile riduzione del livello di ossigenazione, oltre alla distruzione dei ricoveri per i pesci, delle aree di frega e della diversità ambientale (figura 10 b).

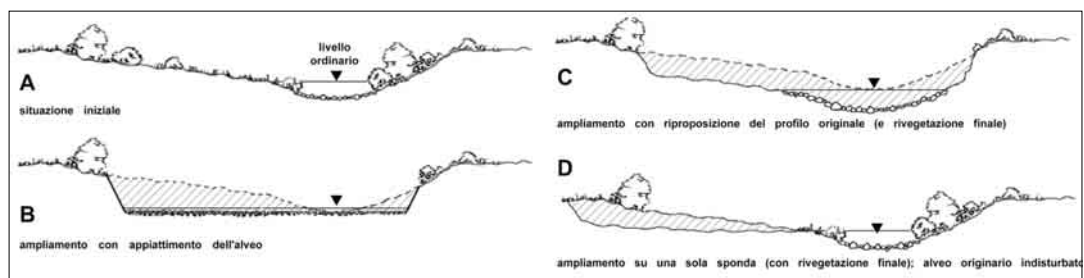


Figura 10 (sopra). Modalità di ampliamento dell'alveo non corretta (B) e corretta (C e D). “A: profilo trasversale originale. B: l'appiattimento dell'alveo induce notevoli riduzioni della profondità, della velocità della corrente, della granulometria del substrato, della diversità ambientale, della funzionalità ecologica. C: l'ampliamento tende ad aumentare la capacità idraulica e a consentire il ristabilirsi di equilibri biologici simili a quelli della situazione di partenza. D: l'ampliamento viene effettuato su una sola sponda al fine di lasciare indisturbato l'alveo e di minimizzare l'impatto ambientale.” GIUSEPPE SANSONI, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del fiume Magra, 1998, pag. 33 (sito web www.cirf.org).

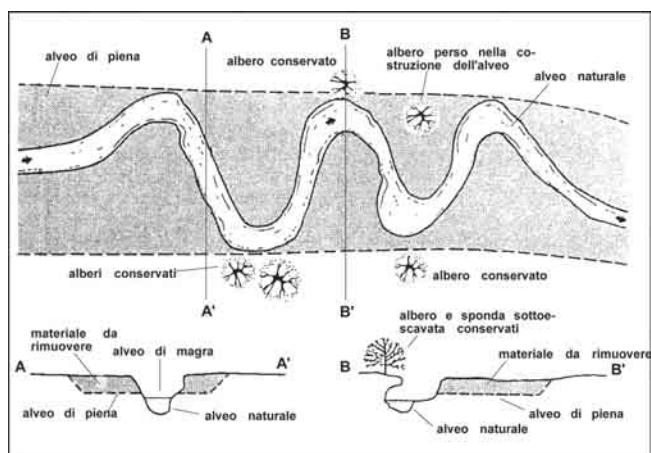


Figura 11. Soluzione dell'alveo a due stadi: pianta e sezioni.

L'applicazione dei principi riconducibili alla filosofia delle “best practice” propone, in alternativa, la realizzazione del cosiddetto “alveo a due stadi” (figura 11).

Questa soluzione progettuale consiste prevede la realizzazione di un secondo alveo, ricavato dallo scavo del piano di campagna, più ampio e con letto più elevato, destinato esclusivamente ad accogliere le portate di piena. Tutto ciò permette di lasciare indisturbato l'alveo originale che continuerà così ad accogliere unicamente le portate normali conservando tutte le sue peculiarità: i ripari per i pesci e i macroinvertebrati, l'eterogeneità del substrato, il grado di diversità ambientale, le serie di buche e raschi, eccetera.

⁴² GIUSEPPE SANSONI, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del Magra, pag. 24. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org

5.3.3 TERZO CRITERIO GUIDA - DINAMICITÀ: DINAMICITÀ NATURALE, DINAMICITÀ CULTURALE, DINAMICITÀ COME OPPORTUNITÀ PER...



DINAMICITÀ NATURALE

Premessa

Il paesaggio fluviale può essere considerato un esempio in cui emerge ed è evidente, più che in altri casi, uno dei requisiti base per la vita di un paesaggio ossia la “componente dinamica”.

Il paesaggio, infatti, e ancor di più il paesaggio fluviale, muore allorché si inizia a “pensarlo” e soprattutto a pianificarlo nel nome di un’innaturale staticità (attraverso le canalizzazioni, le arginature sproporzionate, le rettifiche dell’alveo, eccetera).

“*In natura la linea retta non esiste*”¹ bisogna sempre ricordarlo e, ancor meno, può esistere o essere tollerata nei sistemi paesistici fluviali che per loro “natura”, appunto, necessitano di una continua evoluzione nello spazio e nel tempo.

“Paesaggio mobile”, “transitorio”, “equilibrio dinamico”, tutti concetti che richiamano l’alto livello di *dinamicità naturale* del corso d’acqua, una dinamicità in grado di ridisegnare e trasformare completamente un paesaggio consolidato da anni.

E proprio questa dinamicità, idraulica sì ma anche e soprattutto inquadrabile in termini ecologici e paesaggistici, ha reso da sempre il “sistema fiume” una realtà originale, unica e straordinaria².

Qualcuno potrebbe affermare che oggi il fiume non varia così “regolarmente” e visibilmente come una volta; è vero, ma guardando oltre le delimitazioni delle sue arginature e delle sue chiuse, fino ad arrivare all’osservazione e confronto delle raffigurazioni dei suoi tracciati nelle carte geografiche e nelle fotografie storiche, siamo certi che si possa ancora parlare di un “paesaggio mobile”.

È altresì vero, però, che la popolazione (perfino chi vive vicino ad un fiume) raramente riesce a percepire l’originalità e il valore di questo “paesaggio

¹ PIER FRANCESCO GHETTI, in occasione del Seminario di studi, “Fiume, territorio e paesaggio: l’opportunità di un approccio integrato”, organizzato dal Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, Università degli Studi di Firenze, Firenze 9 ottobre 2003 (Promotori: Michele Ercolini e Laura Ferrari).

² “Paesaggio dinamico”, “paesaggio movimentato”: è raro che “la natura sia perfettamente immobile. Nel cielo passano le nuvole, le foglie tremano ed oscillano al vento, tronchi e gambi si piegano. Ma è soprattutto l’acqua che è dotata di un inesauribile movimento; essa corre, fluisce, defluisce, serpeggia, ondeggia, s’increspa, cade, salta, precipita”. WILLY HELLPACH, *Geopsiche. L’uomo, il tempo e il clima, il suolo e il paesaggio*, Edizioni Paoline, Roma 1960, pag. 322.

in continua trasformazione”; unica eccezione durante le alluvioni quando allo stupore di fronte alla sua magnificenza si associa la tragedia delle devastazioni.

Il “percorso” che cercheremo di seguire nelle prossime pagine ci svela un fiume “senza confini”, portatore delle diversità di un bacino, del suolo, delle stagioni, della gente, del paesaggio, della storia, delle tecnologie, delle comunicazioni e dei conflitti. Un equilibrio dinamico che si “mescola”, da sempre, con le attività quotidiane dell’uomo: coltivazioni, abitazioni, costruzioni, opere di mantenimento e dragaggio e, non meno importante, transazioni commerciali.

Nella palude, in un’area umida, in riva ad un fiume che cambia corso e dimensioni, che esonda, è istintivo, usando le parole di Renzo Franzin, “*fare i conti con l’instabile e l’incerto*, è naturale considerare vaghi i confini, è normale procedere per consolidamenti progressivi e, alla fine, diviene regola mentale, predisposizione culturale e concettuale, che l’instabile non esiste come categoria, ma esiste solo il movimento della perenne, costante trasformazione dello stabile”³.

Dinamicità e forma

Ogni corso d’acqua possiede una propria dinamicità, quasi una “personalità”: il fiume è un’enorme forza in movimento che trascina fino al mare una gigantesca massa fluida, sprigiona un’impressione di potenza invincibile. L’*affluente* che lo alimenta è più semplice, “vagabondo” e “curioso”, sfiora le città e le colline. Il *torrente*, nella sua foga, stimola e spaventa allo stesso tempo. Nel *canale*, infine, scorre fra le due rive parallele un’acqua in leggero movimento.

Percorrere un corso d’acqua significa, altresì, scoprirne il paesaggio. A sua volta, rispettare il paesaggio fluviale significa capirne la genesi, il funzionamento, le “*forme della sua dinamicità*”⁴.

Forme spazio-temporali

I fenomeni legati alla dinamicità naturale dei corsi d’acqua si possono inquadrare in tre diverse scale spazio-temporali :

- “la *piccola scala*, nella quale l’ambito spaziale è quello dell’intero bacino. Qui i fenomeni interessano i versanti e tutto il suo reticolo idrografico, con variazioni che avvengono in *tempi geologici* e che riguardano, ad esempio, le stesse dimensioni del bacino, la densità di drenaggio, la tessitura e la gerarchizzazione del reticolo idrografico.
- la *media scala*, nella quale viene considerata la pianura alluvionale e l’alveo nel suo insieme: le variazioni avvengono in *tempi storici* e riguardano gli aspetti morfologici dell’alveo, come la sinuosità, la pendenza, eccetera.
- la *grande scala*, nella quale si considerano le parti costituenti l’alveo come i corpi sedimentari, gli stessi sedimenti, le portate liquide e solide, che variano in *tempo quasi reale* in relazione al susseguirsi degli eventi idroclimatici ed i fenomeni ad essi connessi”⁵.

Dinamicità e dinamica fluviale

Il termine “dinamica fluviale” ha un significato molto ampio in quanto “si riferisce a tutte le modificazioni a cui un corso d’acqua va soggetto, *siano esse naturali o meno*, e implica variazioni nella geometria e nel tracciato altimetrico e planimetrico di un alveo, comprendendo

³ RENZO FRANZIN, *La percezione delle acque nell’immaginario collettivo contemporaneo*. Documento tratto dal sito web del “Centro Internazionale Civiltà dell’Acqua” <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

⁴ Se attraverso un’immagine aerea si osserva un corso d’acqua ci si rende conto che il paesaggio cambia da monte a valle. Il corso di un fiume è spesso paragonato (metaforicamente) al destino dell’uomo: rappresenta lo scorrere della vita, dalla nascita alla giovinezza, dalla maturità alla morte.

⁵ PAOLO SACCONI, *Morfologia e sedimentologia fluviale*, in Atti Convegno “Tutela dei corsi d’acqua: seminario e convegno”, Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pag. 25.

quindi anche la morfologia fluviale ma, soprattutto, il passaggio da una configurazione (d'alveo) a un'altra come adeguamento a mutate condizioni al contorno.

Il mantenimento di una configurazione morfologica, l'alterazione di equilibri preesistenti o la tendenza verso un diverso assetto morfologico si realizzano attraverso l'azione di vari processi fluviali (erosione, deposizione, eccetera), che costituiscono i meccanismi essenziali per il funzionamento della 'macchina fiume'. Tali processi sono presenti, sebbene con intensità ed efficienza diverse, in tutti i tipi di alveo e non sono quindi specifici di alcuna configurazione morfologica"⁶.

L'arborescenza

“Gocce di pioggia si concentrano sul versante delle montagne, si riuniscono in un rivolo d'acqua che, evitando gli ostacoli, forma una linea fragile e fine. Poi a quel filo d'acqua se ne aggiungono altri. Il ruscello che si è formato acquista forza nelle discese dei dirupi, diviene torrente, affluente e poi fiume. Ramificazioni d'acqua che convergono, graffiano la montagna ed impongono al paesaggio il loro disegno d'acqua"⁷. Il fiume prima stringe, in un'unica matassa, le sue “treccie liquide” in pianura, poi le snoda più lontano nell'andatura ondulante dei suoi meandri. Il delta è l'occasione per nuove ramificazioni che testimoniano questa lotta incessante, spingendo lontano i sedimenti accumulati lungo il loro tragitto, prima di perdersi nella massa d'acqua del mare.

“Riunire, concentrare, spargere e diffondere: la forma generale di un corso d'acqua è la trascrizione visibile e dinamica del *principio di espansione e dissipazione dell'energia*”⁸. Forma di una ramificazione di arterie a grandezza di paesaggio scavata nella terra, ramificazione che rievoca l'albero nella sua più intima organizzazione.

Dinamicità ed energia

Un fiume funziona come un motore idraulico: una massa d'acqua arriva in seguito a delle precipitazioni e si inserisce nel ciclo dell'acqua. Tale quantità d'acqua, situata ad un'altezza variabile secondo l'altitudine dei bacini di raccolta, rappresenta una riserva potenziale di energia.

Scorrendo, *l'energia potenziale si trasforma in energia cinetica*. L'acqua si muove e produce una quantità d'energia tanto più grande quanto più i dirupi sono spioventi. Questa energia si consuma e si trasforma, permette di sradicare materia e di trasportarla.

La dinamicità di un fiume si riassume in questa *lotta contraddittoria*: evacuare l'acqua a monte il più velocemente possibile e lottare contro la terra che lo frena, erodendola, privandola della sua sostanza primaria, blocco dopo blocco, pietra dopo pietra, granello dopo granello. L'insieme di questi materiali diventa un carico solido che il fiume dovrà trasportare e che, prima o poi, finirà per depositare.

La dinamicità di un fiume si riassume in un corpo a corpo “acqua-sedimenti”.

Le acque, inoltre, depositano sulle terre particelle fertili. Questi depositi permettono ai terreni di conservare delle enormi quantità di suolo eroso che altrimenti si perderebbero in mare. Nonostante ciò, si è calcolato che “da quindici fino a trenta miliardi di tonnellate di questi materiali si depositano negli oceani, trasportati dai fiumi di tutto il mondo. In media è stato stimato che l'acqua ci priva, in Paesi a clima temperato e con rilievi moderati, di un metro di superficie terrestre ogni millennio”⁹.

⁶ GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno “Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali”, 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pag. 67.

⁷ MARIE FRANCE DUPUIS TATE, BERNARD FISCHESSE, *Rivières et Paysages*, Ed. La Martinière, Parigi 2003, pag. 109.

⁸ MARIE FRANCE DUPUIS TATE, BERNARD FISCHESSE, op. cit., Parigi 2003, pag. 305.

⁹ MARIE FRANCE DUPUIS TATE, BERNARD FISCHESSE, op. cit., Parigi 2003, pag. 110.

La sinuosità¹⁰

La sinuosità può essere letta come una forma di “compromesso” fra un liquido in movimento, che vuole proseguire lungo il suo cammino, e gli ostacoli fissi che impediscono il suo avanzare. Più lo scorrere del fiume è lento più aumenta la sinuosità; se il suo scorrere, al contrario, si precipita affannato lungo un versante in discesa o durante una piena, il percorso sarà allora corto e diretto.

La sinuosità, forma fondamentale di tutto ciò che è vivo, è, per un corso d'acqua, una forma naturale che permette di ottimizzare gli scambi e l'autodepurazione.

Un fiume sarà sempre spinto, in modo irresistibile, alla ricerca di un meandro, erodendo e dislocando gli argini rettilinei che l'uomo gli ha imposto.

Gli idraulici distinguono due tipi di scorrimento/di flusso dell'acqua: *lo scorrimento/il flusso laminare*, è quello di un corso d'acqua con corrente moderata su un letto a discesa debole e privo di asperità. I fili d'acqua vi si organizzano paralleli gli uni agli altri senza mescolarsi. Una corrente veloce, sommata alla rugosità del fondo del letto del fiume, provoca, al contrario, uno scontro fra le molecole d'acqua che generano un *flusso turbolento* in cui i rivoli/fili d'acqua divergono e convergono. Il brusco rallentare della corrente o un ostacolo potrebbero provocare dei “*mulinelli*” ossia “delle forme di dissipazione dell'energie in eccesso. I loro assi possono essere orizzontali - formando dei rulli/rotoli - o verticali - formando dei vortici la cui firma sulla superficie è una spirale”¹¹.



Figura 1. La “sinuosità” di un corso d'acqua (Polonia).

Dinamicità e inondazioni¹²

Premessa: una definizione del fenomeno inondazione

Per inondazione si intende una “sommersione temporanea, naturale o artificiale, di uno spazio terrestre”. L'inondazione è dunque: un fenomeno naturale o involontariamente indotto da trasformazioni artificiali dell'ambiente, o, ancora, un'azione umana volontaria o accidentale; il fatto o l'azione di inondare; uno stato temporaneo risultato di questo fenomeno o di questa azione.

¹⁰ Dal punto di vista idraulico la sinuosità corrisponde al “rapporto tra la lunghezza del corso d'acqua e la lunghezza della valle. La sinuosità è un parametro geometrico correlato alla pendenza e alla dimensione dei sedimenti. Il suo valore va da un minimo di uno (fiumi rettilinei) ad un massimo di due o più (fiumi meandriiformi) e solo raramente è superiore a tre”. GIUSEPPE GISOTTI, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), op. cit., Cesena 1997, pag. 64.

¹¹ MARIE FRANCE DUPUIS TATE, BERNARD FISCHESSE, op. cit., Parigi 2003, pag. 306.

¹² La dinamicità legata alle alluvioni può essere interpretata, usando le parole di Vittoria Calzolari, come un insieme di eventi che “trasformano in poche ore di alluvione intere regioni o determinano scelte destinate a cambiare per sempre la struttura ambientale e il paesaggio di una città [...]”. VITTORIA CALZOLARI, *Natura, sito, opera: il caso del parco fluviale*, Casabella, 575-576, 1991, pag. 57.



Figura 2. Acque, inondazioni, paesaggi.

L'inondazione interessa, generalmente, terreni confinanti un corso d'acqua o con un ambiente idrico caratterizzato da livelli variabili (ad esempio, il letto maggiore e le parti basse di una vallata, una pianura costiera). Essa può essere *regolare*, come nelle zone temperate e fredde al momento delle nevi, o nei paesi tropicali e dei monsoni durante la stagione delle piogge; *aleatoria o accidentale*, al momento di una piena causata da piogge eccezionali o dalla rottura di argini. L'inondazione si produce dal momento in cui l'acqua in eccesso non riesce ad essere fatta fluire da vie naturali (letti minori dei corsi d'acqua) o artificiali (canali di scolo e reti di bonifica). Le esondazioni sono causate prevalentemente dalle piene di un corso d'acqua. Possono anche essere il risultato di una lentezza, persino di un'assenza di infiltrazione in zone caratterizzate da precipitazioni di forte intensità o da un elevato livello di impermeabilizzazione del suolo.

Il fenomeno del "flood pulsing"

Il fluire e il rifluire dell'acqua dal letto del fiume nella pianura alluvionale e viceversa, conosciuto con il termine inglese *"flood pulsing"*, è all'origine delle più importanti attività biologiche e fisiche che determinano, favoriscono e sostengono il livello di biodiversità e dinamicità fluviale.

In realtà, come già sottolineato all'interno del caso studio dedicato al Tagliamento, questi eventi di espansione e contrazione dei corpi d'acqua possono avvenire anche in condizioni di assenza di piena, in assenza cioè di esondazioni.

Accanto al fenomeno del "flood pulsing", infatti, che fa riferimento generalmente a fenomeni che si svolgono nell'arco di tempo di diversi anni, interessando aree più o meno estese, abbiamo, nel caso di una scala spazio-temporale di riferimento più piccola, il cosiddetto *"flow pulsing"*, ossia delle fluttuazioni dell'acqua, mensili ma anche giornaliere, al di sotto della linea di sponda.

Entrambi i fenomeni - a scale temporali diverse - sono all'origine della formazione di quell'incredibile mosaico di realtà paesistiche definibili "paesaggi mobili".

Dinamicità e “dimensioni”¹³

Le quattro dimensioni del “sistema fiume”, da monte a valle, da sponda a sponda, dalla superficie al fondo e il divenire temporale (già indagate parlando di ecologia fluviale), sono qui interpretate in termini di dinamicità: dinamicità longitudinale, laterale, verticale e, infine, dinamicità temporale.

La dinamicità lungo la *componente longitudinale* è rappresentata dal susseguirsi di ecosistemi a partire dalla sorgente fino a giungere alla foce. Dalla sorgente alla foce variano la turbolenza, il sedimento, la portata trasportata, eccetera. Con la forza dell’acqua il fiume trasporta ghiaia, sassi, ciottoli, sabbia, a cui si aggiungono organismi e sostanze chimiche raccolti dal suolo (rami, foglie, eccetera). Il nastro del fiume, usando le parole di Pier Francesco Ghetti, è come una catena continua di smontaggio e montaggio che cambia progressivamente la quantità e la qualità del lavoro; i maggiori cambiamenti si hanno in connessione con l’arrivo degli affluenti principali che portano nuovo lavoro, ma anche nuove energie.

La dinamicità secondo la *componente trasversale*, viceversa, si concretizza con la transizione tra il sistema acquatico e quello terrestre. Questa sorta di “interfaccia attiva” non è però limitata ad una ristretta fascia di vegetazione riparia, ma si estende attraverso un’ampia zona ecotonale costellata di deboli rilievi e bassure e con una vasta dinamicità tipologica di aree e forme: alvei secondari, stagni, acquitrini, paludi, aree inondabili, boschi idrofilo e soprattutto meandri.

Nello specifico, le anse hanno un effetto determinante nella dinamicità trasversale distribuendo la corrente e i materiali trasportati.

Quando la corrente entra in un’ansa l’acqua in superficie, più veloce di quella sul fondo, si dirige verso la riva concava iniziando ad eroderla. I materiali trasportati dall’acqua sul fondo (argilla, sabbia e ciottoli) vengono poi spostati verso l’interno della curva dall’acqua più lenta. In questo modo il materiale si accumula progressivamente sul margine convesso facendo alzare la quota del letto da quella parte. In conseguenza di ciò, l’alveo tende a spostarsi lateralmente sul fondovalle. Tale dinamicità non comporta però l’incremento dell’ampiezza dell’alveo, visto che all’erosione da una parte corrisponde un deposito dall’altra.

Si passa poi alla *componente verticale*, ossia alla dinamicità relazionata al variare della portata di un fiume, portata a sua volta dipendente dalla disponibilità d’acqua nel bacino a monte, dal regime delle piogge, dallo scioglimento dei ghiacciai e dall’entità delle sorgenti.

Una dinamicità rintracciabile nelle rilevanti modifiche dell’altezza dell’acqua e della percentuale di superficie d’alveo bagnata. Anche quando l’alveo sassoso appare asciutto, come ci fa notare Pier Francesco Ghetti, spesso l’acqua corre in subalveo per vie nascoste, andando ad alimentare le falde e le risorgive della pianura. Quando il subalveo è saturo, l’acqua compare in superficie e sale verso le sponde. Il livello dell’acqua aumenta di solito muovendosi da monte a valle.

I più rilevanti processi di trasformazione dei corsi d’acqua (formazione delle pianure alluvionali, modellazione dei rilievi, deviazioni del tracciato degli alvei, eccetera) hanno luogo, come visto, entro periodi di tempo molto ampi interconnessi ai cambiamenti climatici (oggi sempre più rilevanti) e geologici.

¹³ Il paragrafo è stato elaborato grazie alle informazioni tratte dai seguenti documenti: PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pagg. 157-159; MICHELE ERCOLINI, *Fiume, territorio e paesaggio: l’opportunità di un approccio integrato*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – numero 2 – maggio-agosto 2005, Firenze University Press, Firenze 2006.; MICHELE ERCOLINI, *La progettazione ambientale nei paesaggi fluviali: problematiche, approcci, strategie innovative di intervento*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – numero 1 – gennaio-aprile 2005, Firenze University Press, Firenze 2005.

Tuttavia, il fiume varia anche ad ogni stagione e ogni giorno. Non a caso, un aspetto che contraddistingue maggiormente il paesaggio fluviale è proprio riconducibile alla sua rilevante *dinamicità di natura temporale*. Dinamicità percepibile, ad esempio, visitando il corso d'acqua in differenti periodi dell'anno: con l'alternarsi delle magre e delle piene si rimane colpiti dall'estrema aridità del greto nei periodi siccitosi, quando le acque superficiali scompaiono per scorrere solo all'interno degli spessori ghiaiosi, e dalla straordinaria forza della corrente durante le piene più violente.

Si può parlare di una sorta di *metamorfosi* che il fiume e il paesaggio fluviale subiscono (anche e soprattutto nel medio-breve periodo) quando, nei momenti di massima piovosità, gli affluenti convogliano nell'alveo principale una tumultuosa e sorprendente massa d'acqua di centinaia di metri cubi al secondo.

DINAMICITÀ CULTURALE

Premessa

“La sostenibilità e l'equità nella gestione delle acque sono oggi due sfide della nostra società per le quali la comunità scientifica deve impegnarsi”.

Inizia così la *“Dichiarazione Europea per una Nuova Cultura dell'Acqua”*¹⁴ presentata e sottoscritta, da oltre cento esperti provenienti da vari Paesi europei, a Madrid il 18 febbraio 2005. Gli obiettivi della Dichiarazione si possono così sintetizzare:

- chiarire e promuovere lo sviluppo della Direttiva Europea Quadro sulle Acque (emanata nel 2000 dall'Unione Europea);
- definire e dare impulso agli impegni dell'Unione Europea a livello mondiale in materia di gestione delle acque in coerenza con lo sviluppo sostenibile.

Assumere come obiettivo la sostenibilità richiede, secondo la Dichiarazione, dei profondi cambiamenti nelle nostre scale di valori, nel nostro modo di intendere la natura e nell'approccio alle esigenze. Richiede, insomma, *una nuova Cultura dell'acqua*, cultura in grado sia di promuovere un approccio olistico, sia di riconoscere la dimensione molteplice (ambientale, paesistica, sociale, economica e culturale) del “sistema delle risorse”.

Questo, come vedremo, porta a mettere in discussione il modello tradizionale di gestione idraulica secondo cui l'acqua è considerata solo come bene economico, una semplice risorsa produttiva da sfruttare o da cui, come nel caso delle alluvioni, difendersi, a favore di *un nuovo approccio* che dà la priorità agli ecosistemi e alla loro sostenibilità.

Le funzioni ecologiche e paesistiche generate dai fiumi, così come i valori socio-culturali e degli usi, devono essere quindi riconosciute e valorizzate.

Adottare il principio della sostenibilità implica accettare *una sfida etica e culturale* così come assumere nuovi valori sociali e ambientali che trascendono gli interessi economici in gioco.

Questo, in sostanza, è lo “spirito e la logica” della Dichiarazione Europea per una Nuova Cultura dell'Acqua, “spirito e logica” che hanno rappresentato l'input per l'elaborazione del presente paragrafo.

“Cultura dell'acqua”

Il rapporto fiume/paesaggio/esigenze di difesa idraulica, pur rappresentando una delle tematiche chiave nel governo del territorio, risulta, alla luce dei fatti, inspiegabilmente poco esplorato. Tutto ciò nonostante la “risorsa paesaggio” sia tra quelle maggiormente condizionate dall'azione dell'uomo, a seguito della sconsiderata artificializzazione e

¹⁴ Dichiarazione Europea per una Nuova Cultura dell'Acqua, Madrid 18 febbraio 2005. Maggiori informazioni sono disponibili sui siti internet: <http://euwater.unizar.es>; <http://www.gruppo183.org/nuovaculturaacqua.html>

dell'eccessivo grado di uniformità indotti, proprio, dalle necessità di difesa dal rischio inondazioni.

Quello che, a nostro avviso, ancora sfugge nella fase di pianificazione dei sistemi fluviali (motivata da esigenze di difesa idraulica) sono le regole e, soprattutto, le motivazioni che collegano la risorsa acqua agli equilibri ambientali, ai risvolti socio-economici, alle scelte insediative e, infine, alla progettazione di nuovi paesaggi (“paesaggi terzi”).

Il tutto può ricondursi ad una questione di *natura culturale*.

Manca, usando le parole di Vittoria Calzolari, “una *Cultura dell'acqua*, ossia la capacità da parte di una società, o di una comunità, di dare risposta alle diverse esigenze umane che in qualche modo dipendono dall'acqua, utilizzando le qualità e le potenzialità del bene in modo intelligente, lungimirante ed economico sotto il profilo ambientale. Nel caso specifico della pianificazione paesistica sviluppare una cultura dell'acqua implica che la risorsa acqua e il sistema fluviale siano assunti come *fattori guida* nei piani urbanistici e paesistici, e più in generale, in ogni tipo di progetto o piano in cui siano presenti aspetti ambientali”¹⁵, ivi compresi, dunque, i piani per la difesa idraulica del territorio.

In ragion di ciò, il ruolo della Cultura dell'acqua deve essere recepito all'interno della progettazione paesistica quale *elemento integratore* tra sapere, azioni e riqualificazione fluviale. La risorsa acqua interpretata come fattore costitutivo dell'identità fiume, identità in sé, ma anche nel suo rapporto con il contesto territoriale e paesistico.

Cultura dell'acqua significa anche “*cultura del fare e del pensiero progettuale*”.

Argomenta in proposito Renzo Franzin: “È rintracciabile oggi, soprattutto nei Paesi più ricchi d'acqua, una progressiva scomparsa della Cultura dell'acqua che, per secoli, aveva prodotto saperi ricchi di gesti e mestieri che, riconoscendo la preziosità e l'imprendibilità di questo bene, lo gestivano come patrimonio da salvaguardare e da utilizzare nell'ambito di una visione saggiamente utilitaristica, riducendo sprechi e rischi”¹⁶.

La storia più recente, invece, ci racconta di un fiume che è sì “risorsa”, ma solo ed esclusivamente dal punto di vista economico; una risorsa da inserire nel mercato, un fiume trasformato in “oro”, affare su cui lucrare (con gli appalti “gonfiati”, inventandosi o incrementando fuori misura necessità di difesa del suolo, eccetera).

Ma questa, ha ragione Renzo Franzin, “è tutta un'altra storia”. “Va da sé che, comunque, una riconquista della percezione originaria dell'acqua, delle forme di civiltà, dei saperi e delle pratiche che intorno ad essa si sono coagulate ed esaltate non può che partire dalla considerazione che questo bene *non può diventare mero oggetto di mercato* e, in modo altrettanto netto, che è necessario ripensare, fin dal gesto quotidiano, la nostra contiguità con l'acqua perché essa, se ben accettata e interpretata, ci aiuta a riconciliarci con la Natura”¹⁷.

Uno dei punti cardine della recente *Dichiarazione Europea per una Nuova Cultura dell'Acqua*¹⁸ fa riferimento proprio ai “valori culturali” della risorsa acqua.

Pochi elementi hanno avuto tanti valori simbolici, rituali e metafisici quanto l'acqua. I fiumi, si legge, sono dei patrimoni naturali che rappresentano valori di identità territoriale e collettiva, sono *l'anima di molti paesaggi* e di molte comunità umane che hanno vissuto vicino ai corsi d'acqua per centinaia o migliaia di anni.

¹⁵ VITTORIA CALZOLARI, *Rinaturalizzazione dei fiumi e cultura dell'acqua nella pianificazione urbanistica e paesistica*, Atti del Seminario IAED “Rinaturalizzazione fluviale - Pianificazione, Progetto, Esecuzione”, Quaderno 4, Roma 1996, pag. 28.

¹⁶ RENZO FRANZIN, op. cit., Documento tratto dal sito web del “Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua” <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

¹⁷ RENZO FRANZIN, op. cit. Documento tratto dal sito web del “Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua” <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

¹⁸ *Dichiarazione Europea per una Nuova Cultura dell'Acqua*, Madrid 18 febbraio 2005. Traduzione dallo spagnolo a cura del Gruppo 183.

Tradizionalmente queste rive sono state luoghi di incontro per la vita sociale. Purtroppo, nell'arco di pochi decenni, migliaia di chilometri di rive fluviali sono andate perse. Oggi, attraverso *la nuova Cultura dell'acqua*, crescono i movimenti cittadini che richiedono il ripristino dei loro fiumi e la conservazione di queste eredità naturali per recuperare, assieme ai relativi valori dell'identità collettiva, bellezza estetica e qualità di vita.

Secondo l'interpretazione di Alfredo Silvestri il "problema", soprattutto per l'Italia, è riconducibile ad un "mancato impiego di cultura", o meglio, ad una "cultura perduta".

"Un governo del fiume - scrive Silvestri - è esistito certamente in Italia nel passato, ed è esistito ed esiste in diversi paesi d'Europa e del mondo. Ed anche in questo caso è triste pensare che quanto è esistito ed esiste nel mondo, per diversi aspetti ed in misura incisiva, è anche frutto e sviluppo di esperienze a suo tempo compiute in Italia. E ciò significa che il ruolo di civiltà nel nostro Paese non corrisponde più al livello delle sue tradizioni, e che le energie tecniche, scientifiche, culturali, presenti e possibili in Italia non sono adeguatamente utilizzate e valorizzate. Questo *mancato impiego di cultura* per il governo del territorio, ed in particolare per la risorsa fiume, rappresenta uno dei più gravi sperperi delle risorse economiche nazionali [...]"¹⁹.

Emerge allora una necessità, un'urgenza di "agire", un "cambiamento culturale".

Secondo Roberto Passino, il "cambiamento culturale" deve investire non soltanto il sistema di governo, ma anche il sistema scientifico della ricerca.

"Si deve partire - sostiene l'ex Segretario dell'Autorità di Bacino del fiume Po - dall'idea che il fiume è una componente fondamentale, *la spina dorsale di un sistema territoriale, non solo di un sistema fluviale*, e che quindi le ipotesi d'intervento debbano essere valutate in modo multidisciplinare e coinvolgere una serie di settori di studio che, finora, più che agire sinergicamente, hanno spesso agito in modo competitivo. Il consuntivo degli ultimi decenni dimostra che tra discipline e cultura di tipo territoriale e discipline idrauliche e idrogeologiche c'è *incomunicabilità* e spesso il rapporto tra queste ultime e quelle di tipo naturalistico è stato addirittura conflittuale"²⁰.

"Necessità e urgenza di agire" significa, pertanto, intraprendere un percorso metodologico che abbia come prima finalità il perseguimento della sicurezza idraulica del territorio (sistema delle esigenze) ma che, al contempo, sia in grado di "guardare" anche alla salvaguardia della funzionalità ecologica del fiume e alla sua valorizzazione ambientale, paesaggistica, sociale ed economica (sistema delle risorse e opportunità).

La "*fattibilità culturale*" di questo nuovo modo di porsi è già presente all'interno del Piano di Assetto Idrogeologico del bacino del Po, quando si afferma la necessità di "garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici ed ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali con particolare attenzione a quelle degradate" (comma 3, articolo 1 delle Norme di attuazione).

Non è necessaria nessuna rivoluzione o guerra; si tratta, più semplicemente, di promuovere un approccio fondato sul "dialogo" tra le politiche per la difesa del suolo e quelle per la conservazione-promozione dei processi ecologici e paesaggistici.

¹⁹ ALFREDO SILVESTRI, *Il governo della risorsa fiume*, in VALERIO CALZOLAIO, LUIGI NARBONE (a cura di), "La risorsa fiume", Il Lavoro editoriale, Ancona 1983, pagg. 45-46.

²⁰ ROBERTO PASSINO, *Pianificazione Territoriale e controllo delle piene*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, "La difesa idraulica delle aree urbane", Editoriale Bios, Cosenza 2002, pag. 10.

Certamente la strada da percorrere è ancora lunga, lo sappiamo bene, ma questo non ci deve intimorire perché se non possiamo farci carico di cambiare tutto entro domani, possiamo, o meglio, dobbiamo sentirci responsabili di sviluppare o di (ri)creare dal nulla, se ce ne fosse bisogno, una Cultura dell'acqua adeguata, una metodologia d'intervento apposita, unitamente ad un rinnovato "sistema di governo" che risponda a tale cultura.

Cultura e sostenibilità

Sostenibilità: origini, significato, obiettivi

Il concetto di sviluppo sostenibile²¹ è stato elaborato per la prima volta all'interno del rapporto della Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo (Rapporto Brundtland, Nazioni Unite, 1987). Secondo tale rapporto lo sviluppo per essere sostenibile deve "rispondere alle necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze".

A seguire, la World Conservation Union, UN Environment Programme and World Wide Fund for Nature del 1991, definiva lo sviluppo sostenibile "un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi".

Nel 1994, infine, l'International Council for Local Environmental Initiatives interpretava tale concetto "come uno sviluppo che offre servizi ambientali, sociali ed economici fondamentali a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità del sistema naturale, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi".

Lo sviluppo sostenibile si può ritenere oggi un obiettivo dichiarato delle principali politiche economiche e ambientali dei vari Paesi e degli accordi internazionali, aventi come oggetto questioni ambientali.

"Entro questi concetti - ci fa notare Guido Ferrara - risulta comunque essenziale la comprensione della *trasversalità* delle azioni, che può essere sinteticamente ricondotta a quattro assi principali: *sostenibilità economica*, come capacità di generare, in modo duraturo, reddito e lavoro per il sostentamento delle popolazioni; *sostenibilità sociale*, come capacità di garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione, ma anche divertimento, serenità, socialità), distribuite in modo equo tra strati sociali, età e generi; *sostenibilità istituzionale*, come capacità di assicurare condizioni di stabilità, democrazia, partecipazione, giustizia, nonché rispondenza tra le azioni concrete compiute sul territorio e gli atti amministrativi; *sostenibilità ambientale*, come capacità di mantenere nel tempo qualità e riproducibilità delle risorse naturali"²².

L'obiettivo primario dello sviluppo sostenibile risulta, altresì, interpretabile attraverso la struttura "a sistema" posta alla base del presente percorso di ricerca: fare in modo che le variazioni (*sistema delle alterazioni*), apportate dalle attività antropiche per rispondere a determinate necessità (*sistema delle esigenze*), si mantengano entro limiti tali da non danneggiare irrimediabilmente le risorse naturali (*sistema delle risorse*).

Naturalmente, ci si può chiedere come sia possibile utilizzare il "sistema delle risorse" e al tempo stesso salvaguardarlo, visto che lo sviluppo economico, portando un sensibile incremento nel tempo della produzione di beni e servizi, rende oggi sempre più difficile non solo ridurre ma addirittura mantenere costante l'utilizzo delle risorse ambientali.

²¹ Lo sviluppo sostenibile, in realtà, non è un'idea nuova. "Molte culture nella storia hanno compreso la necessità dell'armonia tra ambiente, società ed economia. Di nuovo c'è la formulazione di questa idea forza nel contesto globale di società industriali ed in via di sviluppo e nella consapevolezza dell'esaurimento tendenziale delle risorse del pianeta". R. GIACOMOZZI, *Gestione delle problematiche ambientali all'interno dell'impresa*. Documento tratto dal sito internet <http://www.sinanet.apat.it>

²² GUIDO FERRARA, *Paesaggio e sviluppo sostenibile*, in EMANUELA MORELLI, "L'isola di Capraia. Progetto di un paesaggio insulare mediterraneo da conservare", Alinea, Firenze 2002, pag. 11.

“Non essendo lo sviluppo sostenibile qualcosa di automatico e spontaneo, sono necessarie quindi delle appropriate politiche pubbliche per favorire investimenti specifici nelle tecnologie ambientali, al fine della riduzione del loro impatto ambientale. Lo sviluppo sostenibile in ogni caso rappresenta l'unica soluzione realistica di fronte al notevole aggravarsi dei problemi ambientali e all'evidenza della crisi del rapporto tra sviluppo e limitatezza delle risorse, che hanno caratterizzato in particolare questi ultimi decenni”²³.

Sostenibilità, fiumi, paesaggio e infrastrutture

Il tema della sostenibilità *tra fiumi, paesaggio e infrastrutture*, sia sul piano tecnico che a livello di governo del territorio, ci pone di fronte a problemi ancora una volta complessi e controversi.

Uno di questi - come ci ricorda Maria Cristina Treu - “riguarda i grandi piani e le grandi opere per controllare le esondazioni periodiche dei propri fiumi e per portare l'acqua in regioni aride”. Alcuni esempi. “La Cina da un lato, con la grande diga delle Tre Gole, ma anche il piano idrico nazionale spagnolo e quello a favore del Kurdistan dall'altro. In entrambi i casi si tratta di interventi fortemente impattanti; non a caso - la Commissione mondiale sulle dighe ha sollevato obiezioni soprattutto nei confronti della Spagna per la derivazione di alcuni fiumi tra cui l'Ebro e nei confronti della Turchia per la deviazione di una parte dell'acqua del Tigri e dell'Eufrate verso il Kurdistan e verso la Turchia”²⁴.

Un tema, questo, affrontato anche dalla recente “*Dichiarazione Europea per una Nuova Cultura dell'Acqua*”. La costruzione, si legge, di quasi cinquantamila infrastrutture idrauliche nel mondo (in particolare dighe) ha generato, in questi ultimi decenni, un “sistema di alterazioni” di entità tale da provocare veri e propri stravolgimenti dei regimi naturali dei fiumi e impatti irreversibili nella biodiversità e nei processi geodinamici fluviali. La derivazione impropria dei corsi d'acqua, la distruzione sistematica dei boschi fluviali, la rottura della continuità ecologica, la distruzione di paesaggi fluviali di enorme valore, la bonifica delle aree umide e l'inquinamento massiccio, sono solo alcuni esempi delle gravi alterazioni che hanno interessato buona parte dei sistemi fluviali continentali.

In aggiunta, la deforestazione delle parti montagnose periferiche dei bacini, assieme al degrado e alla canalizzazione e rettificazione di molti fiumi, ha accelerato sensibilmente le dinamiche fluviali moltiplicando la capacità distruttiva delle piene, soprattutto nelle zone di pianura.

Risultato: si rileva un significativo incremento del livello di vulnerabilità delle popolazioni e del territorio nei confronti del rischio idraulico, nonostante uno degli obiettivi principali della costruzione di migliaia di infrastrutture fosse proprio quello di ridurre tale rischio.

Il principio della sostenibilità, applicato al rapporto fiume-paesaggio-infrastrutture, non può non fare riferimento al tema della *valutazione preventiva* delle alterazioni sul paesaggio.

Tale valutazione, infatti, costituisce l'elemento cardine di un nuovo “modo di porsi” finalizzato a garantire la sostenibilità complessiva delle nuove infrastrutture.

Importante, in questa prospettiva, “sarà evitare - afferma Alberto Clementi - un uso improprio della VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), come strumento di mitigazione degli effetti di un'opera già decisa in precedenza”²⁵.

²³ R. GIACOMOZZI, *Gestione delle problematiche ambientali all'interno dell'impresa*. Documento tratto dal sito internet <http://www.sinanet.apat.it>

²⁴ MARIA CRISTINA TREU, *Politiche e gestione del suolo. I fattori ambientali, territoriali e tecnici nella pianificazione di situazioni sensibili e di aree a rischio*, in “Territorio”, Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pag. 11.

²⁵ ALBERTO CLEMENTI, *Infrascape - Infrastrutture e paesaggio, Dieci indirizzi per la qualità della progettazione*, ottobre 2003. Documento gentilmente concesso dall'autore.

Il paesaggio, infatti, ed in particolar modo il paesaggio fluviale, è oggi considerato “a posteriori”, come fosse un “qualcosa a parte”, quando in realtà è l’esito di un “insieme”, di un “sistema di risorse” (suolo, acqua, flora, fauna, patrimonio culturale), risorse che nel loro integrarsi localmente danno vita ad uno specifico contesto territoriale.

In ragion di ciò, la valutazione dovrebbe essere condotta utilizzando una concezione più globale e integrata del paesaggio. In pratica, si tratta di porre attenzione al paesaggio fluviale “a priori”, ossia “fin dalla fase iniziale del processo di pianificazione, facendo ricorso a specifiche competenze disciplinari e amministrative, ed estendendo al paesaggio il campo di applicazione delle procedure di VAS, Valutazione Ambientale Strategica”²⁶.

“Sostenibilità territoriale” dei processi di trasformazione

L’indiscutibile necessità di giungere ad una “pianificazione unitaria a livello di bacino”, non può non tener conto di quella che possiamo definire la “*sostenibilità territoriale*” della pianificazione dei contesti fluviali.

Il concetto di sostenibilità territoriale, applicato ai singoli interventi di difesa idraulica, fa meglio comprendere come gli strumenti di Piano (Piano di assetto idrogeologico, i vari piani stralcio, eccetera) individuino sostanzialmente un processo di trasformazione riconducibile ad un vero e proprio *scenario di pianificazione territoriale*, in cui i singoli interventi (dalle arginature alle casse di espansione) funzionano tra loro in stretta interdipendenza.

Nello specifico, la sostenibilità territoriale ci pone di fronte a tre distinte problematiche.

La prima riguarda il passaggio dalla scala di piano, necessariamente sintetica-schematica, alla scala di progettazione dei singoli interventi. In altri termini, il passaggio dalla scala di piano alla scala di maggior dettaglio, suffragato dalla disponibilità di una cartografia e da indagini di campo specifiche, può far emergere l’impossibilità di individuare, ad esempio, aree idonee per la localizzazione di casse di laminazione previste dagli strumenti di Piano.

La seconda problematica è, invece, inerente alla “modulazione temporale” degli interventi. Essa scaturisce dalla diversa tempistica di attuazione degli interventi medesimi, dovuta al differente stato di avanzamento delle attività progettuali e, soprattutto, alla disponibilità di adeguati flussi finanziari. In effetti, le azioni di Piano, sviluppandosi su una scala molto ampia che copre sia l’asta del fiume principale che i suoi affluenti, devono far fronte ad una questione assai complessa: la protezione idraulica del territorio è, infatti, affidata ad una catena di interventi posti in serie (arginature, casse di espansione, briglie, eccetera), ognuno dei quali esplica la sua funzione attenuatrice in dipendenza della presenza e delle modalità di funzionamento delle opere di monte. Quest’ultime, non a caso, contribuiscono a modificare le onde di piena in arrivo a ciascuna opera e quindi la sollecitazione idrologica cui la singola infrastruttura deve fare fronte.

Da ciò derivano due questioni strategiche. In primo luogo, la non contemporaneità di attuazione degli interventi può comportare che la singola infrastruttura entri in esercizio quando a monte sono state realizzate solo parzialmente, o non realizzate affatto, le azioni previste dal piano. In questo arco di tempo, evidentemente, l’opera funzionerà in modo difforme. In secondo luogo, come logica conseguenza, il grado di efficienza delle opere progettate o realizzate potrebbe, all’atto pratico, risultare differente rispetto a quello pianificato, producendo un pericoloso *squilibrio* in grado di ripercuotersi a catena sulla funzionalità delle opere di valle, riducendo l’efficacia degli altri interventi.

Infine, la *terza ed ultima problematica* è conseguente alla presenza di impedimenti o vincoli di natura territoriale, paesistico-ambientale, urbanistica, idrogeologica o di qualsivoglia origine in grado di produrre uno scostamento sensibile dalle previsioni del piano.

²⁶ ALBERTO CLEMENTI, op. cit., ottobre 2003.

La complessità del quadro di riferimento delineato evidenzia la necessità di individuare una fase immediatamente successiva alla progettazione preliminare; un'attività di verifica dell'efficienza globale dell'intero sistema di regimazione in relazione sia alla configurazione e alle caratteristiche delle singole infrastrutture, sia ad una possibile rimodulazione dell'articolazione temporale di attuazione dei singoli interventi, derivante dall'esame conoscitivo della loro fattibilità tecnico-economica-ambientale.

Rapporto tra pianificazione di bacino e pianificazione territoriale: riflessioni a confronto

La prima delle cinque riflessioni selezionate parte dal seguente assunto: “Non è il piano di bacino che garantisce la difesa del suolo, ma tutto il sistema della pianificazione generale cui il piano di bacino fornisce le cognizioni e le condizioni da rispettare”.

Nell'interpretazione di Loredana Seassaro²⁷, il *rapporto tra piano di bacino e pianificazione generale* assume, decisamente, un ruolo cardine. Ma osservando la realtà dei fatti, tale rapporto sembra passare sullo sfondo; il piano di bacino è posto, sempre o quasi, al centro, “dominando” e caricandosi di compiti eccessivi, con il rischio di risultare inutilmente pervasivo rispetto alla pianificazione generale.

Su questa linea si muove anche la seconda riflessione.

Finora, scrive Endri Orlandin²⁸, l'obbligo di adeguare gli strumenti urbanistici alle prescrizioni del piano di bacino ha fatto di quest'ultimo uno strumento con caratteristiche e peculiarità operative del tutto autonome, provocando un forte distacco, sia metodologico che operativo, dagli altri strumenti di programmazione e pianificazione. Si può parlare di un vero e proprio “scollamento lessicale e tecnico” tra i piani di bacino e la pianificazione e programmazione urbanistica. “Scollamento” attribuibile a tre fattori fra loro strettamente interconnessi:

- Anzitutto, come più volte evidenziato anche in questa sede, la *componente di ingegneria idraulica* risulta ancora oggi predominante nel compendio delle soluzioni dettate ai piani urbanistici. Ed è sempre questa componente a permeare fortemente le indicazioni operative sia a livello di interventi che di progetti.
- Secondo di poi, le soluzioni che si sono andate cercando e proponendo sino ad oggi nella pianificazione di bacino sono state quasi sempre caratterizzate da un'elevata propensione ad affrontare temi legati, esclusivamente, ai caratteri fisico-strutturali del bacino idrografico, *ignorando o evitando di considerare* i caratteri paesaggistici o ecologici del territorio.
- Infine, l'atteggiamento della pianificazione di bacino sembra essere stato improntato ad un *approccio impositivo piuttosto che valutativo* degli interventi.

Rimane indubbiamente ancora molto da fare; ma forse un punto di convergenza, di contatto, di “equilibrio” tra pianificazione di bacino e pianificazione urbanistica potrebbe essere costituito proprio da un *approccio non più impositivo ma di tipo valutativo* degli interventi.

In quest'ottica, conclude Orlandin, il piano di bacino potrebbe allora assumere un ruolo di coordinamento degli interventi strategici sull'ambito territoriale di propria competenza, definendo regole procedurali, tecnico-metodologiche e decisionali volte a stabilire le modalità di attuazione degli interventi e le regole di giudizio da assumere nelle decisioni alle quali dovranno adeguarsi gli strumenti di pianificazione.

In tal modo il piano di bacino supererebbe tutti i limiti derivanti dalla sua rigida natura impositiva e l'impasse di attuazione nella quale attualmente sembra versare.

²⁷ Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di LOREDANA SEASSARO, *Piani di Bacino e pianificazione generale: bilanci in corso d'opera*, Urbanistica Informazioni, 171, 2000, pag. 5.

²⁸ Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di ENDRI ORLANDIN, *Limiti metodologici della pianificazione di bacino: un tentativo di bilancio*, Urbanistica Informazioni, 171, 2000, pag. 6.

Se Endri Orlandin rileva una sorta di “scollamento lessicale e tecnico” tra pianificazione di bacino e pianificazione urbanistica, le parole chiave nell’interpretazione di Maria Cristina Treu²⁹ richiamano alla mente concetti come “zone d’ombra”, “problemi di incomunicabilità”, “integrazione tra forme di linguaggio e strumenti”, “nuovi paesaggi”.

Punto di partenza: riconoscere come tra la pianificazione di bacino e la pianificazione territoriale e urbanistica esista *una zona d’ombra*. Una zona d’ombra riconducibile, secondo la prof.ssa Treu, a due assi di problematiche.

Il primo fa riferimento ad un *problema di incomunicabilità* tra il linguaggio tecnico tipico della pianificazione di bacino e i linguaggi della pianificazione più vicini ai modelli di comunicazione sociale o della cultura materiale. Al fine di mettere a sistema e coordinare i passaggi analitici è necessaria, pertanto, *un’integrazione tra le due forme di linguaggio*.

L’integrazione e l’attivazione di sinergie tra il vocabolario prettamente tecnico e il vocabolario più vicino alla cultura materiale, è il primo passo necessario per la definizione di scenari che possano comunicare le priorità sottese alla presenza di rischi e rendere più efficaci le scelte di piano nell’orientare gli interessi che informano le pratiche d’uso del suolo.

L’altro asse si richiama, invece, alla problematica di dover prevedere e attuare scelte che si riferiscono a *dimensioni di scala e di tempo differenti*.

Sia nella pianificazione di bacino che nei piani territoriali e urbanistici devono essere messe in campo sinergie tra gli obiettivi puntuali e di breve periodo, connessi soprattutto alla salvaguardia dell’incolumità della popolazione in caso di calamità, e quelli di lungo periodo, legati alla necessità di *mettere in sicurezza e in qualità il territorio* nel suo complesso e di mantenere un equilibrio tra attività umane e ecosistemi naturali, mettendo in coerenza vincoli, limiti e soprattutto progetti nella prospettiva *di realizzare nuovi paesaggi*.

Anche nella riflessione di Roberto Gambino³⁰ si riconosce l’importanza, come “nodo critico” per il governo del territorio nazionale, del rapporto tra politiche di difesa e gestione idrogeologica e pianificazione territoriale.

Affrontando questo tema, egli fa riferimento a concetti come “sviluppo sostenibile”, “infrastrutturazione ecologica”, “valorizzazione del patrimonio culturale e del paesaggio”.

In pratica, secondo Gambino, si deve riflettere su *tre aspetti strategici*.

Il primo richiama l’impetosa responsabilità della pianificazione urbanistica e territoriale alle varie scale nel determinare od aggravare i rischi idrogeologici ed i processi di destabilizzazione e di dissesto, a fronte di fattori come ad esempio: la pervasività della diffusione urbana; la gravità ed estensione dei processi d’abbandono che interessano il territorio montano e collinare; gli effetti dirompenti della modernizzazione agricola; la profonda riarticolazione dei processi decisionali e di governo; la crescente insostenibilità dei costi economici, sociali ed ambientali delle politiche d’intervento legate all’emergenza e alla riparazione dei danni; la crisi irreversibile degli approcci settoriali a fronte dell’esplosione dei conflitti per l’uso e la gestione delle acque.

²⁹ Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di MARIA CRISTINA TREU, *Dal piano di bacino al progetto urbanistico*, in “Territorio”, Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pag. 98.

³⁰ Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di ROBERTO GAMBINO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), “Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto”, Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 113-119 (versione in pdf).

D'altro canto, secondo aspetto, questi stessi fattori mettono anche simmetricamente in evidenza l'importanza delle questioni idrogeologiche per il governo e la pianificazione del territorio, segnalando l'improponibilità di pratiche e politiche che non ne tengano adeguatamente conto³¹.

Nella riflessione di Gambino, infine, viene rimarcato un terzo aspetto chiave: si riconosce, altresì, il ruolo fondamentale che politiche di difesa del suolo efficaci possono svolgere ai fini di altre strategie di governo del territorio, come quelle volte *all'infrastrutturazione ecologica* per lo *sviluppo sostenibile del territorio* ("la rete idrografica come matrice delle reti ecologiche"), alla *valorizzazione del patrimonio culturale e del paesaggio*, alla riqualificazione ed alla messa a norma delle città, alla riorganizzazione in chiave ecologica della mobilità e dei trasporti, alla rivalorizzazione economica e sociale dei territori marginali, eccetera.

La quinta ed ultima riflessione si muove dalla seguente tesi: "Non esiste una strategia di interventi di difesa idrogeologica seria che non sia fondata sulla interconnessione stretta tra sistemazione fluviale e pianificazione urbanistica".

Ancora una volta, dunque, l'aspetto che viene sottolineato è il carattere di "territorialità" dei processi di pianificazione alla scala di bacino.

Risulta evidente, infatti, afferma Roberto Passino³², come la maggior parte degli argomenti strategicamente critici non sono di tipo idraulico né geologico, ma sono *fondamentalmente di tipo territoriale* [...]. I piani urbanistici, nella grande maggioranza dei casi, non si occupano di protezione e di riassetto idrogeologico, non definiscono i livelli di rischio accettabile; se lo fanno, lo fanno a titolo "ornamentale", a volte servendosi di professionisti che avallano, con argomentazioni contestabili e insufficienti raccordi con la realtà, soluzioni inadeguate.

Secondo Passino, all'interconnessione tra pianificazione di bacino e pianificazione urbanistica deve corrispondere un *cambiamento profondo*, che in parte si sta verificando e che riguarda il coordinamento dei sistemi di governo del territorio ai diversi livelli istituzionali e di responsabilità. Oggi tale sistema di governo si va compattando; il piano di bacino è stato, infatti, l'ordito che ha promosso i collegamenti tra Governo centrale, Regioni, Province, Comuni. Quello che rimane da fare si può così riassumere:

- un "ridimensionamento" dell'eccessiva concentrazione sui soli problemi idraulici ed idrogeologici, rispetto ai quali abbiamo comunque la competenza e la capacità per intervenire bene, ma sui quali, forse, siamo intervenuti più frequentemente ed estensivamente di quanto necessario ed utile;
- "riorientare" una parte dell'attenzione su un sistema di azioni "non strutturali", da esercitare attraverso una profonda modifica delle politiche di gestione del territorio presso tutti i livelli di governo, che porti ad un più stabile e duraturo riequilibrio tra sistema delle risorse ed esigenze antropiche nel territorio medesimo.

³¹ In particolare è da richiamare l'attenzione su: il ruolo fondamentale dei cicli idrologici e delle risorse idriche nella determinazione degli assetti ecologici e dei quadri ambientali in cui maturano i processi di sviluppo, la rilevanza storicamente assunta dai sistemi delle acque nella strutturazione delle città e del territorio, la crucialità del rapporto con le acque nelle culture europee; il ruolo dei fiumi e delle fasce fluviali nei metabolismi urbani-territoriali e nei processi di sviluppo economico e produttivo, la loro importanza ecologica, paesistica e territoriale a dispetto della marginalizzazione operata soprattutto nell'ultimo mezzo secolo, la complessità e conflittualità degli interessi coinvolti, i cambiamenti nelle filosofie di governo che stanno faticosamente emergendo a livello internazionale; il ruolo dei territori rurali e montani ai fini della stabilità idrogeologica, ecologica e paesistica, la loro complessità e differenziazione in termini demografici, economici e socio-culturali [...], i fallimenti delle tradizionali politiche d'intervento e le grandi sfide che si profilano a livello europeo per gestire la transizione in corso in tali territori.

³² Tratto e parzialmente rielaborato dal testo di ROBERTO PASSINO, *Pianificazione Territoriale e controllo delle piene*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, op. cit., Cosenza 2002, pagg. 12-13.

DINAMICITÀ COME OPPORTUNITÀ PER....

Introduzione

La frase che identifica il terzo e ultimo criterio guida potrebbe concludersi in diversi modi. Tenendo conto, però, delle finalità poste alla base del presente percorso di ricerca e dei due criteri guida precedentemente elaborati, si è deciso di completarla nel modo seguente: “Dinamicità come opportunità per...*restituire una consapevolezza*”, vale a dire “la difesa idraulica del territorio si può attuare (anche) *restituendo spazio ai corsi d'acqua*”.

In sostanza, tutto ciò vuole essere un contributo utile al fine di mostrare (avvalendosi ancora una volta dello “strumento” dei casi-studio) i criteri e le procedure chiave per l'avvio di un'*inversione di tendenza*. Non vuole, quindi, essere esaustivo (come detto le “modalità” per completare la frase sono diverse) ma piuttosto proporsi come “strumento aperto” per favorire una riflessione critica, concreta e costruttiva per la definizione di un approccio “dinamico” e non più “statico” alla pianificazione dei sistemi fluviali.

A guardar bene, però, parlare di dinamicità e di restituzione al fiume degli spazi sottratti, non è proprio una novità.

Spieghiamoci meglio attraverso due esempi.

Anno 1797; Autore Giovanni Tarzoni Tozzetti; *Destinatario* Granduca di Toscana, Pietro Leopoldo; *Questione* l'alluvione dell'Arno del 1333: “[...] Una legittima *vendetta* del fiume; l'imprevidenza dell'uomo aveva fatto il possibile per portar via all'Arno una striscia del suo *giusto e necessario letto*, pretendendo di *obbligarlo* a camminare per una fossa augusta e strozzata. [...] Ma l'Arno seppa vendicarsi ed armata mano ricuperare il suo necessario letto. Il rapporto con le inondazioni non deve essere di opposizione, bensì di adattamento [...]”³³.

Se dal 1797 si arriva ai giorni nostri si scopre, inoltre, che le strategie promosse dalle Autorità di Bacino risultano basate, in linea di massima, sulla *volontà di restituire ai corsi d'acqua gli spazi sottratti*, di destinare alla salvaguardia ambientale le zone inondabili, di rimediare alle cementificazioni del passato, di ridurre i rischi per le popolazioni e per i beni delocalizzando manufatti incautamente realizzati in prossimità delle sponde. Tali strategie sono per la gran parte recepite dalle norme legislative delle Regioni e, con alcune eccezioni, dagli stessi strumenti urbanistici.

Tutto questo, però, viene radicalmente contraddetto dai programmi di interventi che i numerosi soggetti istituzionali compiono lungo i corsi d'acqua, azioni che si limitano ad *intervenire dove il rischio si manifesta ma non dove si forma*, con la logica conseguenza di non incidere sulle reali cause delle alluvioni³⁴.

La necessità di un'*inversione di tendenza*

Il paragrafo si prefigge lo scopo di fornire una *risposta costruttiva* partendo da una presa d'atto: in Italia, come in gran parte dell'Europa, non è ancora diffusa la piena consapevolezza che una politica sostenibile di difesa idraulica del territorio può essere fondata, anche ma non solo, sulla restituzione ai fiumi dello spazio sottratto. Deve cioè ancora maturare il pieno riconoscimento di azioni ed interventi in grado di sostenere un'*inversione di tendenza*”, cui si accennava in apertura, nella progettazione dei sistemi fluviali.

³³ GIOVANNI TARZONI TOZZETTI in GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TRASSERO, *L'imbroglione Idrogeologico*, Ciriè 2000. Documento tratto dal sito internet www.guardieecologiche.piemonte.it

³⁴ “In effetti, si assiste oggi ad una politica di richiesta di difesa ad oltranza di aree destinate naturalmente all'espansione fluviale, *senza una visione obiettiva della globalità dei problemi* connessi alla gestione unitaria e coerente del territorio. Troppo spesso si guarda a questioni di carattere locale, trascurando il fatto che le scelte plausibili sono soltanto quelle legate ad una responsabile ed attenta conoscenza e gestione delle problematiche nella loro complessità”. MARCO LA VEGLIA, *Alcune riflessioni sulla piena del fiume Po*. Documento in pdf tratto dal sito internet www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/

Inversione di tendenza finalizzata sia a restituire al fiume il suo spazio, migliorando la sua condizione e la sicurezza delle popolazioni, sia a dimostrare che l'esigenza di difesa dalle piene e la necessità di salvaguardia del sistema delle risorse (paesistiche, ecologiche, eccetera) possono coesistere.

Tale inversione si può attuare rispettando una serie di *passaggi strategici* che andiamo di seguito ad elencare.

- *L'inversione di tendenza* richiede, anzitutto, *l'onestà culturale* per ammettere, una volta per tutte, che qualsiasi tipologia di intervento (dalle arginature alle casse di espansione) serve per evitare le erosioni, la distruzione di strutture, per ridurre al minimo i problemi delle inondazioni, ma non potrà mai garantire al 100% la sicurezza contro il rischio piene. Bisogna evitare, in una parola, il diffondersi di una sorta di “*demagogia idraulica*”³⁵. Occorre aver sempre presente che forse “*l'acqua si può imbrigliare, ma non può essere domata*”³⁶.

- *Inversione di tendenza* significa anche passare da “*un approccio statico ad un approccio dinamico*”. Non a caso, là dove la dinamica fluviale è stata totalmente imprigionata dall'intervento antropico (intubata, cementata, ingessata), con la conseguente alterazione dei meccanismi naturali di rigenerazione degli ecosistemi, è apparsa sempre più evidente *l'esigenza di superare* la politica tradizionale volta alla difesa “statica” dal rischio piene. *Approccio dinamico* significa definire una *nuova strategia* finalizzata a ripristinare, almeno in parte, i meccanismi naturali di laminazione delle piene ottenendo, al contempo, un'opportunità per una rigenerazione-progettazione dei paesaggi fluviali fortemente alterati.

- *L'inversione di tendenza* presuppone, altresì, di riconoscere l'importanza, nella fase di pianificazione, del concetto di “*fascia di pertinenza fluviale*”. In altre parole, sostenere una filosofia di azione che implichi il riconoscimento, culturale e progettuale, di “quella fascia del territorio che appartiene al fiume, nella quale ogni interferenza antropica, anche nelle forme degli usi agricoli e di quelli sociali e ricreativi, dovrebbe essere ridotta al minimo. Tutto ciò per arrivare ad una ricomposizione del paesaggio fluviale che renda leggibile e significativa l'autonomia del *teatro nel quale il fiume deve restare o tornare il protagonista*”³⁷. In termini operativi, secondo quanto sperimentato ad esempio lungo il fiume Rodano, le fasi strategiche per definire la “*Fascia di mobilità funzionale*” prevedono: l'individuazione e delimitazione, sulla base cartografica storica e fotografie aeree, delle zone interessate dalla dinamica fluviale nel corso degli ultimi duecento anni (*Fascia di divagazione storica*); la stima del tasso medio di erosione laterale del corso d'acqua, sulla base del quale definire la larghezza delle due fasce al contorno dell'alveo attuale nelle quali è più probabile che si verifichino processi di erosione nei prossimi cinquant'anni; dalla combinazione delle aree individuate nelle due fasi precedenti ricavare la *Fascia di mobilità funzionale*. Nel definire questa fascia sono, altresì, considerati i vari elementi antropici che condizionano attualmente in modo significativo la dinamica fluviale (ad esempio: le principali opere idrauliche e le principali infrastrutture)³⁸.

³⁵ “Gli amministratori non possono promettere l'eliminazione dei rischi e gli ingegneri non possono continuare a difendere la loro professione (che rende tanto meglio quanto più cemento si usa nei fiumi) fornendo alle illusioni una sorta di credibilità scientifica. In altri termini, in occasione degli eventi idro-meteorologici eccezionali, non è tecnicamente possibile costringere il fiume a rimanere entro i suoi argini ‘normali’ ed impedirgli di occupare l'alveo di piena, neppure disponendo di risorse finanziarie infinite con le quali realizzare opere di contenimento monumentali”. GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TRASSERO, *L'imbroglione Idrogeologico*, Ciriè 2000. Documento tratto dal sito internet www.guardiecologiche.piemonte.it

³⁶ BALL PHILIP, *H₂O. Una biografia dell'acqua*, Rizzoli, Milano 1999, in GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TRASSERO, op. cit., Ciriè 2000.

³⁷ IRES, *Progetto Po, tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte*, Rosemberg & Sellier, Torino 1989, in GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TRASSERO, op. cit., Ciriè 2000.

³⁸ Per un approfondimento in merito si veda il recente progetto attuato sul fiume Vara “Progettazione preliminare con studio di fattibilità ambientale degli interventi di messa in sicurezza idraulica e recupero conservativo di ambienti fluviali e alluvionati nel tratto del fiume Vara”, <http://www.adbmagra.it/>

- *Inversione di tendenza* significa, infine, “riaffermare la continuità dei progetti sul territorio nelle elaborazioni socio-culturali dei paesaggi fluviali che divengono - usando le parole di Giancarlo De Carlo - «occasione per organizzare e dare forma allo spazio per farne uso, per consegnarlo all’esperienza individuale e collettiva, esporlo al consumo del tempo; per cui invecchia, si stratifica, continua ad arricchirsi di significati; finché, ad un certo punto, comincia a progettarsi e riprogettarsi, come da solo, per durare e tramandare le registrazioni più eloquenti delle vicende umane» sul territorio”³⁹.

È evidente: la tesi “*i nostri fiumi hanno bisogno di spazio altrimenti se lo riprendono*” va a sollevare, per forza di cose, quel velo di silenzio che fino a oggi era rimasto disteso su alcuni *tabù* (come demolire una diga o eliminare dall’alveo le opere di regimazione).

Il problema è, ancora una volta, di *natura culturale*: manca cioè una Cultura in grado di farci capire tutto ciò. Alla fine, difatti, è (quasi) sempre l’interesse economico che prevale: la ricerca di appalti sempre più ricchi, come l’uso spropositato di cemento sono ancora oggi gli aspetti che più ci interessano e non solo, purtroppo, nel campo della progettazione dei sistemi fluviali.

“Spazio per i fiumi” non significa “do nothing”

Impegnarsi e sostenere una strategia fondata sulla restituzione dello spazio ai corsi d’acqua può generare pericolosi fraintendimenti ed errate interpretazioni.

Spieghiamoci meglio.

Anzitutto, sostenere un approccio “spazio per i fiumi” non è sinonimo della filosofia “*non siamo in grado di difendere i territori pertanto lasciamo fare alla natura il suo corso*”; non deve cioè essere interpretato come un atteggiamento di rinuncia e di impotenza nei riguardi della forza della natura.

Al contrario, tale approccio rappresenta una scelta “culturale e progettuale” forte e consapevole, indirizzata verso la progettazione di un “paesaggio terzo”.

La strategia “spazio per i fiumi” non significa, inoltre, intraprendere un atteggiamento “*do nothing*”, ossia pensare di abbandonare il corso d’acqua a se stesso. La strategia “do nothing” è sinonimo di “progetto del degrado”, progetto di uno “scenario statico” in cui niente di nuovo accade. Si persiste, cioè, con la pratica delle escavazioni e con l’agricoltura intensiva nelle aree golenali; il rischio idraulico continua a crescere a causa del processo di urbanizzazione e del cambiamento di destinazione d’uso dei suoli; la procedura di valutazione d’impatto ambientale, svuotata di contenuti, seguita a rimanere una procedura burocratica che poco incide sui processi di trasformazione; le aree di qualità ambientale divengono sempre più “isole” da inserire all’interno di campane di vetro, senza più possibilità di connessioni naturali con i territori limitrofi.

Il paesaggio fluviale, insomma, resta privo dei suoi caratteristici connotati di dinamicità ambientale ed ecologica, venendo progressivamente sostituito da un paesaggio monotono, statico, banale, un paesaggio ridotto a semplice “contenitore” di degrado, un “paesaggio altro”.

L’approccio “spazio per i fiumi” implica, al contrario, un forte impegno in termini di pianificazione, tenendo conto di un aspetto strategico: oggi giorno non esistono più le “condizioni al contorno” per lasciare che un corso d’acqua, come un qualunque sistema naturale, si autoregoli senza rischiare serie ripercussioni per gli insediamenti e le popolazioni.

³⁹ GIANCARLO DE CARLO, *Quando le megalopoli rompono gli argini. Le riflessioni di un urbanista a margine della Biennale d’architettura*, Spazio & Società, Dicembre 2000, in PAOLO FRANCALACCI, ATTILIA PEANO (a cura di), “Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche”, G. Giappichelli, Torino 2002, pag. 275 (nota a piè di pagina).

Scrive in proposito l'ingegner Giampaolo Di Silvio: "In ogni caso, pur ammettendo che in condizioni assolutamente naturali il fiume tenda ad assumere una configurazione tale da minimizzare i picchi di piena lungo tutto il suo corso, è molto probabile che tale configurazione non sarebbe oggi accettabile per diversi motivi. Prima di tutto ad una riduzione dei livelli di piena ordinaria, dovrebbe corrispondere un'estensione molto più ampia delle golene rispetto alla situazione attuale; inoltre, gli argini maestri, destinati a contenere le piene maggiori, sarebbero molto più bassi di quelli attuali e soggetti perciò a tracimazione molto più frequente. In condizioni assolutamente naturali, quindi, la curva di durata delle zone allagate sarebbe troppo piatta, cioè interesserebbe superfici molto ampie per tempi molto lunghi, con risultati oggi assolutamente intollerabili [...]"⁴⁰.

Ecco perché oggi non possiamo più permettere al fiume di andare a spasso per la pianura alla ricerca dei suoi equilibri; "quello che - invece - possiamo fare è di *adattare il più possibile le regole della natura alle nuove esigenze*, cercando di costruire assieme ad essa"⁴¹.

"Spazio per i fiumi" significa, quindi, "costruire" insieme al fiume, assecondarlo (fin dove possibile) nelle sue tendenze ed esigenze, non contrastare le sue dinamiche evolutive ma conoscerle, studiarle, interpretarle e guidarle, anche con specifici interventi ed opere, o con azioni non strutturali, per ridurre i rischi e minimizzare i danni, preoccupandosi di non fare violenza al "suo territorio", al "suo paesaggio", alle "sue dinamiche", ricordandosi sempre dell'esistenza di un "progetto di riferimento" valido per tutte le realtà fluviali, ossia quello definito dalla natura.

"Spazio per i fiumi": quattro casi concreti

L'esperienza lungo il Mississippi⁴²

Gli Stati Uniti sono il Paese dove per la prima volta emerse, in tutta evidenza, la crisi dell'"approccio tradizionale" alle esigenze di difesa dalle inondazioni.

Nello specifico, si fa qui riferimento all'esperienza del fiume Mississippi, il terzo bacino fluviale più grande del mondo, dopo quello dell'Amazzonia e del Congo; un bacino che scorre sul quarantuno per cento della superficie continentale degli Stati Uniti e parte di due province canadesi.

Il punto da cui prende il via l'analisi risale molto dietro nel tempo: si tratta del progetto sul Mississippi cominciato con la costruzione del primo argine nel secondo decennio del XVIII secolo. Argini che hanno continuato ad estendersi, anno dopo anno, fino a formare una lunga barriera lungo il fiume.

Il *Delta Survey*, il "rilevamento del delta", comprendente una "Carta geografica della regione alluvionale del Mississippi" e una lunga relazione sulla "Fisica e Idraulica" del fiume, pubblicata nel 1861, segnò la prima "svolta".

Come i suoi predecessori non era solo uno studio descrittivo ma anche proiettivo, in quanto le informazioni erano chiare astrazioni del mondo che rappresentava. A differenza delle ricerche precedenti, però, poneva tali informazioni al servizio dell'idraulica fluviale; idraulica fluviale definita come scienza empirica finalizzata a "determinare le leggi che governano il flusso d'acqua nei canali naturali ed a esprimere queste leggi in nuove formule che potrebbero essere utilizzate in maniera sicura e immediata per applicazioni pratiche".

⁴⁰ GIAMPAOLO DI SILVIO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, "Nuovi sviluppi applicativi dell'idraulica dei corsi d'acqua", Atti Convegno, Bressanone 27-31 gennaio 1997, pag. 12. Documento in pdf gentilmente concesso dall'autore.

⁴¹ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pagg. 30-31.

⁴² Le informazioni riportate in questo paragrafo sono tratte e rielaborate dal testo di ANURADHA MATHUR, DILIP DA CUNHA, *Mississippi floods. Designing a shifting landscape*, Yale University Press, Yale 2001.

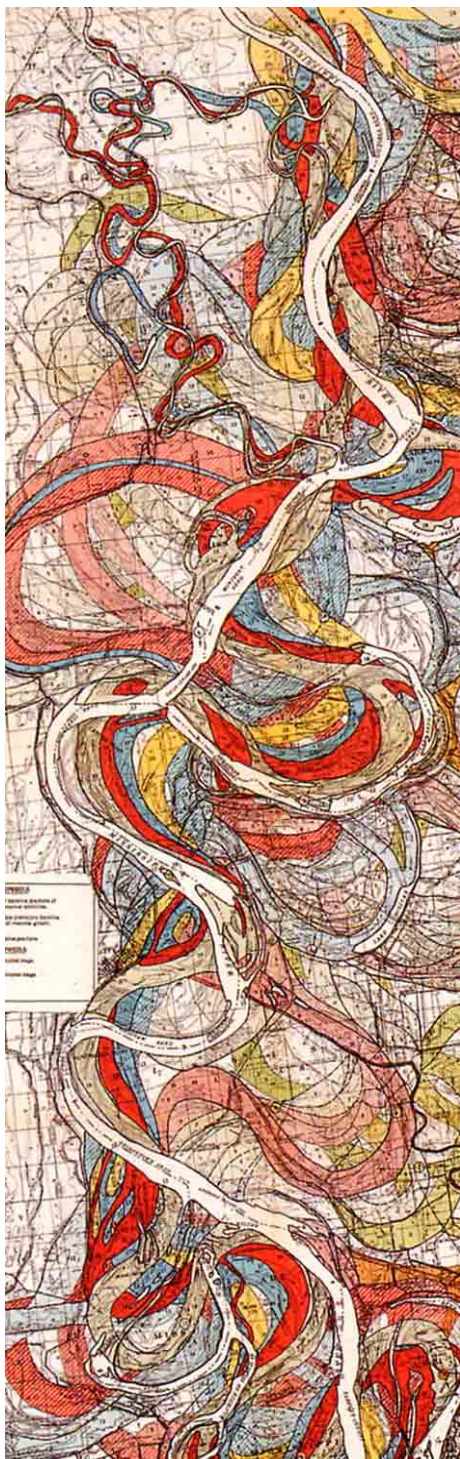


Figura 3. La straordinaria dinamicità meandriforme del fiume Mississippi.

Pochi anni dopo il Delta Survey, nel 1879, il Congresso americano istituì la *Commissione per il fiume Mississippi*. La Commissione fu incaricata della preparazione di rilevamenti ed esami, della preparazione e della valutazione di progetti per facilitare il corso del fiume, per proteggere e stabilizzare gli argini, migliorare la navigazione, impedire alluvioni distruttive, promuovere e favorire i commerci, eccetera.

Per quarantotto anni, fino cioè all'alluvione del 1927, la Commissione sostenne una politica di “*soli argini*”, politica supportata da una teoria di idraulica fluviale comunemente accettata: al fiume veniva impedito di straripare attraverso un complesso sistema di arginature, in modo tale che il volume e la velocità nel corso d'acqua potessero, da una parte, garantire uno scavo dell'alveo del fiume utile per aumentare la profondità del canale per la navigazione e, dall'altra, impedire ai sedimenti di depositarsi soffocando il corso d'acqua. Tale teoria di “autodragaggio” fu elaborata, nel diciassettesimo secolo, dall'ingegnere italiano Domenico Guglielmini, in base alle osservazioni svolte sul Po.

Quella dei “*solo argini*” fu la maggiore e più controversa applicazione della teoria di Guglielmini. In realtà, quasi per negligenza, il principio andava contro la teoria delle vie di sbocco, la quale avvalorava l'idea, abbastanza semplicistica, che togliendo acqua, sia con bacini idrici che con canali scolmatori, si sarebbe ottenuto l'abbassamento del livello delle piene.

Poi arrivò l'alluvione del 1927, la più disastrosa nella storia del fiume. Inondò ventitremila miglia quadrate della valle protetta dal Mississippi da più di duemilaquattrocento chilometri di argini. Per difendere le città dall'inondazione si arrivò perfino a far saltare, con la dinamite, le arginature.

Tutto ciò costituì un punto a favore della nuova “svolta”. Come afferma lo storico americano Albert Cowdrey, “*si era rotto con un certo tipo di politica e le acque imperversavano spazzando via un'epoca*”.

Iniziò così a farsi largo una convinzione: il corso d'acqua necessita di più spazio che gli dovrebbe essere garantito lateralmente piuttosto che verticalmente. Questa visione incontrò immediatamente il consenso della popolazione che “non sapeva cosa voleva”, ma la maggior parte era convinta di volere qualcosa di diverso da quello che avevano visto fino ad allora.

La loro pazienza era stata messa a dura prova da diciassette alluvioni e da oltre settecentotrenta rotture di difese spondali nei quarantotto anni successivi alla sperimentazione degli argini da parte della Commissione per il fiume Mississippi.

Si abbandonò così la vecchia ed errata politica degli argini, e ciò avvenne senza imbarazzo né rimorsi per le perdite di vite, di immobili e per le sofferenze senza precedenti che queste stesse autorità avevano inflitto ai cittadini.

Il punto di arrivo, siamo alla fine degli anni Quaranta del secolo scorso, fu il “*Project Flood*”, un nuovo esperimento fondato sulla costruzione di “valvole di sicurezza”, sfioratori, argini “fusibili”, il tutto attraverso l'utilizzo del *Modello del Bacino del Mississippi*⁴³.

Mentre le singole alluvioni rappresentarono un banco di prova per l'approccio “solo argini”, il Modello del bacino del Mississippi servì, fino alla fine degli anni Settanta, come banco di prova per il *Project Flood*. I progetti erano valutati sulla base della peggiore inondazione prevedibile, ovvero sulla base di un'alluvione ipotetica e non della prossima alluvione possibile. Il Modello poteva gestire lo scenario peggiore sperimentando le soluzioni progettuali ancora prima che queste venissero attuate. Erano studiate le grandi alluvioni del passato e le ancor più grandi alluvioni possibili in futuro, qui riprodotte, in modo accurato, in miniatura (figura 4).

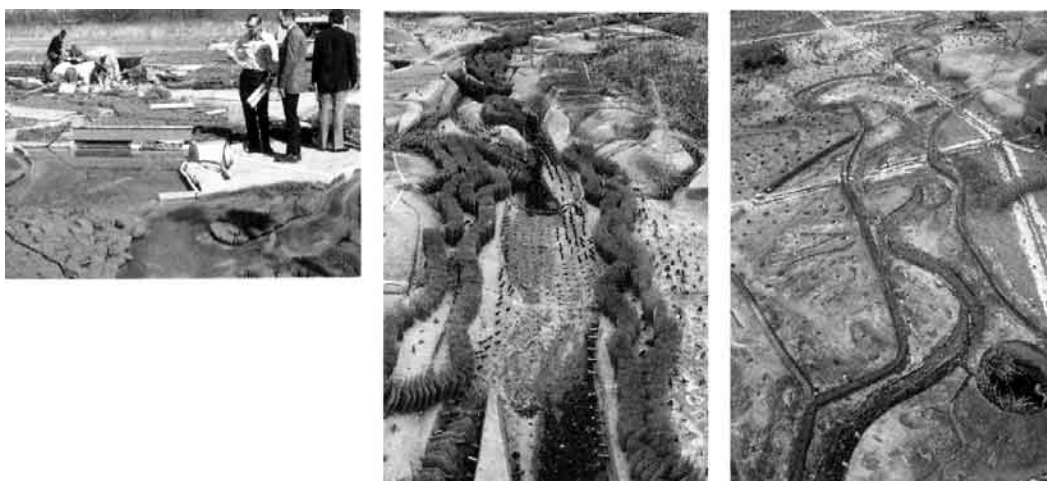


Figura 4. Il Modello del Bacino del fiume Mississippi.

⁴³ Nella città di Clinton, nel Mississippi, si trova (oggi abbandonato) il modello idraulico funzionante più ambizioso del mondo: il *Modello del Bacino del Mississippi*. Esso ricopre un'area di 0,4 ettari di territorio, livellato e modellato in modo da formare una sorta di gigantesca carta geografica in rilievo. Il modello fu costruito, alla metà degli anni Quaranta, con l'aiuto di tremila prigionieri di guerra tedeschi, per il Genio militare degli Stati Uniti grazie al suo principale “Centro di ricerca, Sperimentazione e Sviluppo”, la *Waterways Experiment Station* di Vicksburg. Il Genio ripulì e spianò l'area, scavò e ricoprì gli scavi per avvicinarsi il più possibile al rilievo del bacino del Mississippi e installò tubazioni di scolo per una lunghezza di venticinque chilometri.

Il modello trasporta, in un “laboratorio all'aperto”, il terzo bacino fluviale più grande del mondo. La misura sul modello di un piede in verticale (circa trenta centimetri) corrisponde a trenta metri del paesaggio del Mississippi, un piede in orizzontale è pari a 1,6 chilometri, 5,4 minuti del suo funzionamento equivalgono ad un'intera giornata nel mondo reale. Lo scopo del modello era quello di monitorare il flusso dell'acqua nel sistema fluviale del Mississippi specialmente nei momenti di piena, servendo da strumento per sperimentare e autorizzare costruzioni future. È stato utilizzato dal Genio militare fino all'alluvione del Mississippi del 1973, quando per l'ultima volta contribuì ad individuare quali argini si trovavano in pericolo, di quanto dovevano essere rialzati e come i canali scolmatorei dovevano essere gestiti.



Figura 5. Lettura storica del fiume Mississippi.

Dopo la grande alluvione del 1927 e l'avvio dell'approccio *Project flood* arriviamo ai giorni nostri.

Nel 1993, i mezzi di informazione di tutto il mondo mostrarono le immagini violente di una seconda gigantesca inondazione che invadeva il Midwest americano distruggendo vite, terreni e abitazioni, su un'area di più di diecimila miglia quadrate. Il fiume Mississippi, ancora una volta, stava sfidando quanti cercavano da secoli di domarlo.

Il riferimento a quella che il Servizio Geologico degli Stati Uniti giudica la più costosa e devastante alluvione nella storia americana è molto significativo, soprattutto, per gli "interrogativi costruttivi" che ne derivarono.

I più grandi esperti e studiosi si posero due semplici domande: stiamo assistendo ad un disastro naturale, aggravato dal giugno e dal luglio più piovosi dal 1895, oppure ad una *tragedia di natura culturale* causata dal restringimento del flusso di questo corso d'acqua? E ancora: la colpa di questa immane tragedia è di un fiume fuori controllo o degli insediamenti umani collocati nella piana alluvionale?

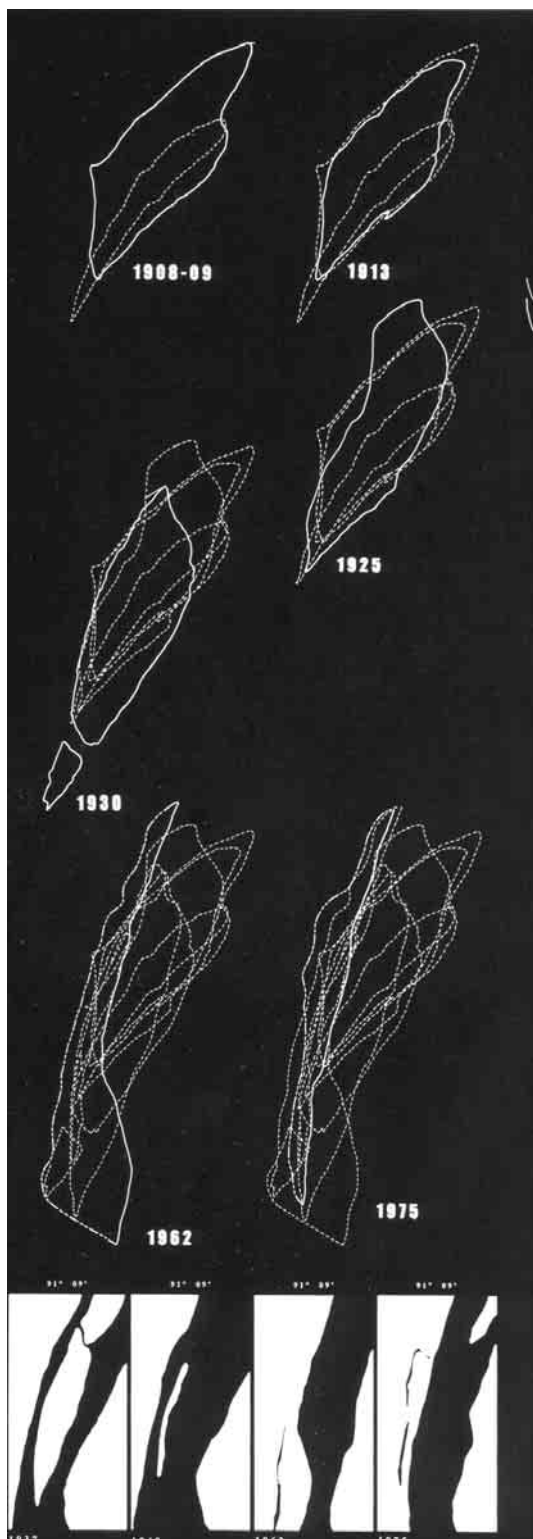
Le risposte a due quesiti, in maniera forse prevedibile, si spinsero in direzioni opposte.

Da una parte, si invocava un maggiore controllo del fiume (auspicando un ritorno alla politica "di soli argini"), dall'altra, viceversa, si chiedeva il ritiro degli insediamenti dalle piane alluvionali.

Le due posizioni erano rafforzate dalla duplice lettura dell'alluvione come donatrice di vita (rigenerazione degli habitat naturali) e causa di morte (mette in serio pericolo la vita di milioni di persone).

Tuttavia, non sono le differenze tra queste due posizioni che devono attirare la nostra attenzione bensì la "Questione culturale" che esprimono.

Si tratta, infatti, di posizioni che fanno comprendere come, in quegli anni, si stava ancora una volta modificando, significativamente, il modo di interpretare il ruolo del fiume nel territorio.



Dopo il 1993, gli ingegneri del Genio militare americano non riuscirono a rilanciare la politica dei “soli argini”. Guardando alle terribili conseguenze dell’alluvione (nella nazione della terra tecnologicamente più avanzata), le autorità si spinsero allora verso scelte (progettuali e culturali) supportate dalla visione del Mississippi non più come “oggetto”, oggetto che può essere controllato o lasciato a se stesso, qualcosa da assoggettare a categorie.

Prese il via una diversa strategia: là dove il Mississippi aveva allagato, rompendo sbarramenti e danneggiando città e coltivazioni, doveva essere impedita qualsiasi opera di bonifica o ricostruzione.

Tutto ciò equivaleva ad ammettere che, evidentemente, aveva avuto ragione il fiume ad allagare quelle zone e non l’uomo ad occuparle; vennero così stanziati dei fondi per acquisire le aree al demanio pubblico al fine di poterle conservare nella loro naturale dinamicità.

Risultato. Dalla fine degli anni Ottanta, la politica ufficiale di molte istituzioni pubbliche cominciò a liberare i fiumi americani dalle strutture idrauliche di regimazione, ripristinando gli alvei e i corsi naturali dei bacini. In tal modo, venne riconosciuta la necessità di dare priorità a strategie di gestione della domanda e di conservazione del buono stato ecologico e paesaggistico dei sistemi fluviali.

Per avere un’idea dell’entità della “svolta” si può far riferimento ad un dato: attualmente, negli Stati Uniti d’America, il ritmo di demolizioni di vecchie dighe e infrastrutture di difesa idraulica (oltre cinquecento l’anno) supera di gran lunga quello delle costruzioni di nuove.

Figura 6. Evoluzione storica del fiume Mississippi.

“Ne vale la pena”: l’esperienza della Svizzera⁴⁴

Introduzione

Analizzando gli obiettivi e il sistema dei provvedimenti previsti nelle *“Linee guida per la gestione dei corsi d’acqua svizzeri”*, elaborate nel 2003, emergono alcuni interessanti elementi.

Si inizia identificando e riconoscendo i molteplici ruoli dei fiumi: modellano il paesaggio, trasportano acqua e trascinano detriti, esercitano una funzione equilibratrice per gli ecosistemi, rinnovano le riserve acquifere sotterranee, rappresentano le arterie vitali dei nostri paesaggi.

Si passa poi a sottolineare l’eccessiva ingerenza dell’uomo, letta quale causa dell’annullamento e/o stravolgimento di tali ruoli con riferimento, in particolare, ad azioni come: il restringimento dei letti e l’abuso di costruzioni; le utilizzazioni agricole o industriali troppo intensive e troppo in prossimità dell’acqua.

In termini di finalità, le linee guida parlano di un “approccio globale”, in cui le esigenze di spazio delle acque, di protezione efficace contro i pericoli che esse comportano e la necessità di salvaguardare la qualità del sistema delle risorse, possono essere coniugate in maniera ottimale.

Si riconosce, infine, la possibilità di attuazione del principio *“uno spazio sufficiente per i corsi d’acqua”* soltanto attraverso una ponderazione, in eguale misura, degli aspetti morfologici, ecologici, paesistici e socio-economici legati ad un fiume.

Misure e provvedimenti per determinare uno “spazio sufficiente per i corsi d’acqua”

In ogni progetto fluviale si impone una domanda: *quanto spazio è da riservare al corso d’acqua?* A tale quesito possiamo rispondere attraverso tre passaggi strategici (fasi).

Fase 1: “i punti di vista”

La definizione dello spazio necessario può essere inquadrata da tre punti di vista differenti:

- Dal *“punto di vista” della protezione contro le piene*. A partire dalle basi idrologiche e dagli obiettivi di protezione stabiliti, uno spazio riservato al corso d’acqua deve essere fissato per il lungo termine. La corrispondente portata di dimensionamento permette la determinazione della larghezza d’alveo idraulicamente necessaria, tenendo anche in conto le condizioni locali.
- Dal *“punto di vista” dell’ecologia e del paesaggio*. Fiumi e torrenti non sono soltanto spazio vitale per una flora e una fauna diversificate ed autoctone. Essi costituiscono anche un elemento di collegamento di biotopi, modellano il paesaggio, contribuiscono all’autodepurazione delle acque ed all’alimentazione della falda. In quest’ottica, la determinazione dello spazio minimo necessario si ottiene utilizzando un metodo di calcolo basato sulla *“Curva di riferimento”*. Tale metodo è applicabile per i corsi d’acqua piccoli e medi che compongono gran parte della nostra rete idrografica.

Fase 2: la “Curva di riferimento”

Tenendo conto dei suddetti “punti di vista”, lo spazio necessario deve essere considerato quale *principio chiave* nella pianificazione territoriale dei cantoni. Ciò sta a significare:

- Per tutti i corsi d’acqua bisogna cercare di ottenere lo spazio adeguato in base alla *“Curva dello spazio minimo riservato”* (figura 7), che serve ad assicurare nella misura minima le funzioni del corso d’acqua.

⁴⁴ Tratto e parzialmente rielaborato dai seguenti documenti: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d’acqua. Direttive dell’UFAEG*, Berna 2001; UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Esigenze in materia di protezione contro le piene*, Berna 1995; UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, UFAFP - Ufficio federale dell’ambiente, delle foreste e del paesaggio, *Linee guida per una politica sostenibile delle acque, per la gestione dei corsi d’acqua svizzeri*, Berna 2003; UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *La protezione contro le piene nel corso del tempo*, Berna 2002; WWF, *Le acque liberate*, Rivista WWF Svizzera, 4, 2002, pagg. 12-16.

- Nelle zone d'interesse nazionale per la protezione della natura (in Svizzera le cosiddette "NIN" o gli "Inventari d'importanza nazionale") e in altre zone prioritarie indicate dai Cantoni (riserve naturali, zone di protezione delle acque), bisogna cercare di realizzare il fabbisogno di spazio in base alla "Curva della biodiversità" (figura 7). Tale fabbisogno serve ad assicurare e promuovere la diversità e dinamicità naturale (maggiore larghezza dei corsi d'acqua, corridoio di collegamento ecologico, eccetera).
- Nella misura in cui esiste un obiettivo di questo genere, bisogna cercare altresì di definire lo spazio di meandrazione necessario (figura 8), in zone protette ben definite e in zone a utilizzazione estensiva. Tale spazio (sufficiente alla formazione di meandri, alle ramificazioni del corso d'acqua, all'erosione limitata delle sponde) serve ad assicurare l'interazione del corso d'acqua nel paesaggio.

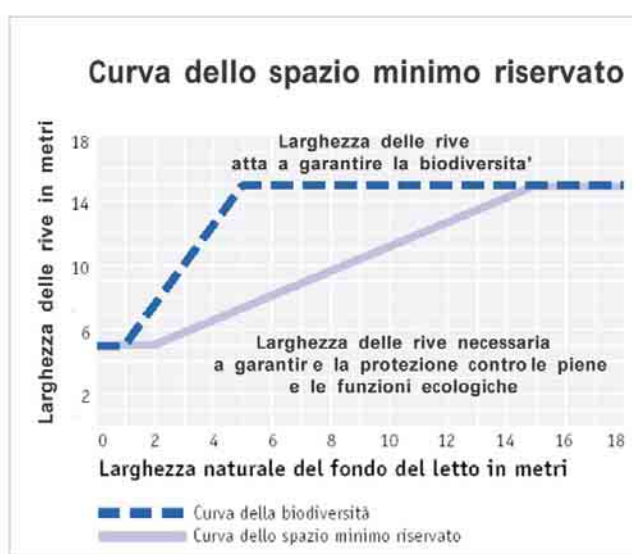


Figura 7. Curva di riferimento: la larghezza naturale del fondo dell'alveo è un dato determinante per la definizione dello spazio necessario per un corso d'acqua.

Fase 3: misure di pianificazione territoriale

Per assicurare ai corsi d'acqua lo spazio necessario per la protezione contro le piene e per garantire l'adempimento delle loro funzioni ecologiche e paesistiche, le autorità svizzere hanno previsto uno specifico sistema di misure di pianificazione territoriale:

- *Inserimento nel Piano direttore o settoriale cantonale (imperativo)*: fissa a lungo termine e prioritariamente i principi concernenti la gestione dei corsi d'acqua ed impartisce disposizioni impegnative per le autorità.
- *Inserimento nei Piani regolatori cantonali o comunali (imperativo)*: fissa lo spazio necessario ai corsi d'acqua a livello parcellare, con carattere obbligatorio per i rispettivi proprietari.
- *Inserimento in un Piano comunale di quartiere (facoltativo)*: fissa ugualmente lo spazio necessario per i corsi d'acqua, a livello parcellare e vincolante per i proprietari.
- *Circoscrizione attraverso una zona di pianificazione comunale (facoltativo)*: preserva rapidamente ed a titolo provvisorio lo spazio necessario ai corsi d'acqua, per impedire ulteriori limitazioni.
- *Acquisto di terreni da parte dello Stato (facoltativo)*: assicura gli spazi necessari per i corsi d'acqua in forma duratura.

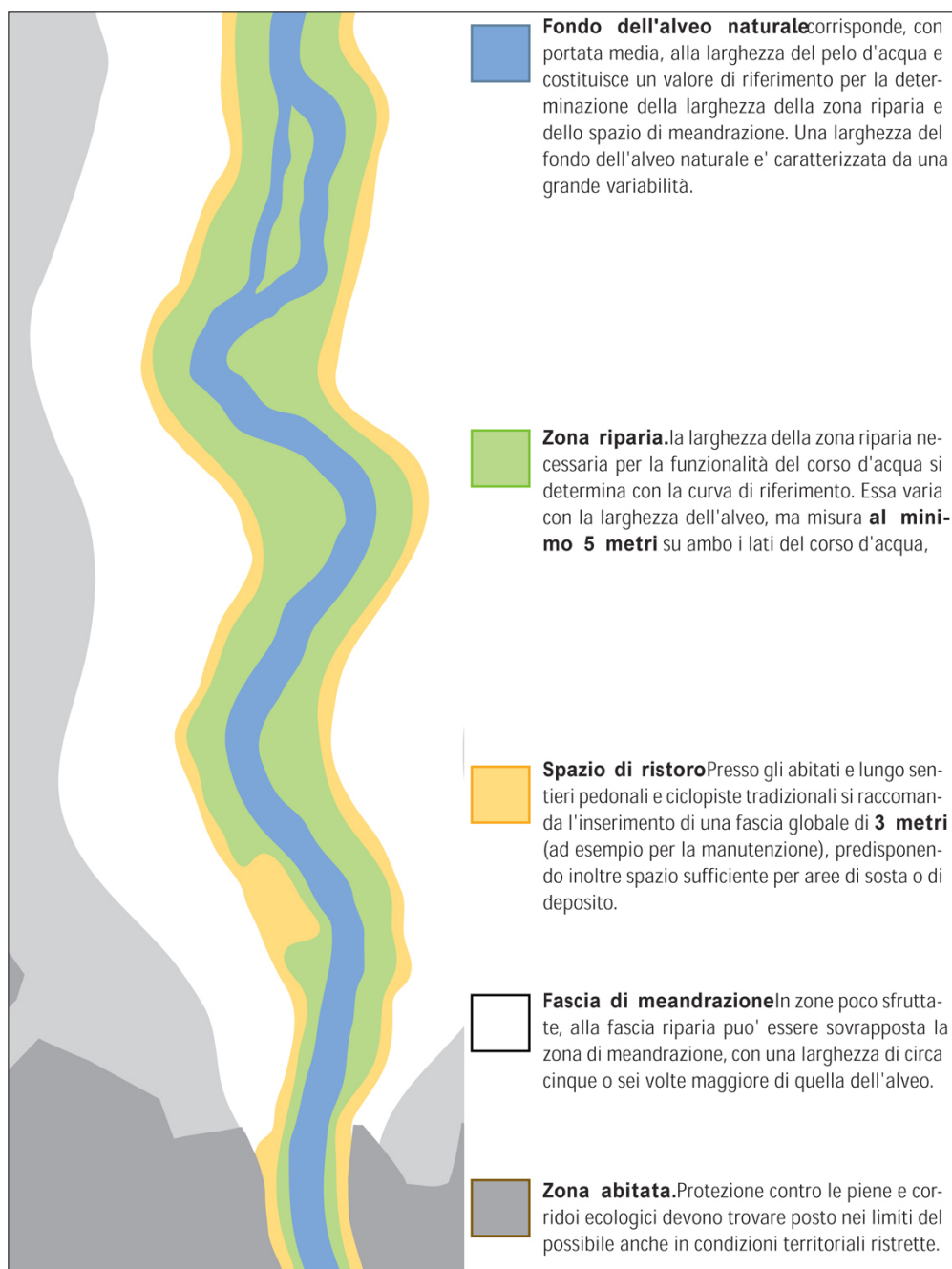


Figura 8. Lo spazio di meandrazione necessario: schema.

Buoni esempi

Il fiume Versoix. Il Versoix scorre in uno straordinario paesaggio disegnando sinuosi meandri tra la vegetazione spondale. Non a caso, la bellezza del paesaggio e la ricchezza ecologica hanno fatto sì che il corso superiore del Versoix fosse inserito nell'*Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale* della Svizzera.

Nell'ultimo tratto del suo corso, tuttavia, il fiume cambia volto. In questa parte, infatti, scorre stretto tra alte arginature di cemento, a loro volta fissate al fondo dell'alveo mediante traverse, anch'esse di cemento. L'Ufficio dei corsi d'acqua del cantone di Ginevra cominciò a maturare, anni addietro, l'idea che la protezione contro le piene potesse coniugarsi, in questo caso, con la riqualificazione ecologica e paesistica del fiume. Perseguendo la logica "*Spazio invece di costrizione*", diede inizio alla demolizione dei muri sulle sponde e delle traverse di cemento sul fondo dell'alveo. Attraverso l'allargamento del letto del fiume, il Versoix gode oggi di una maggiore libertà di movimento tutto a favore della natura, del paesaggio e della sicurezza in caso di piena.

I "*Contrats de rivières*" del Cantone Ginevra. I provvedimenti di rivitalizzazione dell'Allondon e a valle della diga di Verbois hanno restituito all'acqua il suo spazio, la sua dinamica e gli habitat contigui. Con un programma costato trentuno milioni di franchi, basato su cinque leggi speciali, nei prossimi anni sarà effettuata la riqualificazione dei numerosi torrenti e corsi d'acqua nel territorio del Cantone. Alcuni "contratti di gestione" con le regioni attigue ("*Contrats de rivières*") assicurano la realizzazione dei provvedimenti nei bacini idrografici del lago di Ginevra e del Rodano. Sono previsti, infine, provvedimenti di vario genere che coprono, tra l'altro, temi quali "spazio per i corsi d'acqua", "la diversità degli habitat e della qualità del paesaggio" e "qualità delle acque".

Italia: il "Piano Stralcio delle fasce fluviali" del fiume Po⁴⁵

S. Benedetto Po, 19 ottobre 2000, prima pagina di un quotidiano locale: "Si è dovuto procedere all'evacuazione di oltre trecento persone dalle proprie abitazioni per far inondare 'in sicurezza' un ampio territorio golenale".

Questo è solo uno dei tanti casi che dimostrano, non solo per il Po ovviamente, quanto bisogno di spazio hanno i nostri fiumi, spazio necessario prima di tutto per ridurre il rischio idraulico. Infatti, le zone golenali, permettendo l'invaso di grandi volumi d'acqua nel momento critico costituito dal passaggio dell'onda di piena, determinano condizioni idraulicamente più favorevoli nelle sezioni di valle. In altre parole, l'inondazione delle zone golenali consente la laminazione naturale del picco di piena, con conseguente appiattimento del relativo idrogramma.

Tale impostazione metodologica ha trovato concreta attuazione nell'adozione del Piano relativo alla difesa idrogeologica del fiume Po, attraverso due specifici piani stralcio: il "*Piano stralcio delle fasce fluviali*" (Psf), approvato con Dpcm del 24 luglio 1998; il progetto di "*Piano stralcio per l'assetto idrogeologico*" (PAI), adottato con deliberazione del Comitato istituzionale n. 1 in data 11 maggio 1999 e approvato con Dpcm del 24 maggio 2001⁴⁶.

⁴⁵ Il Po si sviluppa per una lunghezza pari a seicentocinquanta chilometri. Il bacino idrografico ha una superficie di oltre settantamila chilometri quadrati. La portata media annua è pari a millequattrocentonovanta metricubi/secondo per il periodo 1918-1960, e milletrecentonovanta metricubi/secondo per il periodo 1961-1970; la portata massima registrata misura diecimilatrecento metricubi/secondo (14 novembre 1951) e la portata minima (25 e 26 aprile 1949) duecentosettantacinque metricubi/secondo.

Il reticolo idrografico principale è costituito da ventotto corsi d'acqua di lunghezza superiore ai venti chilometri che confluiscono direttamente nel Po. A monte della città di Torino ritroviamo le prime arginature maestre. Gli argini diventano continui, in sponda sinistra, a partire dalla confluenza con l'Olona in Provincia di Pavia e, in sponda destra, una ventina di chilometri più a valle. Lo sviluppo totale delle arginature misura circa duemilaquattrocentoquarantadue chilometri considerando anche i tratti di rigurgito degli affluenti e le arginature sui rami secondari del delta. A fianco del sistema degli argini maestri è presente un altro sistema difensivo costituito da argini golenali costruiti con lo scopo di difendere dalle piene minori le vaste aree di terreno agricolo situate all'interno degli argini (golene chiuse).

⁴⁶ Nello specifico, il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del 2001 contiene, integrato e corretto, il Piano Stralcio delle fasce fluviali. Da ricordare inoltre "*l'Accordo per la tutela e gestione degli ecosistemi fluviali*" siglato, il 4 dicembre 2001, da WWF Italia, Associazione Giovani Imprenditori di Confindustria e Coldiretti Lombardia. Si tratta di un vero e proprio "*Patto per i fiumi*" per favorire l'applicazione del Piano di Assetto Idrogeologico del

I due piani si differenziano, anzitutto, per gli ambiti territoriali di riferimento: mentre il “Piano stralcio delle fasce fluviali” si occupa dei principali fiumi piemontesi, del fondovalle valdostano della Dora Baltea, dell’asta del Po e dei tratti terminali arginati dei principali fiumi lombardi ed emiliani, il PAI interessa l’intero territorio del bacino del Po. In particolare, le disposizioni del PAI riguardano i corsi d’acqua dell’Emilia Romagna e della Lombardia, per la parte non ricompresa nel Psff, e tutta la porzione montana del bacino.

In questa sede ci limiteremo ad analizzare il “Piano stralcio delle fasce fluviali”.

L’approccio base del Psff si fonda su quello che Roberto Gambino ha recentemente definito “*il principio del limite*”, principio che porta a riconoscere come “l’utilizzazione e la *domesticazione antropica* dei sistemi naturali non può intensificarsi ulteriormente: il progresso tecnologico non può risolvere tutti i problemi né proteggere da ogni rischio né continuare a sfidare la natura”⁴⁷.

L’aspetto certamente più interessante di tale principio è la sua capacità di incidere e condizionare le strategie, assumendo un ruolo attivo e determinante, non solo direttamente collegate alla difesa del suolo ma anche, ecco la novità, al sistema delle scelte di governo del territorio, dell’ambiente e del paesaggio.

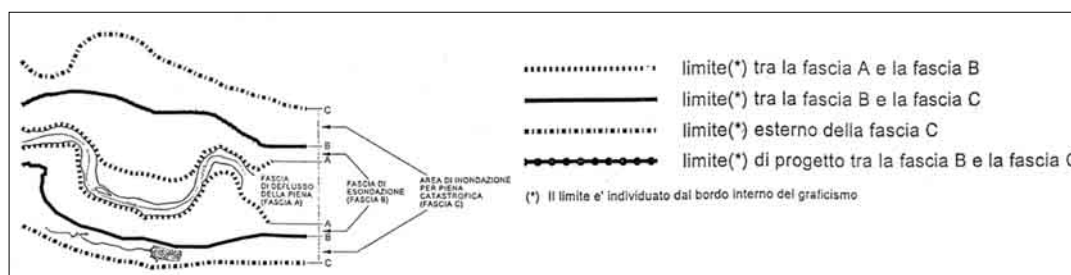


Figura 9. Il “Piano stralcio delle fasce fluviali” (Psff) del fiume Po.

Altro elemento innovativo del Piano stralcio è rappresentato dal riconoscimento del seguente concetto: restituire spazio ai fiumi e alla loro dinamicità naturale, non riguarda solo gli aspetti di natura idraulica ma significa, altresì, “restituire alle comunità locali la fruibilità di risorse sottratte o compromesse dai processi trasformativi che si sono prodotti soprattutto in questa seconda metà del secolo, e porre le basi per un’autentica *rivalutazione delle culture locali radicate nel territorio*”⁴⁸.

Entriamo ora nel merito della questione.

Il “Piano stralcio delle fasce fluviali”, adottato dal Comitato Istituzionale nel febbraio 1996, approvato con Dpcm del 24 luglio 1998 e inserito (in una versione “rivista e corretta”) nel PAI del maggio 2001, è forse il migliore esempio italiano in grado di dimostrare la fattibilità di *integrare, di far “dialogare”* il sistema degli obiettivi alla base della pianificazione di bacino (in questo caso strettamente correlati alle esigenze di difesa dai corsi d’acqua) e il sistema degli obiettivi riconducibili alla pianificazione territoriale e paesistica dei sistemi fluviali.

bacino del Po attraverso la ricerca di soluzioni sostenibili e praticabili e adeguate alle attuali condizioni del territorio, che coinvolgano direttamente i soggetti interessati in un percorso di sperimentazione, confronto, formazione e sensibilizzazione.

⁴⁷ ROBERTO GAMBINO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pag. 116 (versione in pdf).

⁴⁸ ROBERTO GAMBINO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in ERMINIO M. FERRUCCI (a cura di), op. cit., Rimini 2003, pag. 119 (versione in pdf).

Il primo importante risultato ottenuto è l'aver promosso una *significativa evoluzione* del concetto di “pertinenza idraulica dei corsi d'acqua”, precedentemente limitata agli alvei e alle aree demaniali.

La nuova definizione adottata, elemento progettuale chiave dell'intero piano stralcio, è la seguente: “La fascia di pertinenza fluviale, vista come sottosistema territoriale della regione fluviale intesa in senso lato, è costituita dalla risultante di fenomeni morfologici, idrodinamici, naturalistico-ambientali, biologici e socioeconomici connessi al regime idrologico del corso d'acqua, con riferimento allo scenario ambientale assunto come riferimento”. Si tratta quindi di quelle zone lungo il corso d'acqua più direttamente soggette al cambiamento e alla dinamica naturale dell'alveo.

Le finalità prioritarie del piano fanno riferimento “all'esigenza di definire i limiti fisici entro cui i corsi d'acqua principali del bacino idrografico possono esondare, inondando territori esterni all'alveo e provocando situazioni di rischio per le popolazioni e danni economici accettabili o controllabili attraverso l'individuazione e la progettazione di opportuni interventi e di opere di difesa.

I criteri generali cui il piano ha teso sono d'altro canto fondati sull'esigenza di salvaguardare l'evoluzione e la dinamica morfologica naturale dei fiumi del bacino, attraverso la conservazione delle aree sensibili, dei sistemi di specifico interesse naturalistico e della continuità ecologica del sistema fluviale”⁴⁹.

In termini operativi, l'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo costituente la regione fluviale sono state oggetto della seguente articolazione in fasce:

- *Fascia A - Fascia di deflusso della piena*: costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stadi di piena. In questa fascia si vuole perseguire l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità.
- *Fascia B - Fascia di esondazione*: esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo, in tale fascia, di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena, con riduzione delle portate di 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 di riferimento. In questa fascia, si persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
- *Fascia C - Area di inondazione per piena catastofica*: costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente, può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento. In questa fascia si persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti e quindi da parte delle Regioni o delle Province di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano⁵⁰.

⁴⁹ FIORELLA FELLONI, *Nodi critici dell'attuazione dei piani di bacino di rilievo nazionale*, Urbanistica, 150, 1996, pag. 8.

⁵⁰ *Alcune cifre significative*: i corsi d'acqua per i quali sono state tracciate le fasce fluviali sono cinquantadue; lo sviluppo complessivo dei tratti interessati è di tremilaseicentottanta chilometri; la superficie delle aree di fascia A misura millecinqueseicentotrenta chilometri quadrati, quella della fascia B è pari a millesessanta chilometri quadrati, la superficie della fascia C, infine, copre settemilasettecento chilometri quadrati.

	<i>Definizione</i>	<i>Obiettivi</i>	<i>Indirizzi prescrittivi</i>
Fascia A Fascia del deflusso di piena	Costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente, ovvero dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stadi di piena	Garantire il deflusso della piena Consentire la libera divagazione dell'alveo Garantire la tutela e il recupero delle componenti naturali dell'alveo	Sono inibiti gli insediamenti e tutte le attività che potrebbero alterare l'assetto morfologico e idraulico di un'area così delicata
Fascia B Fascia di esondazione	Costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento (ovvero fino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni o terrazzi naturali)	Garantire il mantenimento delle aree di espansione naturale per la laminazione della piena Contenere e ridurre la vulnerabilità degli insediamenti e delle infrastrutture presenti Garantire il mantenimento e il recupero dell'ambiente fluviale e la conservazione dei valori paesaggistici, storici, artistici e naturali	Gli interventi sono fortemente limitati in quanto anche questa fascia assume un ruolo importante nella funzionalità idraulica del fiume. Gli interventi consentiti devono comunque mantenere o migliorare le condizioni di drenaggio superficiale dell'area e non interferire con la sicurezza delle opere di difesa esistenti
Fascia C Aree di inondazione per piena catastrofica	Costituiti dalla porzione di territorio esterna alla precedente, che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena catastrofica	Indirizzi al fine di segnalare le condizioni di rischio idraulico residuo, ai fini della riduzione della vulnerabilità degli insediamenti in rapporto alle funzioni di protezione civile	Il territorio compatibile con trasformazioni e usi di tipo insediativo e produttivo, la regolamentazione è demandata a regioni, province e comuni

Figura 10. *Definizioni* delle tre fasce fluviali, dei relativi *obiettivi* e dei *contenuti degli indirizzi orientativi e prescrittivi* previsti dal Piano stralcio (elaborazione Maria Cristina Treu, Angela Colucci).

Per avere un quadro di sintesi delle *definizioni* delle tre fasce fluviali, dei relativi *obiettivi* e dei *contenuti degli indirizzi orientativi e prescrittivi* previsti dal Piano stralcio, e successivamente integrati con il PAI, si riporta lo schema seguente (figura 10).

In chiusura di paragrafo merita soffermarsi su un aspetto strategico del Psff, ovvero sul ruolo assegnato alle amministrazioni e agli enti locali per la gestione dei territori compresi nelle fasce fluviali.

Un ruolo questo, difficile ma determinante, che comporta la definizione di un vero e proprio progetto urbanistico delle regioni fluviali.

In termini operativi, “i piani urbanistici devono fare scelte complesse che concedono l'abbattimento o il trasferimento di ipotesi insediative previgenti, la rilocalizzazione di attività e insediamenti incompatibili, introducendo meccanismi di espropriazione ai fini di pubblica utilità, l'individuazione di usi compatibili con le esigenze di laminazione e deflusso delle piene, nonché di integrazione ambientale e assetto delle aree urbanizzate”⁵¹.

⁵¹ FIORELLA FELLONI, *Il nuovo quadro pianificatorio nel bacino del Po*, Urbanistica, 171, 2000, pag. 10.

Olanda: il progetto “Room for the river”⁵²

Background

A partire dalla metà degli anni Cinquanta, la superficie naturale di esondazione del fiume Reno, causa arginature, è stata ridotta di quasi il 60%, mentre il tempo di trasferimento del colmo di piena è sceso da sessantacinque a trenta ore. Risultato: il tempo di ritorno degli eventi catastrofici per le città poste lungo le rive è passato da duecento a cinquant'anni!

Solo di recente, ossia dopo le devastanti alluvioni del 1993 e del 1995, le autorità olandesi hanno compreso l'impossibilità di continuare a perseguire una politica di protezione idraulica basata esclusivamente sull'innalzamento degli argini.

Così, a partire dai primi anni Novanta, nel Paese europeo con la più lunga tradizione di protezione dalle inondazioni, si iniziò a ragionare e a riflettere sulle possibili alternative progettuali al rafforzamento e innalzamento (“all'infinito”) delle difese arginali. Un “nuovo modo di porsi” finalizzato ad investigare le possibilità (idrauliche) di combinare più spazio per il fiume (“room”) attraverso una pianificazione paesistica ed ecologica di questi stessi spazi.

In pratica, si è cercato di “tradurre” lo spazio idraulico in spazio paesistico.

Dalle “resistance strategies” alle “resilience strategies”

Il progetto “room for the river”, come vedremo in dettaglio nel paragrafo successivo, si compone di due sistemi di intervento.

Il sistema dei “*Compartmentalisation*” che prevede azioni di natura puntuale-areale con la realizzazione di spazi per l'espansione controllata delle ondate di piena. Il sistema dei “*flume verdi*” che, al contrario, si basa su interventi “a corridoio” sviluppati attraverso la realizzazione di spazi posti parallelamente al fiume, al di là delle arginature, e definiti appunto “Green Rivers”, in quanto destinati per gran parte della loro vita a prato o a pascolo.

Una caratteristica che accomuna le due tipologie è il richiamo alle cosiddette “*resilience strategies*”.

Cerchiamo di capire meglio.

Generalmente, i metodi di mitigazione sono concentrati su misure “tradizionali” definite “*resistance strategies*” o “*flood control strategies*”, in cui il controllo dei danni si limita a differenziare soltanto le aree protette da quelle non protette, senza regolare l'uso del territorio all'interno delle medesime aree. Le strategie “*resilience*”, al contrario, si basano sulla differenziazione degli standard di sicurezza, adattando l'uso del territorio alle diverse probabilità di inondazione.

In questo approccio le inondazioni sono controllate e consentite solo in alcune aree. Tali strategie prevedono, inoltre, che un'ampia area di superficie, ora protetta dalle arginature, sia restituita al fiume. Va riconosciuto, tuttavia, che queste “strategie alternative” pur presentando, come vedremo, significativi vantaggi risultano, in realtà, difficili da attuare per il verificarsi di due problematiche:

- *Richiesta di grandi spazi.* Anche se le misure “room for the river” sono efficaci e fattibili è chiaro che ci sarà una “resistenza”, sia per la notevole richiesta di spazio laterale, sia per le periodiche inondazioni che interesseranno (in maniera controllata) i terreni privati.

⁵² Tratto e parzialmente rielaborato dai seguenti documenti: Alterra, Ihe, Riza, Tud, W|Delft Hydraulics, *Living with floods resilience strategies for flood risk management and multiple land use in the lower Rhine River basin*, project no. 10, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001; FRANS KLIJN, JOS DIJKMAN, WILM SILVA, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht, ottobre 2001; ALJOSJA HOOIJER, FRANS KLIJN, JAAP KWADIJK, BAS PEDROLI, *Towards Sustainable Flood Risk Management in the Rhine and Meuse River Basins, Main results of the IRMA SPONGE research program*, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2002; WILM SILVA, *River (Rhine) Flood Management in the Netherlands*, International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities” Delft 23 January 2004 (presentazione in power point fornita direttamente dall'autore).

- *Strategie a lungo termine.* Una strategia “resilience” richiede investimenti enormi a breve termine mentre (ecco l’aspetto più critico) il “sistema delle opportunità” risulta visibile e chiaro soltanto a lungo termine, ossia in una scala temporale molto ampia.

Da una parte, tutto ciò provoca delle incertezze e dei disagi ma dall’altra fornisce delle opportunità. La sfida della strategia “room for the river” consiste proprio nel cogliere tali opportunità e far fronte alle incertezze attraverso un approccio nuovo e complessivo, un processo aperto, olistico, concentrato sulla ricerca collettiva di soluzioni alternative e sulla loro attuazione. Non a caso, l’obiettivo principale del progetto è quello di esplorare le possibilità di “convivere con le inondazioni” (filosofia “living with floods”) combinando le funzioni idrauliche, economiche e quelle intangibili (valori naturali, paesistici e culturali) in *alternative molteplici* per la pianificazione del territorio.

Il progetto “room for the river”⁵³

Chiarito il significato delle “resilience strategies”, iniziamo ad occuparci degli aspetti di natura progettuale.

Il progetto “room for the river” si compone di quattro differenti strategie di intervento tutte, ad eccezione della prima, accomunate:

- dalla volontà di combinare azioni diverse in luoghi diversi abbandonando l’approccio “*one size fits all*”, ossia “una misura che si adatti a tutte le situazioni”;
- dall’aumento dello spazio laterale che i fiumi possono occupare durante le piene, creando uno spazio aggiuntivo, le cosiddette “room” (stanze), per inondazioni controllate;
- da un uso del territorio adattato alla frequenza delle piene;
- dalla combinazione con piani per promuovere il valore del paesaggio e dell’ecologia nei nuovi spazi individuati (“room”).

Le quattro strategie di intervento individuate sono:

- *Strategia zero:* approccio statico;
- *Strategia uno:* detenzione in compartimenti (“Compartmentalisation”);
- *Strategia due:* i fiumi verdi (“Green rivers”);
- *Strategia tre:* “riverandland”.

Strategia zero: approccio statico

La “strategia zero” (da non confondere con “l’opzione zero”) si richiama all’approccio tradizionale nella gestione dei rischi, dando priorità al controllo del fiume attraverso una progettazione “*rigida e statica*” dello spazio idraulico.

Tale strategia si basa, in pratica, sul sistema di arginature esistenti. L’altezza degli argini, in linea di massima uniforme e indipendente dalla variabilità delle inondazioni, è calcolata basandosi esclusivamente su un unico valore di portata massima pari, nel caso del Reno, a sedicimila metri cubi.

Strategia uno: detenzione in compartimenti (“Compartmentalisation”)

Come accennato in apertura, il sistema dei “*Compartmentalisation*” prevede azioni di natura puntuale-areale con la realizzazione di spazi per l’espansione delle ondate di piena. Il concetto chiave, l’“inondazione controllata” (“*controlled flooding*”), è attuato limitando l’area colpita e minimizzando il danno.

⁵³ Dati progetto. *Periodo:* 1998 - 2001. *Hanno partecipato:* Rijkswaterstaat-RIZA (National Institute for Integrated Water Management and Waste Water Treatment), WL|Delft Hydraulics, the Technical University Delft (TUD), the International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE) and Alterra (Research Institute for a Green World), with Rijkswaterstaat- DWW as advisor. The co-ordination and management of the project was in the hands of RIZA. *Finanziamenti:* il progetto è stato sostenuto dal programma di ricerca IRMA Sponge. Un ulteriore finanziamento è pervenuto dall’Istituto Delft Hydraulics di Delft.

Nello specifico, si prevede di realizzare un sistema di aree suddiviso in compartimenti con diverse probabilità di inondazione: alcuni sono più sicuri (cioè meno inondabili) altri saranno allagati più frequentemente.

L'uso futuro del territorio è adattato alle diverse probabilità di inondazione. Tale alternativa, come facilmente intuibile, riprende in pratica i principi delle casse di laminazione poste in serie e suddivise in compartimenti.

Strategia due: "green rivers"

La filosofia di base di questa terza strategia, certamente la più innovativa e paesaggisticamente più significativa, prevede un abbassamento dei picchi di inondazione grazie ad interventi "a corridoio", attuati attraverso la realizzazione di spazi posti parallelamente al fiume e definiti, appunto, "green rivers".

I "fiumi verdi" sono, di fatto, pianure alluvionali poste tra due arginature guida dove l'acqua fluisce solamente durante l'alluvione.

I "green rivers" offrono molte opzioni per una "nuova" gestione degli spazi: possono essere utilizzati per scopi agricoli, a prato e pascolo o diventare opportunità per una progettazione paesistica ed ecologica delle aree limitrofe al corso d'acqua.

Questa strategia, oltre a rispondere in maniera efficace all'esigenze di difesa idraulica, può essere dunque combinata con azioni di valorizzazione e riprogettazione ecologica e paesistica, secondo la filosofia "spazio idraulico come spazio paesistico".

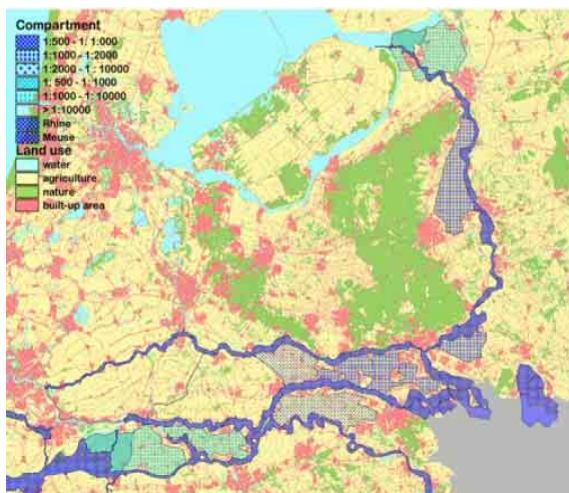


Figura 11. *Strategia uno*: detenzione in compartimenti.



Figura 12. *Strategia due*: le arginature del sistema "Green Rivers".



Figura 13. *Strategia due*: “green rivers”.

Tali misure offrono, in sostanza, ciò che si potrebbe definire un *valore aggiunto* per il futuro di queste aree: non a caso, nel progetto “fiumi verdi” all’ecologia e al paesaggio è data priorità, in quanto le possibilità-opportunità per lo sviluppo di nuovi paesaggi (“paesaggi terzi”) risultano decisamente più elevate rispetto alla strategia precedente.

Tutto ciò spiega l’ampiezza a scala territoriale di queste azioni, che portano ad un ampliamento considerevole della pianura alluvionale, condizionando fortemente la gestione futura del territorio.

In base all'uso del territorio previsto all'interno dei nuovi spazi esistono tre possibili varianti di modello:

- lo "sviluppo spontaneo" ("*spontaneous development*");
- l'"ottimizzazione ecologica e paesistica" ("*ecological and landscape optimisation*");
- l'"uso del territorio multifunzionale" ("*Multifunctional elaboration*").

Nella prima variante ("*spontaneous development*"), alla natura viene concesso di svilupparsi da sola in risposta ad un nuovo regime idraulico. Nella nuova pianura alluvionale grandi aree potranno così diventare importanti zone umide. Le parti più elevate, invece, non saranno inondate per la maggior parte dell'anno.

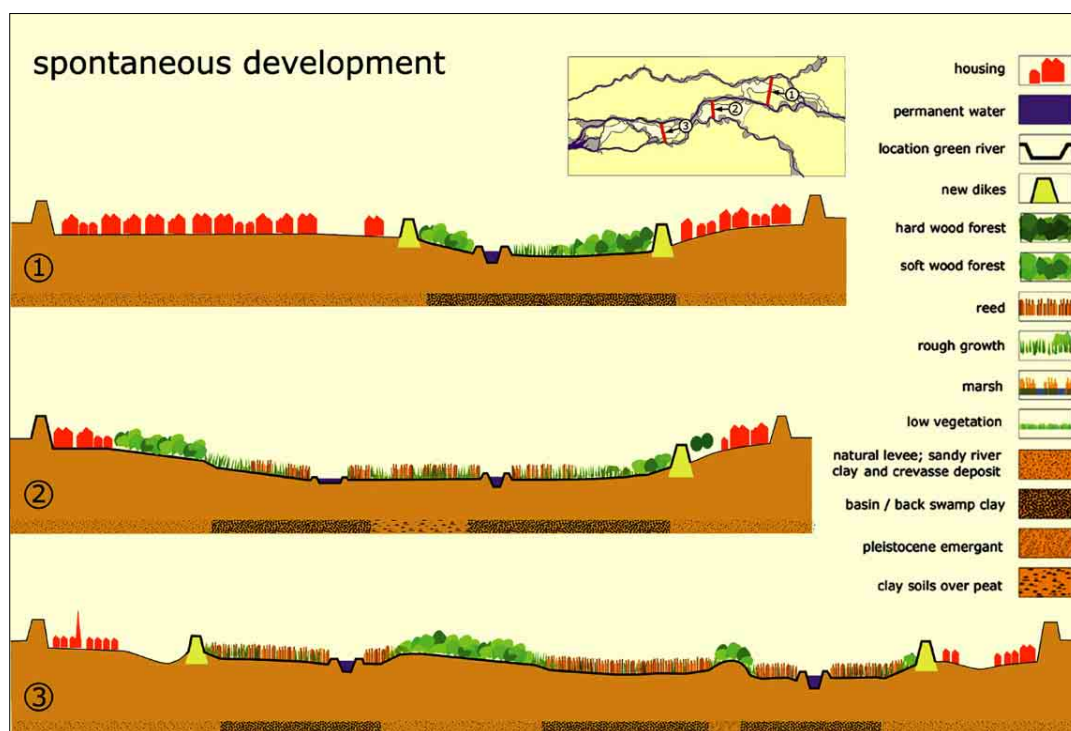


Figura 14. I "fiumi verdi": variante di modello "sviluppo spontaneo" ("*spontaneous development*").

La seconda variante ("*ecological and landscape optimisation*") prevede uno sviluppo della natura e del paesaggio "guidato".

Lo sviluppo del paesaggio e dell'ecologia è cioè regolato cambiando l'ambiente fisico; ad esempio, costruendo arginature minori o scavando delle vie d'acqua nuove, o ancora zone a prato. Questo permette alla vegetazione di svilupparsi con paludi, foreste ripariali, eccetera.

Nella terza variante ("*Multifunctional elaboration*"), infine, le aree chiave per lo sviluppo ecologico si sviluppano insieme alle possibilità per le funzioni economiche.

Le macchie più importanti della rete ecologica ("*key areas*") vengono usate come aree naturali mentre altre per l'agricoltura o per funzioni ricreative.

Per impedire che il "nuovo spazio" possa essere utilizzato per usi non compatibili, tutte le aree dei "green rivers" sono sottoposte alla supervisione del Ministry of Transport e del Water Management Projects Legislation.

Questo limita certamente le possibilità dell'uso del territorio ma, al contempo, garantisce il miglioramento della qualità ecologica e paesistica dei nuovi spazi creati.

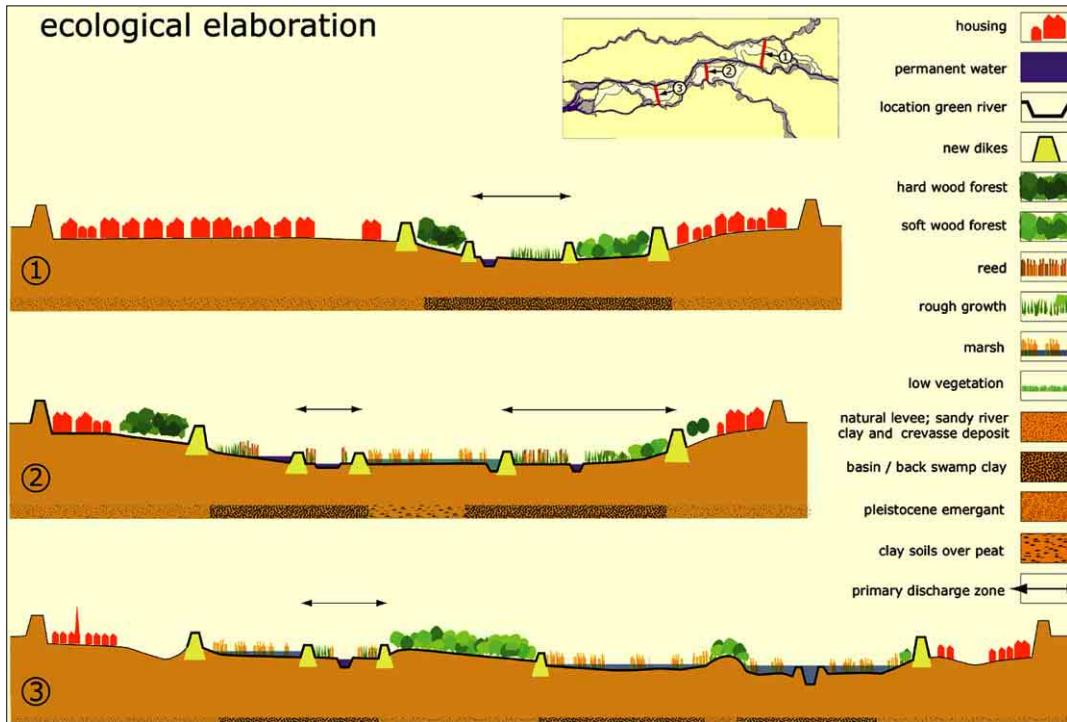


Figura 15. I “fiumi verdi”: variante di modello “ottimizzazione ecologica e paesistica” (“*ecological and landscape optimisation*”).

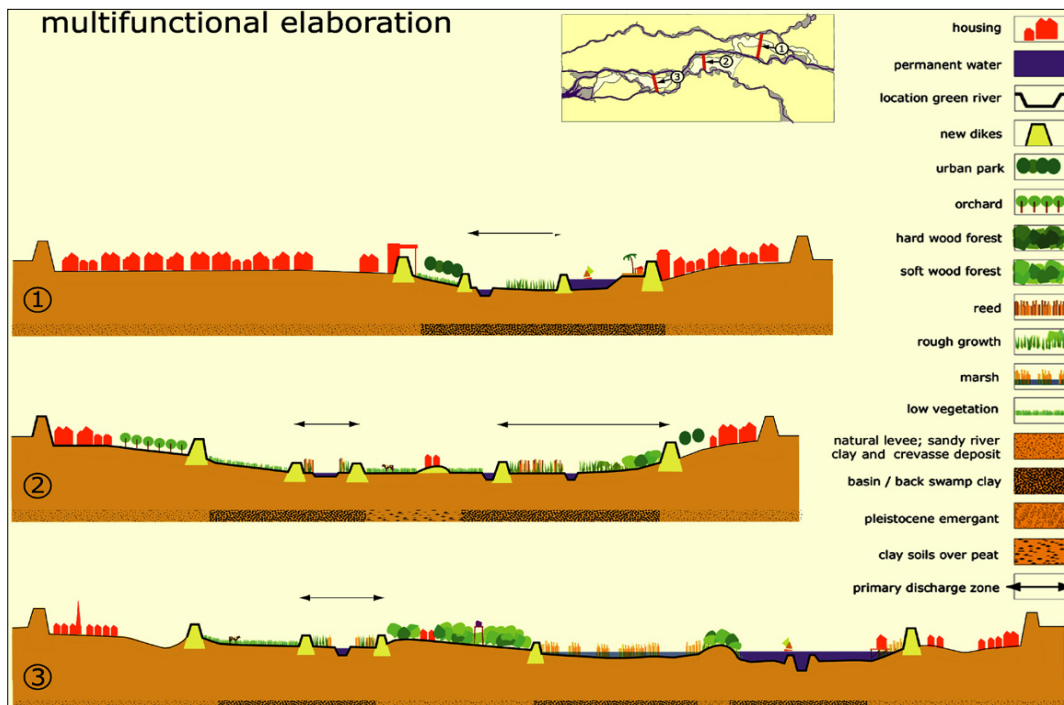


Figura 16. I “fiumi verdi”: variante di modello “uso del territorio multifunzionale” (“*Multifunctional elaboration*”).

Strategia tre: “Riverandland”

La filosofia di base può essere così sintetizzata: adattare completamente l’uso antropico del territorio al comportamento naturale del fiume (inondazioni comprese). Nella soluzione “riverandland” l’intera piana alluvionale è lasciata, in pratica, non protetta (“unprotected”).

Di conseguenza, la strategia risulta caratterizzata dall’assenza di opere di difesa idraulica.

Nessuna difesa contro le inondazioni su larga scala è consentita; uniche eccezioni le strutture su piccola scala e le arginature a difesa dei centri abitati.

Infrastrutture come ferrovie e autostrade, se necessario, dovranno essere spostate per permettere il regolare defluire delle acque di piena.

Il funzionamento idraulico è dunque molto semplice: l’ondata di piena si riduce perché l’acqua è libera di sfogarsi (in maniera controllata) su grandi aree.

Strategy	PV of costs (billion)	Flexibility	PV of flood damage (billion)	Economic power	Ecological power	Landscape quality
0. Autonomous Development	0.9	4.1	0.5	5.0	3.5	4.4
1. Compartments						
a. up to 18,000 m ³ /s	1.0	6.9	0.6	5.3	4.0	5.2
b. up to 20,000 m ³ /s	1.6	6.7	0.3	4.7	4.1	5.3
2. Green river						
a. spontaneous development	8.0	4.8	0.0	3.3	7.7	6.6
b. ecological development	8.0	4.8	0.0	3.4	8.0	6.6
c. multifunctional development	3.0	4.7	0.1	5.7	6.7	6.7
3. RiverandLand	25.0	3.8	0.0	2.6	8.7	6.4

¹ Qualitative scores are assigned between 0 (utmost bad) and 10 (perfect).
² Social values are not included. Social values may be accounted for by applying a weighting factor (greater than 1) for the scores.
³ When the compartment strategy is fully implemented more compartments must be constructed resulting in still higher costs.
⁴ Scores improve in the order red, yellow, light green, dark green

Figura 17. Progetto “green rivers”: strategie a confronto.

Strategie a confronto

La tabella riportata nella figura 17 contiene un interessante confronto tra le quattro strategie di intervento appena descritte.

Tale comparazione si basa sui seguenti parametri: costi, flessibilità, aspetti economici (danni e potenziale), valenza ecologica, qualità del paesaggio.

In rosso sono segnati i valori massimi “in negativo” dei singoli parametri (ad esempio, alla “strategia zero” corrisponde il valore “Landscape quality” più basso) e in verde scuro quelli massimi “in positivo” (ad esempio, la soluzione “riverandland” possiede il valore “ecological power” più elevato).

5.4 RIFLESSIONI CONCLUSIVE

5.4.1 LE RAGIONI DEL “PAESAGGIO ALTRO”

Introduzione

Una crisi a scala europea

Alcuni dati significativi.

80%: corrisponde alla percentuale dei corsi d’acqua europei interessati da macro infrastrutture di ingegneria idraulica (dighe, arginature, casse di espansione, eccetera).

25%: è la percentuale di fiumi europei con un “sistema di risorse” (soprattutto ecologiche e paesaggistiche) irrimediabilmente alterato.

Meno del 10%: ossia i fiumi alpini che si trovano ancora in uno stato di naturalezza. Nessun fiume delle Alpi può essere definito oggi “naturale” per tutto il suo corso.

90%: è la stima dei corsi d’acqua presenti in Danimarca soggetti a degrado ambientale e paesaggistico.

30.000: corrisponde ai chilometri di lunghezza dei tratti di corsi d’acqua regimati in Austria negli ultimi cinquant’anni.

Dall’entità di tali cifre emerge, in tutta la sua forza, quella che molti addetti ai lavori definiscono una vera e propria “crisi” a scala europea.



Figura 1. Un “fiume cittadino”.

“Negli ultimi anni - ricorda Renzo Franzin - i segni d’acqua presenti nei nostri orizzonti geografici, con cui quotidianamente anche se sempre più debolmente dobbiamo interagire, stanno addensando una problematica complessa di dimensione planetaria, un groviglio di questioni che riaffiorano, soprattutto nei Paesi a sviluppo avanzato, dopo un lunghissimo silenzio, un’afasia che ha caratterizzato la vita degli occidentali per quasi due secoli”¹.

Tutto ciò è il risultato di un lungo e “silenzioso” processo di degrado. Per moltissimo tempo i fiumi europei “sono stati usati per ricavare acqua potabile, per l’irrigazione, per scaricare rifiuti domestici ed industriali, per produrre energia, per i trasporti, per lo svago ed il turismo. Generazioni di uomini hanno modificato i corsi d’acqua ed utilizzato la loro ricchezza biologica; le fertili pianure limitrofe sono state, con le produzioni agricole, alla base della loro economia”².

Il presente paragrafo si prefigge l’obiettivo di fornire un quadro, il più possibile completo e aggiornato, sulle motivazioni e sulle cause che hanno innescato tale processo, cercando di spiegare non solo il *come* ma anche il *perché* di ciò che è avvenuto. Capire, in parole semplici, *che cosa è stato fatto* (poco) e *che cosa ancora si può fare* (molto) per la difesa, il governo e la pianificazione dei sistemi fluviali.

Un processo “a due scale”

Fiume, territorio, paesaggio, uomo, alterazioni; sono queste alcune delle *parole-chiave* che contraddistinguono il processo di degrado cui sono stati oggetto gran parte dei corsi d’acqua italiani in questi ultimi decenni³. Data la complessità del tema si è deciso di operare su due differenti livelli: il primo, che assume connotati di scala vasta, riguarda le “*dinamiche generali*”; il secondo, più specifico, fa riferimento a “*fattori puntuali*”.

Le dinamiche generali

La situazione dei corsi d’acqua italiani è divenuta nel tempo “patologica” a causa del verificarsi di alcune *dinamiche generali* che meritano un approfondimento.

La crisi della “Risorsa Acqua”

Non si può parlare di processi di degrado dei sistemi fluviali senza inquadrarli all’interno della più vasta emergenza inerente la “Risorsa acqua”.

In proposito “facciamo nostre” alcune riflessioni di Renzo Franzin.

“Intorno all’acqua - afferma Franzin - numerosi interrogativi stanno prendendo forma e consistenza: quasi tutti si possono riassumere nella parola d’ordine ‘*emergenza*’. Sono questioni che si declinano nei gerghi dell’economia e della politica attraverso numerose analisi significative che possono essere rapidamente sintetizzate in un postulato: l’acqua presente nel pianeta (sempre la stessa quantità da milioni d’anni) non basta più alle attività umane perché in parte è stata in modo irreversibile inquinata dalle stesse, perché viene usata imprigionandola in dighe e tubazioni, travolgendo i ritmi e le forme naturali che essa assume in superficie, perché

¹ RENZO FRANZIN, *La percezione delle acque nell’immaginario collettivo contemporaneo*, documento tratto dal sito web del Centro Internazionale Civiltà Dell’acqua, <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

² CORRADO TEOFILI, *Il WWF e le acque dolci in Europa*, in SIMONA BARDI (a cura di), *WWF Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, dossier allegato alla rivista *Attenzione*, 23, Roma 2001, pag. 16.

³ “Il fiume non è soltanto un corso d’acqua, è qualcosa di molto più complesso. Il fiume è strutturalmente e funzionalmente collegato al territorio del suo bacino idrografico, anzi esso ne determina la conformazione. Il fiume è il depuratore naturale del territorio, nessun depuratore artificiale può sostituirsi ad esso, nemmeno il più sofisticato. Un bosco ripariale, la fauna e la vegetazione acquatica, una sorgente, un’ansa sono tutti elementi di un delicato equilibrio dinamico. Ogni manomissione del letto del fiume, ogni forma di inquinamento prodotte dall’uomo comportano inevitabili e gravi ripercussioni all’ecosistema acquatico, al territorio del bacino idrografico, all’uomo stesso”. ALDO DI BENEDETTO, ALESSANDRO URSITTI, *Il fiume Sangro: ieri, oggi, domani*, in ALDO DI BENEDETTO, “Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette, Studi per la Conservazione della Natura”, Ente Autonomo Parco Nazionale d’Abruzzo, Roma 1998, pag. 124.

L'urbanizzazione spinta di ampie regioni interrompe il ciclo ricostitutivo delle nostre riserve freatiche e perché, crescendo esponenzialmente la popolazione del pianeta, sono aumentati massicciamente gli usi individuali e agricoli che assorbono grandi quantità d'acqua.

[...] La rivoluzione industriale - prosegue Franzin - porta con sé una tecnica d'uso dell'acqua assolutamente anonima e priva di verifiche sostanziali. All'acqua libera si sostituisce l'acqua intubata e ciò che viene restituito dopo gli usi produttivi non è più verificabile. L'acqua è raccolta in grandissime quantità attraverso dighe e sbarramenti e ripetutamente usata, deviandola dai suoi percorsi naturali, seccando fiumi, impoverendo biologicamente i bacini e creando rischi idraulici e dissesti geologici con gravi danni al territorio e agli abitanti che lo vivono.

[...] Ai benefici indiscutibili che lo sviluppo porta con sé raramente si affiancano i dati e le dimensioni dell'impoverimento radicale, del travolgimento che esso ha prodotto nell'ambito del sistema delle risorse e degli equilibri naturali.

L'acqua è da questo punto di vista - conclude Renzo Franzin - un elemento che riassume in sé, chiara e inequivocabile, questa *contraddizione della cultura contemporanea*; infatti essa è invocata come bene da tutelare e, tuttavia, nonostante l'insieme di norme gestionali che molti dei Paesi più sviluppati si sono dati, l'uso e i consumi sono assolutamente incontrollati [...]"⁴.

Le "calamità pianificate"

La seconda dinamica è strettamente interconnessa alla disciplina dell'urbanistica, o meglio ad una *errata pianificazione del territorio* che ha contraddistinto, in quest'ultimi anni, i sistemi fluviali. Si deve partire dalla presa d'atto che, buona parte del vertiginoso e incontrollato sviluppo del nostro Paese è avvenuto proprio a scapito dei fiumi. La situazione attuale dei corsi d'acqua italiani è frutto di una "cattiva politica", progettuale e gestionale, cui ha fatto seguito un significativo depauperamento del patrimonio idrico ed ambientale.

Da ora in poi definiremo questa "cattiva politica" con un unico termine: "malgoverno".



Figure 2, 3. "Tragici bilanci".

Per entrare nello specifico della questione, facciamo riferimento a due citazioni, distanti per formazione culturale degli autori ma accomunate dal medesimo vivo spirito critico.

"Da decenni in autunno - scriveva nel 2000 sul quotidiano Liberazione Alessandro Curzi - recentemente anche in primavera, estate e inverno, cioè sempre, i fiumi, i torrenti, la pioggia si portano via un pezzo d'Italia. Inghiottiti dai gorgi o spazzati via dalle frane, spariscono uomini, donne, bambini e migliaia di beni pubblici e privati.

⁴ RENZO FRANZIN, op. cit., documento tratto dal sito web del Centro Internazionale Civiltà Dell'acqua, <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>

Per alcuni giorni queste ripetute tragedie sono accompagnate da esplosioni di pietà e indignazione; tutti, mass-media, opinione pubblica, istituzioni, politici chiedono e promettono che qualcosa di risolutivo sarà fatto. Poi il risolutivo diventa uno stanziamento, più o meno lauto, per tappare qualche buco, ricostruire dove magari non serve o avviare un ‘progetto’ di risanamento, che si perde nelle pieghe della burocrazia o si scontra con i diversi campanilismi. Invece di investire nel riassetto idrogeologico del territorio, nella prevenzione, c’è da temere che i tanti soldi da spendere che immancabilmente arriveranno, serviranno per *ricostruire dove e come prima*⁵.

Nella stessa direzione si muove la riflessione di Roberto Gambino quando accenna alle cosiddette *“calamità pianificate”*. “Credo - scrive Gambino - che mi consentirete un richiamo al fatto che all’indomani dei grandi eventi alluvionali stiamo probabilmente per assistere ad eventi non meno calamitosi: la ricostruzione, *dov’era e come era*, anche di tutto ciò che è stato coinvolto, se non addirittura causa degli eventi stessi. Vorrei sottolineare con grande forza [...] che in questi eventi alluvionali *la responsabilità della pianificazione è stata molto forte*. Nessuno può venirci a raccontare che ciò che è avvenuto è ascrivibile a disattenzioni, disfunzioni, cattiva volontà di qualche amministratore. No, qui siamo di fronte a scelte che erano *firmate*, che erano *pianificate*, che erano *regolamentate e avallate* in tutti i passi fondamentali dei processi decisionali che assistono la pianificazione. Erano cioè *calamità pianificate*”⁶.

Calamità, pianificate o meno, che da più di mezzo secolo contraddistinguono e segnano inesorabilmente la memoria collettiva. Partendo dalla storica piena del fiume Po nel 1951, passando per la Toscana con l’alluvione di Firenze nel 1966, salendo in Valtellina nel 1987, e ancora in Emilia Romagna con il Po nel 1994, fin giù in Calabria (Crotone, 1996), risalendo in Toscana per l’alluvione della Versilia (1996), e poi di nuovo al sud, in Campagna, con la tragedia di Sarno del 1998, e ancora Calabria con la strage del campeggio di Soverato (settembre 2000), e, chiudendo il cerchio, di nuovo con il Po (alluvione ottobre 2000), si può percorrere una sorta di infausto *“Giro d’Italia delle alluvioni”*. “Giro d’Italia” utile a dimostrare, da una parte, la sempre maggiore *vulnerabilità* del nostro territorio e, dall’altra, le rilevanti *responsabilità* del malgoverno dei sistemi fluviali.

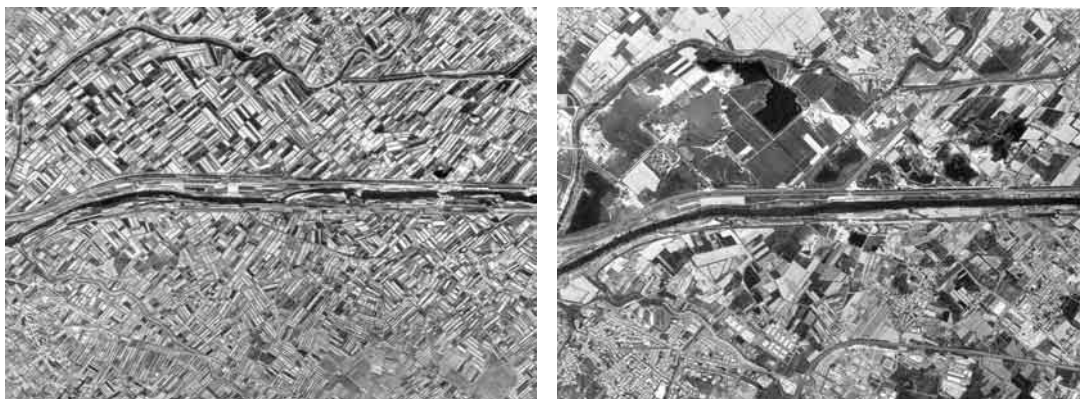


Figura 4. L’Arno ad ovest di Firenze. Nel confronto tra la foto aerea del 1954 (a sinistra) e del 1993 (a destra) emergono, con forza, sia la scomparsa del reticolo idraulico minore e agrario sia lo sviluppo edilizio nelle aree di pertinenza fluviale.

⁵ Citazione tratta dal testo di BRUNO NICCOLINI, *Dalla parte del fiume*, Bandecchi e Vivaldi Editori, Pontedera (Pisa) 2000, pag. 8.

⁶ ROBERTO GAMBINO, *La pianificazione territoriale e l’uso delle acque. Il rincorrersi dei piani*, Atti Convegno Pro Natura “Idroelettrico e ambiente. Una convivenza difficile”, Editel, Torino 27 gennaio 1995, pagg. 13-19.

Quando si parla di fiumi la parola d'ordine per tutti gli amministratori e gli Enti ai vari livelli sembra essere "Costruire!". *Quando si parla di alluvioni* quasi immancabilmente non si tratta di "vere" calamità naturali, ma di "calamità di natura antropica", appunto "calamità pianificate".

La gravità di tutto ciò è da addurre, in primis, "alla particolarità - per i periodi ed i modi in cui si sviluppano - e alla consistenza degli eventi, ma anche alla grande densità e alla errata localizzazione insediativa.

L'insieme di questi fattori comporta che ogni qualvolta si manifestano condizioni di anomalità nelle piogge vi siano elevate possibilità che esse producano una tragedia. Per affrontare questo problema la logica, ancora oggi attuata, è quella della messa in sicurezza degli insediamenti e delle attività attraverso la costruzione di opere che, lasciando immutato il livello di utilizzazione del territorio, costringono gli elementi ed i fenomeni naturali all'interno di logiche funzionali al loro sfruttamento.

[...] Inoltre - ed è questo uno dei tanti paradossi italiani - nonostante la tragica e ininterrotta catena di eventi disastrosi [...], si continuano a realizzare una miriade di interventi volti ad una ulteriore artificializzazione del reticolo idrografico, con conseguente aumento del rischio idraulico e della distruzione dell'ambiente naturale.

Anche dopo eventi alluvionali catastrofici, bastano in genere poche decine di giorni per nascondere l'accaduto nel più remoto angolo della memoria collettiva. L'emergenza si traduce regolarmente in ulteriori cementificazioni degli alvei fluviali [...]"⁷.

Siamo di fronte ad una sorta di "aggressività antropica" cui, in questi anni, la maggior parte dei corsi d'acqua italiani ha dovuto sottostare. Un'aggressività che ne ha mutato radicalmente assetti e dinamiche comportando, da una parte, una perdita significativa sia sotto il profilo ecologico che sotto quelli della riconoscibilità del territorio e della qualità del paesaggio (sistema delle risorse) e, dall'altra, paradossalmente, una rilevante crescita del rischio idraulico (sistema delle esigenze).

Siamo di fronte, altresì, ad una progressiva "appropriazione illecita" degli spazi fluviali di pianura. In parte questo scaturisce da una difficoltà, che si traduce poi in una sorta di "incertezza" a livello di pianificazione, nel definire i confini naturali di un corso d'acqua⁸. L'aspetto più preoccupante, però, non sta tanto nell'esistenza di questo "complesso di incertezze", del tutto "legittimo", ma nel come si è risposto ad esse a livello di pianificazione del territorio. A quest'ultime, infatti, ha fatto seguito la realizzazione di imponenti arginature e costose difese spondali, finalizzate sì alla messa in sicurezza dei territori di pianura e di fondovalle, ma allo stesso modo capaci di sottrarre al corso d'acqua la libertà di divagare.

Un vecchio detto popolare, molto più di mille parole, ci aiuta a capire meglio: "Il fiume non vende, affitta". Già i nostri nonni, pertanto, erano ben coscienti dell'importanza della "continuità spazio-temporale" delle divagazioni d'alveo, capace di far sembrare tranquilla una zona esterna all'alveo (anche per secoli), salvo un giorno all'improvviso rientrarne a far parte nel corso di una piena di particolare energia.

È a questo punto che nasce sistematicamente "il problema". Se nel frattempo, infatti, la zona è stata privatizzata, e magari anche urbanizzata, ci troviamo nelle condizioni forzate di dover soddisfare una nuova ulteriore esigenza: la necessità di proteggere uomini e beni attraverso la definitiva sottrazione al corso d'acqua di uno spazio che aveva solo temporaneamente abbandonato.

⁷ SIMONA BARDI (a cura di), *Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, dossier allegato alla rivista *Attenzione*, 23, Roma 2001, pag. 16.

⁸ "In condizioni naturali, in pianura e nei fondovalle si registra una grande differenza tra ampiezza dell'alveo di magra e superficie dei territori occupati nel corso delle piene. Questo fatto comporta evidentemente forti incertezze sia per gli usi agricoli che per quelli insediativi ed infrastrutturali, soprattutto considerando che si tratta dei territori più 'ospitali' per le esigenze umane (sono i territori più fertili, più accessibili, più facili da coltivare o da edificare, eccetera)". SIMONA BARDI (a cura di), op. cit., Roma 2001, pag. 5.

Un'esigenza scaturita, però, non dall'"improvvisa e inspiegabile" violenza della natura e delle acque, ma da quelle politiche di malgoverno testé citate.

Ebbene sì, bisogna riconoscerlo, si è costruito e si costruisce troppo; ma, cosa ancora più grave, si è costruito e si costruisce *dove non si dovrebbe*; si è costruito e si costruisce *senza più un piano di gestione* per le aree boschive e di montagna, ove le frane e le alluvioni hanno origine; ma, soprattutto, si è costruito e si costruisce *imprigionando* sempre più i nostri corsi d'acqua⁹.

Eccessiva "localizzazione" degli interventi

Altro aspetto rilevante del malgoverno del territorio riguarda la tendenza ad una eccessiva "localizzazione" degli interventi, localizzazione di natura "culturale" quanto di carattere tecnico.

Una "*localizzazione culturale*" dimostrata dagli innumerevoli interventi di regimazione delle acque realizzati attraverso principi esclusivamente di natura ingegneristica che hanno comportato, nella maggior parte dei casi, una totale quanto sconsiderata semplificazione di quel complesso "sistema di risorse" che i fiumi rappresentano. La relazione tra uomo e corso d'acqua risulta, ancora oggi, improntata su una serie di criteri fondati unicamente su considerazioni idrauliche e di assetto idrogeologico del territorio, con obiettivi esclusivamente utilitaristici-funzionali.

Una *localizzazione*, altresì, *di carattere tecnico*, in quanto negli ultimi decenni alla sempre maggior richiesta di difesa idraulica si è risposto con una politica progettuale *settoriale-riduzionista*, che mentre risolveva un problema localmente ne creava di nuovi, e soprattutto di più gravi, immediatamente a valle. Per capire meglio aiutiamoci con un esempio.

"Si pensi a tre centri abitati A, B e C, il primo dei quali imprudentemente estesosi in prossimità del fiume e quindi a rischio di allagamenti.

Il progettista poco lungimirante realizzerà un argine a difesa dell'abitato A aumentando così, in tale tratto, la capacità dell'alveo: le acque di piena raggiungeranno un livello più elevato, ma non esonderanno perché contenute dagli argini sopraelevati. Il progettista sarà fiero e soddisfatto, ma non altrettanto lo saranno i residenti dell'abitato B (posto più a valle), sorpresi da insolite alluvioni perché il fiume vi giunge ora con livelli idraulici più elevati. Considerato il successo dell'intervento eseguito nel centro abitato A i neoalluvionati si rivolgeranno fiduciosi allo stesso progettista che realizzerà altri argini mettendo in sicurezza anche l'abitato B. Peccato che a farne le spese saranno i residenti del centro C che, spesso senza comprendere il perché di tale repentino 'inasprimento climatico', vedranno aumentare spaventosamente i livelli di piena e la frequenza e violenza delle inondazioni"¹⁰.

Con tutto ciò si vuole dimostrare come gli interventi di regimazione idraulica realizzati qua e là, trascurando completamente le possibili interazioni tra il "sistema delle esigenze" e il "sistema delle risorse", proprio a causa del loro carattere settoriale, non comportano nessun tipo di miglioramento dello stato di sicurezza. Anzi, il tutto ha come diretta conseguenza un accrescimento nella richiesta di nuove infrastrutture di difesa, dando così il via ad una *catena senza fine* capace di distruggere, in poco tempo, i valori e le risorse dei sistemi fluviali.

⁹ Allo stesso modo però, bisogna riconoscerlo, in un territorio come quello del nostro Paese contraddistinto da una diffusa acclività, oltre alle grandi pianure alluvionali, "le uniche aree in pianura sono quelle prossime ai corsi d'acqua, che di conseguenza risultano i luoghi privilegiati per la localizzazione di insediamenti produttivi e residenziali e un vantaggio notevole (la fertilità propria dei terreni fluviali unita alla facilità delle coltivazioni industrializzate in piano) per l'agricoltura. [...] Le aree fluviali, inoltre, godono di un elevato livello di accessibilità in quanto la gran parte delle infrastrutture di trasporto passano nel fondo valle e questo le rende ancora maggiormente accessibili". SIMONA BARDI (a cura di), op. cit., Roma 2001, pag. 16.

¹⁰ GIUSEPPE SANSONI, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, Cooperativa Centro di Documentazione, Pistoia 1995, pag. 17. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org

La “caccia al colpevole”

È lecito, ci chiediamo, porsi la seguente domanda: *chi sono i responsabili di questo malgoverno?* Certamente sì.

In verità, però, rispondere al quesito ci aiuta ben poco. La risposta, infatti, è molto semplice e grave al contempo: *Nessuno!*, o meglio *nessuno è sufficientemente colpevole* ma siamo un po' tutti responsabili¹¹.

In ragion di ciò, le alluvioni, il dissesto idrogeologico, invece di portare alla solita “caccia alle streghe”, potrebbero essere utili per avviare una seria e concreta riflessione critica sul malgoverno del territorio e sulle sue cause.

Ed invece puntualmente cosa accade? “La gente discute e tutti, come in occasione dei mondiali di calcio quando si trasformano in esperti allenatori, si autoconferiscono, ad honorem, il titolo di esperti. Ecco allora che emergono le più fantastiche sciocchezze: le cause principali dei disastri diventano i mancati interventi di escavazione, ritombamenti (movimenti di materiali alluvionali), e di pulizia degli alvei, la mancata realizzazione di difese spondali (massicciate, primate, gabbionate, briglie, muri di contenimento)”¹².

Ma di una cosa, in conclusione, ci sia consentito di stupirci ed indignarci: come si fa ancora oggi a non comprendere (come cittadini, tecnici, amministratori, architetti, ingegneri, politici) quanto sia pericoloso collocare un campeggio sul greto di un corso d'acqua?

È davvero necessario, ci chiediamo, stanziare decine di finanziamenti per pagare studiosi allo scopo di elaborare progetti che mostrino, ahimè in molti casi solo dopo gravi tragedie, ciò che dovrebbe essere ovvio per tutti?

Ecco allora il vero colpevole. *La mancanza del buon senso, il “buon senso” che un po' tutti, da molti anni, abbiamo perso nel rapporto con i nostri fiumi.*

I “fattori puntuali”

I fiumi in Italia, come nel resto d'Europa, hanno subito trasformazioni in molti casi irreparabili. Tra i “*fattori puntuali*” che hanno reso possibile tutto ciò sono da segnalare, in particolare: la *cementificazione* delle sponde, l'eccessiva *impermeabilizzazione* del territorio, la *distruzione* pressoché totale della vegetazione ripariale, l'eccessivo sfruttamento per l'*estrazione d'inerti*.

La cementificazione degli alvei: da fiumi a canali artificiali

Nei tempi antichi “i fiumi, i torrenti erano immaginati come possenti divinità, da cui si sperava soccorso, protezione e ristoro. Venivano adorati e rispettati, nel timore che un'offesa provocasse, con la loro collera, distorse calamità. A guardia di queste risorse vitali, antichissime tradizioni ponevano un drago feroce, custode sicuro quanto implacabile”¹³.

¹¹ “L'architetto (o l'ingegnere) che progetta queste strutture risponderà che il suo compito è limitato all'esecuzione di attività che sono coerenti con il risultato di un processo decisionale preventivamente stabilito (esempio, i piani regolatori comunali). Il costruttore risponderà sostenendo che lui dei fiumi non capisce nulla e se pertanto gli viene concessa l'opportunità di costruire non gli rimane altro che procedere all'edificazione (si tratta del suo lavoro). L'amministratore (espressione politica del consenso popolare) sosterrà che, in fondo, lui non è un tecnico; il suo compito è quello di delineare gli indirizzi di gestione e, manifestando piena fiducia nei tecnici, delega a loro le verifiche necessarie. Ma i tecnici delegati a questo compito chi sono? Solitamente si tratta di geometri, ingegneri, architetti, i quali sembrano non sapere che costruire vicino ad un fiume è pericoloso, a meno che ciò non sia chiaramente indicato da precise norme e leggi in materia. Infine, il cittadino che acquista una determinata proprietà sulla sponda di un corso d'acqua, alla base di una frana o sulle pendici di un vulcano e non si informa su questioni rispetto alle quali dovrebbero pensarci gli altri, cioè quelli citati prima.” GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TROSSERO, *L'imbroglia Idrogeologica*, Ciriè 2000. Documento tratto dal sito internet www.guardieecologiche.piemonte.it

¹² GILBERTO FORNERIS, GIAN CARLO PEROSINO, MASSIMO TROSSERO, *L'imbroglia Idrogeologica*, Ciriè 2000. Documento tratto dal sito internet www.guardieecologiche.piemonte.it

¹³ FRANCO TASSI, *Prefazione*, in GIUSEPPE SANSONI, PIER LUIGI GARUGLIERI, “Il Magra. Analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico”, WWF Italia 1993, pag. 6.

Oggi al posto di draghi e divinità ritroviamo, il più delle volte, briglie, dighe e arginature in cemento.

La storia dei “fiumi di cemento” non è poi così remota; è incominciata, in sordina, solo qualche decennio fa quando “qualche politicante innamorato delle ruspe mise l’occhio su uno dei tanti corsi d’acqua tranquilli, che non avevano mai dato fastidio a nessuno. Per salvare il popolo da improbabili alluvioni (in molti casi mai avvenute a memoria d’uomo), decise su due piedi di trasformarlo in un’enorme grondaia, in una specie di *autostrada dell’acqua*. Questa formula ebbe successo, trovò soldi ed adepti”¹⁴.



Figura 5. La cementificazione degli alvei: da fiumi a canali artificiali.

Da allora la cosa si è ripetuta decine, centinaia di volte, esportando tale approccio - controproducente da ogni punto di vista - su tutto il territorio nazionale. Molti corsi d’acqua, per centinaia di chilometri, hanno così subito questa sorte assurda, immotivata e dispendiosa.

Non a caso, è proprio a questo tipo di approccio che si deve ricondurre la sempre più crescente richiesta di opere di difesa idraulica. Un “*modo di porsi*” che, trascurando “culturalmente” gli aspetti naturalistici, ecologici, morfologici e paesaggistici, in una parola il “sistema delle risorse”, ha cercato di trasformare la gran parte dei corsi d’acqua in canali, con la cementificazione delle sponde, la rettifica dei percorsi, la costruzione di argini sempre più alti, con alvei sempre più geometrici, privi di asperità, devegetati. In questo modo, il fiume si è trovato improvvisamente ed arbitrariamente *determinato* nella forma, *regolato* nei processi, *costretto* ad un comportamento del tutto anomalo¹⁵.

Franco Tassi, Presidente del Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise, propone provocatoriamente una sorta di “ricetta” per preparare un “paesaggio cementificato”, un “*paesaggio altro*”.

“Occorre anzitutto ottenere un buon finanziamento pubblico, cosa oramai non molto difficile (ricordiamo i trenta miliardi stanziati da un giorno all’altro per il fiume Sangro, ad esempio). Trovare progettisti e ditte disposti a partecipare al gioco di cambiare la geografia italiana.

¹⁴ FRANCO TASSI, *Un’autostrada chiamata fiume*, Quotidiano *Il Messaggero*, 18 febbraio 1987.

¹⁵ Onde evitare fraintendimenti, va chiarito come l’aspra critica non è qui riferita all’opera di cementificazione in sé, utile, ad esempio, a contenere le erosioni in corrispondenza delle sezioni interessate dagli attraversamenti o dei tratti di fiumi in contesti fortemente antropizzati. Quello che si vuole criticare è, invece, la logica della cementificazione “*sempre e comunque*”.

Sistemati gli appalti nel modo più acconcio, si procede alla rasatura a tappeto della vegetazione riparia [...]. Poi si stende sul letto e ai bordi del fiume la colata di cemento, preferibilmente usando stampi prefabbricati del grigio materiale, a forma trapezoidale e a larghezza di ruspa. *Et voilà*, il gioco è fatto nel tripudio dei saggi amministratori e delle imprese, con il solo dissenso dei cittadini e dei soliti ecologisti”¹⁶.

Trasformare i fiumi in *autostrade d’acqua*, è bene ribadirlo, non vuol dire solo sacrificare, banalizzandola, la “risorsa paesaggio”, ma anche, e soprattutto, contribuire alla completa distruzione del “sistema fiume”: annientare la vita fluviale vegetale e animale, diminuire ogni capacità di autodepurazione, accentuare il livello di frammentazione ecologica, alterare la dinamica idrogeologica, aumentare la velocità delle acque, sconvolgere il sistema delle acque e delle falde sotterranee. Il tutto, tra l’altro, limitandosi a spostare solo più a valle il rischio alluvioni.

L’impermeabilizzazione del territorio

Altro fattore di natura antropica è correlato alla crescita, a dismisura, del livello di impermeabilizzazione del territorio, conseguente alla progressiva ed “incontrollata” urbanizzazione. Risultato: i fiumi sono costretti a “concentrare in brevi piene catastrofiche, seguite da siccità disastrose, le loro portate idriche mentre, contemporaneamente, le falde sotterranee contano su una sempre più aleatoria alimentazione”¹⁷.

Un’impermeabilizzazione che, riducendo la frazione di piogge “assorbite” dal suolo, è andata inesorabilmente ad aumentare quella diretta ai corsi d’acqua. Le aree con alti livelli di impermeabilizzazione hanno, infatti, l’effetto di diminuire i tempi di corrivazione delle acque piovane¹⁸.

Il grafico riportato in figura 6 ci aiuta a capire meglio. Come si può notare, quando il bacino idrografico si presenta in condizioni naturali (1), le ondate di piena risultano meno frequenti e di portata limitata (centoundici metricubi al secondo); le precipitazioni, infatti, vengono in gran parte assorbite dal terreno che le restituisce con più ritardo, alimentando così i corsi d’acqua anche nei periodi più siccitosi. Proprio per questo, nel bacino naturalizzato la percentuale di acqua piovana che raggiunge il fiume è pari al 65%, in quanto una buona parte è assorbita dalle radici della vegetazione o persa in evaporazione.

Nel caso invece di una accentuata impermeabilizzazione del territorio (2), l’ondata di piena è più frequente e soprattutto più disastrosa (cresce più del doppio, raggiungendo i duecentottantotto metricubi al secondo).

Per di più, si evidenzia un incremento fino all’80% dell’acqua piovana riversata direttamente nel fiume e non più trattenuta dal suolo e dalla vegetazione. Superata l’ondata di piena, la portata diminuisce con maggior velocità provocando lunghi periodi di magra.

Infine, nell’ultimo caso (3), si è immaginata un’ipotetica e completa impermeabilizzazione del terreno (con il 100% delle precipitazioni versate direttamente nel corso d’acqua), capace di generare conseguenze catastrofiche: portate di piena gigantesche (si parla di ottocento metricubi al secondo), frequentissime e disastrose inondazioni, eccetera.

¹⁶ FRANCO TASSI, op. cit., *Il Messaggero*, 18 febbraio 1987.

¹⁷ GIULIANO CANNATA, *I fiumi della terra e del tempo*, Franco Angeli e Lega Ambiente, Milano 1987, pag. 139.

¹⁸ Si definisce tempo di corrivazione di una sezione fluviale, come già indicato nel secondo capitolo, “il tempo che intercorre tra l’impatto al suolo di una goccia d’acqua nella parte più a monte del bacino idrografico sotteso ed il suo passaggio nella sezione stessa”. Un ulteriore contributo alla diminuzione dei tempi di corrivazione dipende anche dalle coltivazioni. Soprattutto se con orientamento monocolturale, le coltivazioni lasciano il terreno completamente spoglio di vegetazione per lunghi periodi dell’anno. Inoltre, il diffondersi dell’agricoltura estensiva ha comportato la quasi completa distruzione di quel reticolo idraulico minore formato da rogge, canali, eccetera, fondamentale per l’equilibrio idrico di un territorio, nonché elemento caratterizzante del paesaggio agricolo italiano.

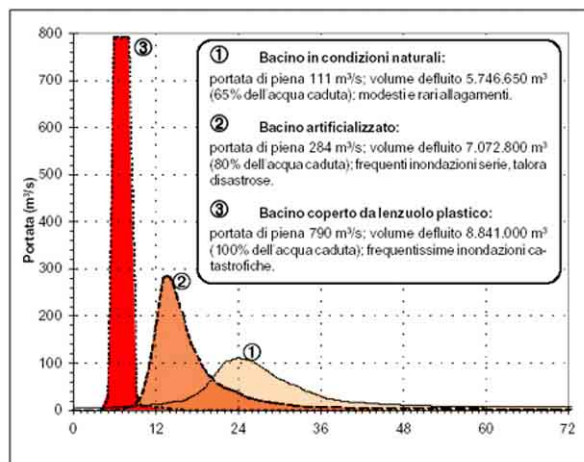


Figura 6. Andamento di un'onda di piena in rapporto ai differenti gradi di impermeabilizzazione del suolo.

“Strabismo ideologico” e vegetazione ripariale

Oltre al problema dell'impermeabilizzazione, le cause dell'intensificarsi dei fenomeni alluvionali e, conseguentemente, delle opere di regimazione idraulica necessarie, sono da ricercare nella distruzione, pressoché totale, della vegetazione ripariale. Sempre più di frequente, viene ribadita la necessità di “ripulire” le sponde dalla “famigerata” vegetazione di ripa, in quanto ritenuta pericoloso ostacolo al regolare deflusso delle acque.

Siamo di fronte, come sottolinea giustamente il dott. Giuseppe Sansoni, ad una grave “forma di strabismo di origine prettamente ideologica”¹⁹ che fa guardare alla vegetazione ripariale come ad una presenza dannosa, trascurandone altre sicuramente più pericolose.

Solo due esempi: la diffusa pratica di localizzare interi quartieri ed insediamenti industriali in aree esondabili, poste al di sotto del livello delle acque, o ancora, la realizzazione di attraversamenti progettati con ponti corti e con luci molto strette, che comportano strozzature idrauliche estremamente rischiose. Al contrario, è stato dimostrato come la presenza di vegetazione ripariale, se opportunamente controllata e “gestita”, non interferisca negativamente sulle relazioni intercorrenti tra il corso d'acqua e la sicurezza idraulica²⁰.

L'eccessiva sottrazione di inerti e ghiaie

Tra i rischi corsi dai fiumi italiani, dal dopoguerra ad oggi, non possiamo dimenticare il tentativo di trasformarli in enormi cave di inerti a basso costo. A onor del vero “i fiumi sono sempre stati soggetti a sottrazione d'inerti. Fin quasi agli anni Sessanta, rena e ghiaie venivano scavate con picconi e pale, nei punti di più facile accesso, laddove queste erano più abbondanti e portati via con carretti. L'entità dei prelievi, ed in conseguenza i danni arrecati, erano pertanto relativamente modesti. L'acqua che scorreva copiosa nel suo letto, provvedeva a ripascere lentamente le sue rive e le spiagge.

¹⁹ GIUSEPPE SANSONI, *A due anni dall'alluvione. Mai più*, 1998, pag. 6. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org

²⁰ In proposito, si può fare riferimento ai risultati di un'interessante ricerca (“Acer”, 3, 1998, pagg. 70-73), condotta dall'ing. Peter Kauch (Università di Graz-Austria) che, attraverso complessi calcoli matematici, ha quantificato la riduzione della capacità di scorrimento del corso d'acqua in funzione della presenza di vegetazione. L'aspetto più significativo emerso dallo studio sta nell'aver dimostrato, empiricamente, l'estraneità della vegetazione ripariale dai fenomeni alluvionali. Difatti quest'ultima, pur comportando un'evidente riduzione della capacità di deflusso della sezione e quindi del livello di difesa dalle piene, non determina, se opportunamente controllata, un aumento della frequenza delle esondazioni.

L'esplosione edilizia seguita al miracolo economico e la costruzione di un'imponente rete autostradale, portarono ad una fortissima richiesta di materiale litoide: quale sito più idoneo e a buon mercato del letto di un fiume per sopperire alla domanda? Sulla maggior parte dei fiumi italiani, ebbe così inizio una forte intensificazione dello sfruttamento; alle pale e ai carretti si sostituirono ben presto escavatori sempre più potenti, capaci di fare buche profonde alcuni metri, di sollevare enormi cucchiate di ghiaie e di riempire in pochi secondi i camion, che facevano decine e decine di volte ogni giorno il percorso tra la cava e l'impianto di frantumazione²¹.

Scenari di “paesaggio altro”: le tre tematiche chiave

Dopo aver indagato sul sistema di conseguenze (morfologiche, biologiche, ecologiche, paesistiche, idrauliche, socio-economiche), che il malgoverno dei corsi d'acqua ha provocato e continua a provocare su un vastissimo territorio e sulle migliaia di persone che lo abitano, il paragrafo si conclude affrontando tre tematiche chiave fondamentali nella definizione dei cosiddetti scenari di “paesaggio altro”:

- una riflessione critica sulle “ragioni del cemento” e sul “sistema di interessi finanziari, economici e politici” che i macro-interventi di idraulica fluviale mettono tuttora in gioco;
- una lettura puntuale del rapporto tra architettura del paesaggio e “paesaggio altro”;
- “l'individuazione e descrizione, in termini di approccio/obiettivi-azioni/risultati, di due scenari di “paesaggio altro”: il “paesaggio rettificato” e il paesaggio “post scriptum”²².

Le “ragioni del cemento” e il “sistema di interessi finanziari, economici e politici”

Siamo convinti che le “dinamiche generali” e i “fattori puntuali” appena analizzati siano strettamente interconnessi alle cosiddette “ragioni del cemento”.

Spieghiamoci meglio.

Già molti anni fa qualcuno avanzò “l'impietoso sospetto che con la crisi dell'edilizia e con la saturazione da autostrade, il cemento volenterosamente propinato dalle nostre industrie dovesse a tutti i costi trovare altri sbocchi. Non si tratta di un paio di betoniere, ma della bellezza di quarantadue milioni di tonnellate ogni anno, che ci collocano al primo posto in Europa per il consumo pro-capite di cemento: ben tre volte superiore a quello degli Stati Uniti, cinque volte quello in Germania. I maligni dicono che il cemento è il *vero oro grigio* di questo secolo, fonte di ricchezza rapida e incontrollabile per chi sappia adeguatamente sfruttarlo”²³.

Si potrebbe sostenere, provocatoriamente, che gran parte dell'impegno di questi ultimi anni per evitare le alluvioni non abbia tanto riguardato il calcolo dei *metri cubi di acqua* da laminare, quanto i *metri cubi di calcestruzzo* da utilizzare per la cementificazione dei nostri corsi d'acqua!

“L'Italia - usando le parole del prof. Pier Francesco Ghetti - è sì un Paese con un'antica e prestigiosa cultura idraulica - che nessuno dimentica o vuole ignorare - ma è anche il Paese dove la tentazione del cemento è forte [...] Un Paese in cui è difficile far capire che i soldi pubblici potrebbero essere spesi più proficuamente per una costante protezione del suolo e manutenzione degli alvei.

Queste però non sono cose appariscenti, è faticoso organizzarle e seguirle, e soprattutto non hanno ritorno di immagine”²⁴.

²¹ BRUNO NICCOLINI, op. cit., Pontedera (Pisa) 2000, pag. 7.

²² Per lo sviluppo di questa tematica si veda la *Matrice degli scenari* a fine capitolo.

²³ FRANCO TASSI, op. cit., *Il Messaggero*, 18 febbraio 1987.

²⁴ PIER FRANCESCO GHETTI, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993, pag. 32.

Per quanto influenti, però, le “ragioni del cemento” non basterebbero da sole a giustificare il processo di degrado senza qualcosa in più, senza cioè un riferimento a quel complesso *sistema di interessi finanziari, economici e politici* che i macro-interventi di idraulica fluviale mettono tuttora in gioco. Interessi capaci di far dirottare consistenti finanziamenti pubblici verso opere di regimazione idraulica, quasi sempre con motivazioni fondate sulla logica dell'emergenza e senza aver pianificato nessun intervento coordinato alla scala di bacino.

I fiumi, secondo questo tipo di approccio o meglio di “cultura”, non sono interpretati come un elemento da capire e con cui “dialogare”, ma come un intralcio allo svolgimento delle proprie attività e dei propri interessi. Oppure, sempre più spesso, sono trasformati in potenti “calamite” sparse su tutto il territorio, capaci di attirare migliaia di miliardi.

Argomenta in proposito Pier Francesco Ghetti: “La motivazione va ricercata solo in parte nel dissesto idrogeologico della penisola, che pur esiste ed è grave. La ragione meno palese è che oggi *tira* la questione ambientale. Per quanto piccolo ogni corso d'acqua può avere il suo momento di gloria, in cui riesce a gonfiare minaccioso le acque torbide e ad allagare almeno una cantina. È quanto basta perché il ‘santo protettore’ faccia il miracolo di elargire alla comunità una manciata di miliardi alle voci: opere idrauliche, opere di risanamento, opere di protezione, eccetera. Il risultato è che il fiumicciatolo, prima immerso nel verde pur disordinato del suo alveo naturale, può finalmente assumere la dignità di un'opera pubblica di prima grandezza; ‘indossa’ un ampio alveo grigio cemento, sostenuto da spalle possenti e si accompagna a una o anche due strade arginali asfaltate”²⁵.

Su questa delicata questione, legata agli interessi economici e finanziari e di natura politica, ci viene in aiuto una curiosa indagine condotta, circa vent'anni fa, negli Stati Uniti d'America.

Lo studio mise in evidenza un aspetto davvero sorprendente: la quantità di infrastrutture pubbliche realizzate in ciascun territorio (nel caso specifico si trattava di dighe) non risultava proporzionale al “sistema delle esigenze” di quell'area, ma alla quantità di candidati che dovevano assicurarsi i voti per essere rieletti in quella zona!

Poiché, infatti, la costruzione di enormi infrastrutture appariva il miglior sistema per ottenere in un solo colpo tutto quanto necessario - impatto sull'opinione pubblica attraverso la stampa, fondi da manovrare, consenso degli elettori - ecco che queste macro-opere proliferavano senza scampo.

Tutto ciò non vuole, ovviamente, paragonare l'America alla situazione italiana, ma è certamente utile per riflettere sull'ennesimo esempio di “pressione”, di natura prettamente politica, cui i corsi d'acqua italiani “non hanno saputo dire no”.

Le “sindromi” del “paesaggio altro”

Il processo di trasformazione che determina il cosiddetto “paesaggio altro” si pone tra due “sindromi”.

La prima mira ad enfatizzare, oltre misura, l'attenzione sugli aspetti e sulle esigenze di natura idraulica, sulle forme tecnologiche dell'infrastruttura, identificando quest'ultima “come espressione delle conquiste dell'ingegneria o come affermazione degli immaginari di modernizzazione della società contemporanea”²⁶.

Questo “atteggiamento patologico” è noto con il nome di *sindrome di Chézy*²⁷.

²⁵ PIER FRANCESCO GHETTI, op. cit., Torino 1993, pagg. 31-32.

²⁶ ALBERTO CLEMENTI, *Infrascapa - Infrastrutture e paesaggio, Dieci indirizzi per la qualità della progettazione*, ottobre 2003. Documento gentilmente fornito dall'autore.

²⁷ Antoine de Chézy; ingegnere idraulico. Cha lon-sur-Marne, 1718.

La seconda guarda, invece, ad affermare e privilegiare i tradizionali approcci di natura “cosmetica”, ovvero di ambientamento delle infrastrutture destinato a ridurne il più possibile l’ingombro visuale nei confronti del paesaggio esistente. In tal caso si parla di *sindrome di Cupiello*²⁸.

La sindrome di Chézy

Tale sindrome fu originata “dalla sola possibilità che avevano i vecchi ingegneri di limitare l’incertezza delle loro valutazioni, semplificando la geometria del sistema fluviale che stavano trattando”²⁹.

La sindrome di Chézy, infatti, deriva dal desiderio degli ingegneri idraulici di controllare-limitare l’“indole dinamica” del corso d’acqua, di rendere cioè “prevedibile” il suo comportamento e la sua evoluzione. Anche i termini tecnici utilizzati nelle diverse nazioni si richiamano, non a caso, a questa remota aspirazione: in Inghilterra, ad esempio, si usa il termine “river regulation”, in Francia “correction d’une rivière”, nei Paesi Bassi “rivier normalisatie”, in Germania “Flußregulierung”, in Spagna, infine, “regularización de río”.

Dalla sindrome di Chézy, in pratica, scaturisce l’approccio “classico” ai sistemi fluviali; approccio che induce a trasformare il corso d’acqua naturale in un canale; approccio in cui l’unico obiettivo è quello di regimare, ingessare il corso d’acqua, difendersi da esso, trasformarlo in una sorta di contenitore di acqua e di degrado.

Il risultato, da un punto di vista paesaggistico, può essere definito con il termine “paesaggio rettificato”.

La Sindrome di Cupiello

“Pur riconoscendo che la presenza di vegetazione conferisce sovente un aspetto gradevole al paesaggio, bisogna evitare che dalla sindrome di Chézy si cada nella *sindrome di Cupiello* (Luca, don; costruttore di presepi. Napoli, 1931), tratteggiata nella famosa commedia di De Filippo.

È facile che interventi [...] basati sul ripristino approssimato di boschi e cascate tendano a creare un paesaggio appunto da presepio. La qual cosa, oltre ad essere talvolta pericolosa può essere discutibile anche sul piano estetico”³⁰.

Affrontando la questione *in termini disciplinari*, si può notare come tale sindrome nasca dalla tendenza di confondere il “landscape” con il “landscaping”, ossia il “paesaggio” con la “cosmetica” e la “paesaggiatura”. Una tendenza, oggi sempre più diffusa, che tenta di ridurre la disciplina “architettura del paesaggio” a semplice azione di rinverdimento, a “decoro superficiale” da eseguire “a posteriori”, per coprire e correggere le “malformazioni” prodotte³¹.

Ma l’architettura del paesaggio, occorre ribadirlo, non è la disciplina che “imbelletta” le scelte culturalmente e progettuamente errate.

²⁸ Termine utilizzato da GIAMPAOLO DI SILVIO nella relazione *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d’acqua*, presentata in occasione del Convegno “Nuovi sviluppi applicativi dell’idraulica dei corsi d’acqua”, Bressanone, 27-31 gennaio 1997.

²⁹ VITO FERRO, GIANCARLO DALLA FONTANA, STEFANO PAGLIARA, SALVATORE PUGLISI, PAOLO SCOTTON, *Opere di sistemazione idraulico-forestale a basso impatto ambientale*, McGraw-Hill, Milano 2004, pag. XIII.

³⁰ GIAMPAOLO DI SILVIO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d’acqua*, Atti Convegno, “Nuovi sviluppi applicativi dell’idraulica dei corsi d’acqua”, Bressanone 27-31 gennaio 1997, pag. 10. Documento in pdf gentilmente fornito dall’autore.

³¹ Tutto ciò porta a quello che possiamo definire un “paesaggio non paesaggio” o meglio un “paesaggio post scriptum”.

L'architettura del paesaggio non può cioè rispondere alla tentazione di abbellire o nascondere, “tinteggiando con una mano di verde”, le infrastrutture idrauliche da realizzare o mal progettate³².

L'architettura del paesaggio, al contrario, deve essere interpretata come uno strumento utile per “risolvere alla radice la *conflittualità fra tecnologia e natura*, non certo nella misura in cui può coprire con schermi arborei qualche bruttura o qualche scelta sbagliata sul territorio, ma come intervento di *progettazione globale* di tutto l'insieme paesaggistico interessato alle trasformazioni [...]”³³.

L'architettura del paesaggio deve portare quindi:

- a superare gli approcci puramente mimetici ed occultativi degli interventi di natura infrastrutturale;
- a superare la logica *rimediale e sostanzialmente marginale* della semplice aggiunta di un'analisi paesaggistica, il più delle volte svolta “a posteriori”.

L'architettura del paesaggio, insomma, deve muoversi nella direzione della messa appunto di nuovi *approcci metaprogettuali* in grado di sviluppare, caso per caso, un efficace livello di creatività e invenzione, facendo emergere il progetto di paesaggio come indissolubilmente legato, a priori, al complesso del “sistema delle esigenze” e alle dinamiche naturali e culturali caratterizzanti, nel nostro caso, un sistema fluviale.

³² Questo tipo di approccio “risultato più di una ‘affezione intellettuale’ che di un preciso obiettivo sistematorio, oltre a essere pericoloso, perché può condurre anche all'abbandono dei concetti di sicurezza del territorio soggetto a rischio idraulico, non ripristina i caratteri propri di un ecotono cioè di un sistema continuo caratterizzato da elevati gradienti biologici, quale è un corso d'acqua con le latitanti zone attraversate”. VITO FERRO, GIANCARLO DALLA FONTANA, STEFANO PAGLIARA, SALVATORE PUGLISI, PAOLO SCOTTON, op. cit., Milano 2004, pag. XII.

³³ GUIDO FERRARA, *Per una fondazione disciplinare*, in “Architettura del Paesaggio”, Atti del Convegno dell'Istituto italo-britannico, Bagni di Lucca aprile 1973, La Nuova Italia, Firenze 1974, pag. 139.

5.4.2 “FARE PAESAGGIO TERZO”

Paesaggio e difesa del suolo

Premessa

Il presente paragrafo, dedicato al “fare paesaggio terzo”, rende necessario premettere qualche nota generale sul rapporto tra “paesaggio e difesa del suolo”, inquadrando quest’ultimo:

- in termini “disciplinari”;
- in termini di pianificazione e progettazione paesistica;
- in relazione alle infrastrutture di difesa idraulica fluviale.

In pratica, si è cercato di analizzare e approfondire *l’input base* del percorso di ricerca, ossia voler indagare sul “ruolo” che l’architettura del paesaggio può-deve avere all’interno della pianificazione alla scala di bacino.

Architettura del paesaggio e difesa del suolo: una “questione disciplinare”

Leggendo diversi documenti, partecipando a convegni e discutendo con alcuni addetti ai lavori, traspare, ancora oggi, una sorta di “ostilità” ad accettare, o meglio a riconoscere, nella disciplina dell’architettura del paesaggio uno degli *strumenti cardine* nella pianificazione dei sistemi fluviali.

Rimandando ad altra sede un approfondimento in merito ai “perché” e alla “natura” di questa immotivata ostilità, tra l’altro un’esclusiva tutta italiana, vogliamo qui soffermarci sulle ragioni che giustificano, o meglio avvalorano, la validità e fattibilità della tesi opposta.

Occorre, naturalmente, qualche definizione preliminare per essere sicuri di intendersi sull’argomento.

Partiamo allora ricordando il *campo di attività* della disciplina “architettura del paesaggio”, dato che essa:

- “ha per oggetto le aree non edificate, gli spazi aperti;
- considera come ‘materiali da costruzione’ privilegiati il suolo e la sua fertilità, l’acqua e il suo ciclo, le piante ed il loro contributo alla costituzione degli habitat; [...]
- è impostata su base pluridisciplinare e, anzi, fa proprie ed impiega correntemente le tecniche e le valutazioni ad ampio spettro con particolare riferimento alle scienze della percezione, all’ecologia, all’ingegneria, alla geologia e alla geografia”¹.

“Aree non edificate”, “spazi aperti”, ruolo “pluridisciplinare”, tutte tematiche e concetti strettamente interconnessi con la pianificazione alla scala di bacino.

Proseguiamo in questo percorso di “natura disciplinare”, richiamandoci ad alcuni indirizzi contenuti nella “Carta di Napoli”², documento chiave nel (nuovo) modo di concepire le politiche della tutela e della valorizzazione del patrimonio paesaggistico, certamente quello più “vicino” alle tematiche inerenti il rapporto paesaggio/esigenze di difesa del suolo³.

Al punto due, “*Tutela, sviluppo sostenibile e gestione*”, viene evidenziata l’importanza strategica delle *azioni di prevenzione* che intendono evitare o ridurre, il più possibile, i danni ambientali derivanti dagli interventi sul paesaggio prima della loro manifestazione.

¹ Dal documento sottoscritto dai docenti di Architettura del paesaggio operanti presso le Facoltà di Architettura italiane - Genova 30 settembre 1994.

² AIN, FEDAP, AIAP, *Carta di Napoli. Il parere degli specialisti sulla riforma degli ordinamenti di tutela del paesaggio in Italia*, in Notiziario AIN, 55, 1999, pagg. 7-8.

³ Si veda in proposito il punto diciotto dedicato al tema “*La pianificazione del paesaggio per finalità mirate: difesa del suolo*”.

Tali azioni devono integrarsi con quelle mirate al *controllo dinamico delle trasformazioni*. Si sottolinea - si legge ancora - l'urgenza di mettere in campo *strategie di intervento di lungo periodo e di carattere il più possibile integrato* al fine di attuare le opportune politiche che consentano di esplicitare la più efficace prevenzione nei confronti delle minacce e delle pressioni che incombono sul paesaggio. Si afferma - altresì - che un'azione preventiva in senso stretto, ossia diretta soltanto ad impedire il verificarsi dei danni, è *necessaria ma non è sufficiente*, perché l'insieme delle misure da prendersi per il risanamento del degrado prodotto nel passato e per il modellamento dell'ambiente per le generazioni future costituisce un compito irrinunciabile di qualunque società passata, presente e futura, che richiede azioni finalizzate ad un decisivo miglioramento della situazione paesistica ambientale.

Come si può notare, le possibili connessioni con la "questione difesa del suolo" sono molte e significative: si parla di paesaggio come di "un sistema vivente in continua evoluzione" (definizione mai così pertinente per descrivere il paesaggio fluviale), di "controllo dinamico delle trasformazioni" (importanza del valore della "dinamicità" nel processo di trasformazione), di "strategie di intervento di lungo periodo di carattere integrato" (importanza di un approccio olistico), di una "mancata considerazione degli aspetti di tutela del paesaggio" (caratterizzante soprattutto i sistemi fluviali).

Anche la recente definizione di "Architettura del paesaggio", elaborata dal Consiglio Europeo delle Scuole di Architettura del Paesaggio, ci aiuta a comprendere meglio il ruolo che tale disciplina potrebbe-dovrebbe assumere nella pianificazione dei sistemi fluviali, con riferimento in particolare alle esigenze di difesa del suolo.

"L'architettura del paesaggio - si legge - è la disciplina che si occupa della riconnotazione consapevole operata dall'uomo del suo ambiente esterno. Riguarda la pianificazione, il progetto e la gestione del paesaggio, per *creare, mantenere, proteggere e migliorare i luoghi* in modo da renderli al tempo stesso funzionali, belli e sostenibili (in tutti i significati del termine), nonché appropriati alle diverse *necessità umane ed ecologiche*"⁴.

Interventi di difesa idraulica fluviale, tra pianificazione e progettazione del paesaggio

Un aspetto che certamente contraddistingue gli interventi di difesa idraulica fluviale è rappresentato dal loro ruolo "trasversale", ossia dalla possibilità di inquadrarli sia come azioni di "pianificazione del paesaggio" sia come interventi di "progettazione del paesaggio".

Per dimostrare tutto ciò occorre richiamarsi al significato di questi due termini.

Partiamo ancora una volta dalla *Carta di Napoli*.

Con il termine "pianificazione paesistica" - leggiamo - si intende la pianificazione speciale per la difesa, la gestione e lo sviluppo della natura e del paesaggio, che mira intenzionalmente a: evitare o ridurre il più possibile i *danni ambientali* prima della loro manifestazione; *attenuare i conflitti tra le esigenze antropiche e quelle naturali*; *garantire l'evoluzione del paesaggio*, ivi compresa la difesa delle specie e dei biotopi e la trasmissione alle future generazioni delle tracce storiche e della *cultura dei luoghi*; assicurare la *fruizione culturale e ricreativa* degli spazi [...].

Si ribadisce, altresì, la necessità di sviluppare forme di pianificazione paesistica [...] di "carattere trasversale", come *contributo* alla pianificazione territoriale ed urbanistica e alla pianificazione settoriale (piani dei parchi, piani agro-forestali, *piani per la difesa del suolo*, eccetera). La pianificazione paesistica deve essere concepita come *strumento attivo* in grado di coinvolgere una molteplicità di forze istituzionali, tecniche economiche e sociali, e di mobilitare adeguati investimenti, *cogliendo in positivo le occasioni di trasformazione del territorio*.

⁴ LE NOTRE - Landscape Education: New Opportunities for Teaching and Research in Europe - European Council of Landscape Architecture Schools. Sito internet: www.le-notre.org

Inoltre, argomenta in proposito Guido Ferrara, “la pianificazione paesistica muove dal riconoscimento che l’interazione fra gli attributi biotici e quelli abiotici del territorio impone dei *limiti alla libertà dell’occupazione dello spazio e dell’uso delle risorse da parte dell’uomo* [...]. Rappresenta una forma di *‘conservazione creativa’* che si differenzia dalle forme tradizionali di tutela, basate soprattutto sui vincoli e sui divieti, che si considerano talvolta necessari, ma in nessun caso sufficienti”⁵.

In pratica, la pianificazione paesistica ci “insegna” che il *processo di trasformazione del territorio e del paesaggio*, conseguente ad un determinato “*sistema di esigenze*”, è dichiarato accettabile (e talvolta persino tramutabile in *opportunità*, come indicato dalla Carta di Napoli), purché sia comunque parametrato ai limiti di natura ambientale del contesto paesistico. Ma si spinge anche oltre: il “paesaggio terzo” è non è, infatti, un esempio di “conservazione attiva e creativa”?

La “progettazione del paesaggio”, invece, usando le parole di Vittoria Calzolari, è una “prefigurazione del suo *costante evolversi*, attraverso l’azione non solo dei pianificatori ma anche degli uomini che lo interpretano e lo modificano”.

Progettazione del paesaggio, dunque, come “applicazione di un’arte che incorpora *la natura nel progetto e il progetto nella natura*”⁶. Un esempio di questo duplice legame (natura-progetto/progetto-natura) richiama proprio, per il suo carattere polifunzionale, l’infrastruttura idraulica cassa di laminazione.

La progettazione del paesaggio, infine, ha per oggetto le *aree non edificate*: quindi, non si occupa “solo di semplici spazi per scopi distributivi o per la definizione di dettagli e arredi, ma è *responsabile della forma degli spazi aperti*, [...] distinguendosi dall’architettura vera e propria in quanto ‘spazio vuoto’ e ‘non-oggetto’”⁷.

Da tutto ciò si evince, aiutandosi anche con i concetti chiave segnalati *in corsivo* e con le riflessioni sviluppate a margine, la possibilità di interpretare-considerare il “sistema degli interventi”, finalizzato alla difesa del territorio dal rischio idraulico, sia in un’ottica di “pianificazione del paesaggio”, sia come azione di vera e propria “progettazione paesistica”.

Progettazione paesistica e infrastrutture di difesa idraulica fluviale

La separazione tra infrastrutture (sistema delle esigenze), da una parte, e territorio e paesaggio (sistema delle risorse), dall’altra, si è imposta, con particolare evidenza, dalla seconda metà del secolo scorso.

Prima, infatti, le cose erano molto diverse.

L’infrastruttura, anche macro, era il prodotto di una “Cultura del progetto” in grado di far “interagire” il singolo manufatto con l’architettura, l’urbanistica, il territorio, il paesaggio. Esisteva, in pratica, quello che in questa sede è stato più volte definito un “equilibrio” culturale. L’infrastruttura era interpretata come una vera e propria opera pubblica, con una dimensione di natura sociale ed etica tale da richiedere una spiccata qualità progettuale, parallelamente ad una forte carica simbolica.

Prendendo atto di tutto ciò, per risolvere positivamente il problema della gestione delle trasformazioni del paesaggio e del territorio conseguenti, nel caso specifico, al “sistema delle esigenze” di difesa del suolo, i primi aspetti su cui merita riflettere sono i seguenti:

- *Rilevare* come ogni *trasformazione del territorio* comporti delle *ricadute sul paesaggio* che possono avere effetti sia nell’intorno immediato che a lunga distanza, sia nel breve che nel lungo periodo.

⁵ GUIDO FERRARA, *Non ingessate il paesaggio: note in margine alle modalità e livelli di attuazione dei piani paesistici in Toscana*, in Atti Convegno Internazionale “Parchi e paesaggi”, Bergamo 4-6 giugno 1993. Documento dattiloscritto gentilmente fornito dall’autore.

⁶ Definizione del Manchester Polytechnic.

⁷ GUIDO FERRARA, *La pianificazione del verde urbano*, L’Italia Agricola – Verde Pubblico, 2, 1989, pag. 84.

- *Riconoscere*, altresì, come lo sviluppo delle infrastrutture [...] costituisca, sempre più spesso, motivo di *gravi conflitti* fra le Autorità e le popolazioni che lamentano, quasi sempre, la *mancata considerazione degli aspetti di tutela del paesaggio*.

- *Prendere atto* che le *inevitabili e profonde trasformazioni ambientali e paesaggistiche*, conseguenti alla realizzazione di dette opere, devono essere affrontate da idonee professionalità, *necessariamente non coincidenti* con quelle richieste dalla progettazione e dalla specifica tecnologia delle singoli infrastrutture, al fine di porre sotto controllo gli esiti a breve e a lungo termine delle trasformazioni stesse⁸.

Trattando di “sistema di esigenze” e progettazione paesistica, altro importante aspetto su cui merita soffermarsi è legato al fatto che il paesaggio (fluviale e non) è, *per sua natura, disponibile alla trasformazione*. Non a caso esso è continuamente contraddistinto da influssi diretti o indiretti di matrice antropica derivanti dalla gestione delle acque, dagli usi del suolo, dalle esigenze di difesa dalle piene, e così via.

Il paesaggio stesso (fluviale e non) è soggetto “ad un *processo dinamico* di cui l'uomo è componente, che deve essere identificato nell'insieme dei suoi rapporti strutturali e funzionali, per avere la garanzia di introdurre forme di sviluppo che conducano nuovamente all'auspicata molteplicità e funzionalità ecologica con il minimo di interventi successivi da parte dell'uomo, per il mantenimento dei nuovi equilibri, che si dovrebbero costituire il più possibile grazie ad una dinamica propria”⁹.

Occorre allora richiamarsi, ancora una volta, al “carattere dinamico” della risorsa paesaggio: ciò significa, in pratica, riconoscere come anche in breve tempo un qualsiasi sistema ambientale, ad esempio un corso d'acqua, per intervento antropico o non, possa e in qualche caso debba mutare. “Ovvero che insieme e accanto ad alcune ‘invarianti’ e permanenze più o meno forti, esso possieda nella propria struttura intrinseca anche altrettante significative variabili, ovvero gradi di libertà e - insieme a questi - elementi di fragilità e di debolezza”¹⁰.

Ogni azione sul territorio deve essere letta, dunque, come intervento sul paesaggio e, viceversa, ogni intervento sul paesaggio va misurato per le sue conseguenze nei processi di trasformazione del territorio.

Ma il paesaggio, come detto, è per sua natura disponibile alla trasformazione.

La questione allora è un'altra e certamente più complessa: si tratta, in sostanza, di impegnarsi a passare da un “circolo vizioso”, in cui chi deve soddisfare il “sistema delle esigenze” progetta e trasforma senza verificare né tanto meno dichiarare le conseguenti alterazioni sul paesaggio (sistema delle alterazioni), ad un “circolo virtuoso” in cui la risorsa paesaggio non è più un “ripensamento” o un pensiero che viene “a posteriori” ma, al contrario, uno dei “*principi guida*” nella gestione dei processi di trasformazione del territorio.

Nel caso dei sistemi fluviali e della difesa del suolo, passare da un “circolo vizioso” ad un “circolo virtuoso” significa passare da un “paesaggio altro” ad un “paesaggio terzo”.

Un “circolo virtuoso” ove le varie forme assunte dalla risorsa paesaggio (“paesaggio terzo”) devono essere interpretate come un “sistema di spazi” (ecologici, morfologici, storici, eccetera) fra loro strettamente interconnessi.

Il “paesaggio terzo”, dunque, considerato come fondamento del progetto, come “valore” in grado di favorire una nuova sfida per la pianificazione delle infrastrutture idrauliche fluviali, un nuovo approccio al “sistema delle esigenze” di difesa del suolo.

⁸ AIN, FEDAP, AIAP, *Carta di Napoli. Il parere degli specialisti sulla riforma degli ordinamenti di tutela del paesaggio in Italia*, in Notiziario AIN, 55, 1999, pagg. 13-17.

⁹ MARIO DI FIDIO, *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola Editore, Milano 1995, pag. 14.

¹⁰ GUIDO FERRARA, *Dall'analisi alle scelte di progetto del paesaggio*, in FRANCA BALLETTI (a cura di), “Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione”, De Ferrari Editore, Genova 2001, pag. 87.

Parlare di nuovo approccio, culturale e progettuale, al “sistema delle esigenze” significa infine:

- Non dare più per “scontato che si debbano considerare come invarianti i caratteri tecnico-funzionali delle opere infrastrutturali, ponendo successivamente il problema della mitigazione degli impatti avversi sul paesaggio. Anche la natura, il livello di servizio da programmare e le tipologie funzionali delle opere oltre che i loro caratteri tecnico-progettuali devono essere definite in considerazione dei paesaggi, diversificandosi quando necessario in ragione della diversità dei contesti attraversati”¹¹.

- Trovare un “equilibrio” tra le strategie che vogliono il territorio e il paesaggio (sistema delle risorse) al servizio delle infrastrutture e quelle che, al contrario, vorrebbero far dipendere le infrastrutture dalle necessità del territorio e del paesaggio. “Questo punto di equilibrio - afferma Alberto Clementi - non può che essere l’esito di una sapiente *cultura progettuale*, disponibile a farsi carico delle interdipendenze tra le diverse esigenze economico-finanziarie, tecnologiche, funzionali, amministrative, ambientali, paesaggistiche e di consenso sociale, per individuare volta per volta le mediazioni più accettabili culturalmente e condivisibili socialmente”¹².

- Recuperare quella “spiccata qualità progettuale” cui si accennava in apertura. “Qualità” raggiungibile attraverso la (ri)costruzione di una “Cultura del progetto” più sensibile nei confronti dei valori della risorsa paesaggio, articolandone i contenuti sulla base dei diversi “punti di vista” rappresentati. “La tesi che si intende affermare è che la abituale contrapposizione tra le istanze di modernizzazione delle infrastrutture e quelle di difesa dei valori storici e paesaggistici, troppo spesso radicalizzata nello scontro astratto delle opposte ideologie, possa sciogliersi nel rinvio alle *qualità di uno specifico progetto* capace di fornire risposte puntuali e sostenibili che devono essere valutate per la loro capacità di portare a sintesi i diversi valori in gioco in un determinato contesto”¹³.

- Considerare le infrastrutture non solo come opere funzionali, ma vere e proprie “infrastrutture territoriali”. L’investimento sulle infrastrutture deve diventare, altresì, un’opportunità, un’occasione per la progettazione di un “paesaggio terzo”; il tutto, capovolgendo la tendenza consolidata di esecuzione di opere infrastrutturali assolutamente indifferenti ai valori dei luoghi e portatrici solo di profonde alterazioni, a volte irreversibili.

L’obiettivo finale è dunque molto semplice: passare dall’attuale “paesaggio di conflitti” ad un (futuro) “paesaggio terzo”. Vediamo come.

“Fare paesaggio terzo”: origini, principi, significati

Il “paesaggio terzo, come facilmente intuibile dallo schema riportato in figura 1, è il risultato di un processo fondato sui tre *criteri guida* precedentemente analizzati: “Salvaguardia”, “Equilibrio”, “Dinamicità”.

Il “paesaggio terzo” è da ritenersi, anzitutto, un *paesaggio sostenibile* in quanto il processo progettuale su cui si basa è finalizzato a fare in modo che l’entità delle variazioni (*sistema delle alterazioni*), apportate dalle attività antropiche per rispondere a determinate necessità (*sistema delle esigenze*), si mantenga entro limiti tali da non danneggiare irrimediabilmente le risorse naturali e culturali (*sistema delle risorse*).

“Fare paesaggio terzo”, però, significa spingersi “oltre” l’obiettivo della sostenibilità, ossia vedere nel processo di trasformazione anche un’opportunità, un’occasione per la progettazione di un nuovo paesaggio, appunto un “paesaggio terzo”.

¹¹ ALBERTO CLEMENTI, *Infrascape - Infrastrutture e paesaggio, Dieci indirizzi per la qualità della progettazione*, ottobre 2003. Documento gentilmente fornito dall’autore.

¹² ALBERTO CLEMENTI, op. cit., ottobre 2003.

¹³ DART, *Progetti per la qualità. Reti, paesaggi, ambienti*, Conferenza europea, Pescara 28/30 maggio 2002, abstract.



Figura 1. Il paesaggio terzo come risultato di un processo di trasformazione fondato su tre criteri guida: "Salvaguardia", "Equilibrio", "Dinamicità".

Si richiede allora, come più volte invocato in questa sede, una nuova Cultura progettuale in grado di contribuire all'affermazione di un nuovo paesaggio al cui interno si *intrecciano, dialogano, coesistono* le infrastrutture (sistema delle esigenze), le opportunità per sviluppi tecnologici (progresso), ma anche e soprattutto opportunità per "nuove spazialità composita", per "nuovi luoghi", per "nuove creatività", per valori ambientali e paesaggistici ritrovati.

In verità, è bene chiarirlo, nessun "paesaggio naturale" viene realizzato con questo processo, nel senso che anche il "paesaggio terzo" è di per sé un paesaggio "costruito", in quanto frutto di un "disegno" e di una precisa "scelta".

Estremizzando, esso può essere paragonato, proprio per la sua "natura" di paesaggio antropico, al paesaggio fluviale risultante dagli interventi di canalizzazione. Infatti, anche quest'ultimo è in realtà un paesaggio, un paesaggio intubato, cementificato, rettificato, insomma un "paesaggio altro".

E ci si può spingere anche oltre.

Scriveva in proposito Willy Helpach: "La tecnicizzazione della natura pone compiti straordinari alla *trasformazione creativa* del paesaggio: i laghi artificiali, sbarramenti, e regolamentazione dei fiumi rettammente condotti, possono rendere più grandiosi e più belli i territori invece di sfigurarli. *Ogni vecchio argine fu un arricchimento del paesaggio*"¹⁴.

Un "paesaggio altro", dunque, che deriva, come il "paesaggio terzo", da un processo di trasformazione (giusto o sbagliato, in questo momento non ci interessa); un "paesaggio altro" che si distingue, proprio come il "paesaggio terzo", da quello naturale, cioè da quello precedente alla nascita del sistema delle esigenze.

Ma allora ci chiediamo: "Dove sta la differenza tra paesaggio terzo e paesaggio altro"?

La risposta, come ovvio, non può limitarsi-basarsi sul piano "è più bello o meno bello", "mi piace, non mi piace"; la vera differenza, in realtà, sta a monte ed è inquadrabile attraverso le seguenti tematiche.

¹⁴ WILLY HELLPACH, *Geopsiche. L'uomo, il tempo e il clima, il suolo e il paesaggio*, Ed. Paoline, Roma 1960, pagg. 371-372.

Consapevolezza del progetto. Il progetto di “paesaggio altro” è il risultato esclusivo di un “calcolo matematico”, di un processo in cui la Cultura del paesaggio (e non solo) non esiste, non è contemplata. Il “paesaggio altro” non si progetta in quanto semplice conseguenza di un “approccio altro”. Un paesaggio senza qualità perché completamente indifferente ai criteri guida della “Salvaguardia”, dell’“Equilibrio” e della “Dinamicità”.

Il “paesaggio terzo”, al contrario, è un paesaggio *voluto, cercato, pensato*, in una parola *progettato*, un obiettivo presente fin dal principio del processo progettuale. Una realtà, per di più, strettamente interconnessa alla disciplina dell’architettura del paesaggio. “È proprio l’architettura del paesaggio - infatti - che può proporre l’intervento suppletivo al variare delle funzioni, dei modi d’uso del suolo e dei rapporti sociali”: al “*bel paesaggio che scompare*, come nel caso del “paesaggio altro”, noi possiamo rispondere creando dei “*nuovi paesaggi* - appunto dei “paesaggi terzi” - ancora belli ma in modo diverso, perché rispondenti maggiormente ai nostri nuovi bisogni, e certamente più rispondenti di quelli che si creano naturalmente rinunciando del tutto ad operare”¹⁵ o, ancora peggio, operando a “posteriori”.

Salvaguardia e rispetto del “sistema delle risorse”. I “paesaggi cementificati” (“paesaggio altro”) sono più sicuri (fino a quanto?) dal punto di vista idraulico, ma non garantiscono certamente la *salvaguardia* di quello straordinario “sistema di risorse” che i fiumi, ancora oggi, rappresentano: risorse geomorfologiche, paesistiche, ecologiche, vegetazionali, eccetera.

Una “questione culturale”. Questione riconducibile a due differenti aspetti: “dominio culturale” e “lacuna culturale”.

“Dominio culturale”: il progetto di “paesaggio terzo” deriva, o meglio, si fonda su un ritrovato “equilibrio” tra due culture: la cultura della difesa dei corsi d’acqua e la cultura della difesa dai corsi d’acqua. Il “paesaggio altro”, al contrario, è il risultato ultimo del “dominio” di un unico punto di vista (quello idraulico), di un approccio monoculturale che riduce il fiume a semplice manifestazione idraulica da cui difendersi.

“Lacuna culturale”: il “paesaggio altro” può anche essere interpretato come risultato di una lacuna di natura culturale. “Molto spesso - afferma Andreas Kipar - pur essendo portati a termine degli studi ambientali legati a progetti di infrastrutture, essi non si traducono quasi mai in appalti, ovvero in interventi sul paesaggio previsti in bilancio. La conseguenza di ciò è che le opere per la qualificazione e la valorizzazione del paesaggio, qualora previste, vengono progettate con superficialità o comunque realizzate successivamente all’infrastruttura ingegneristica. Si tratta di una grave lacuna che [...] si traduce spesso in una lacuna dal punto di vista culturale e del modus operandi del percorso progettuale”¹⁶.

Il “ruolo” dell’esigenza di difesa idraulica. Il “paesaggio terzo” interpreta l’esigenza di difesa idraulica come “stimolo” dell’intero iter progettuale.

“Stimolo” da intendere non solo come “strumento” per garantire maggior sicurezza dalle inondazioni ma anche, e soprattutto, elemento da cui trarre “spunti creativi” (grazie al processo di trasformazione che ne consegue), elemento, cioè, capace di indirizzarci verso un’opportunità, verso la progettazione di un nuovo paesaggio.

La frase-chiave di uno dei casi studio qui analizzati¹⁷, “*un nuovo paesaggio fluviale proteggerà Samedan dalle piene*” sintetizza perfettamente tutto ciò.

¹⁵ GUIDO FERRARA, *Per una fondazione disciplinare*, in “Architettura del Paesaggio”, Atti del Convegno dell’Istituto italo-britannico, Bagni di Lucca aprile 1973, La Nuova Italia, Firenze 1974, pag. 138.

¹⁶ ANDREAS KIPAR, *Il paesaggio e la difesa idraulica*, in UGO MAIONE, ARMANDO BRATH, PAOLO MIGNOSA, “La difesa idraulica delle aree urbane”, Editoriale Bios, Cosenza 2002, pag. 59.

¹⁷ Il riferimento è al caso studio dedicato al fiume Flaz (Svizzera).

L'“altro paesaggio”, invece, “limita” l'esigenza di difesa idraulica solo ed esclusivamente ad un “problema” da risolvere con un elaboratore di dati, con riferimento a parametri matematici complessi, per arrivare a conoscere i metri cubi d'acqua da laminare, l'altezza delle arginature, eccetera.

Questo, è bene chiarirlo, non significa assolutamente mettere in discussione la validità del contributo fornito dagli studi idraulici e dalla cultura idraulica in generale; anzi, con tutto ciò si vuole sottolineare il ruolo chiave assunto dall'ingegneria idraulica all'interno del progetto di “paesaggio terzo”, ma con un'importante differenza.

Nella progettazione del “paesaggio terzo”, la cultura idraulica abbandona il suo ruolo “egemonizzante” divenendo *parte integrante* di un processo più ampio, fondato su un approccio olistico al tema delle esigenze di difesa del territorio dal rischio inondazioni.

Una “questione di termini”

“Integrazione”, “inserimento”, “compromesso”, “mitigazione”, sono tutti termini presenti nel vocabolario legato alla progettazione delle infrastrutture di difesa idraulica fluviale.

Senza voler entrare nel merito della corretta o meno traduzione dalle lingue originali, su un aspetto in particolare, visto il contesto scientifico in cui questo percorso di ricerca si muove (dottorato di ricerca che si occupa di paesaggio), merita fare qualche riflessione critica.

"UNA QUESTIONE DI TERMINI"	
"Inserimento dell'infrastruttura nel paesaggio"	La risorsa paesaggio è ridotta a semplice ruolo di "contenitore" ove inserire l'infrastruttura ed entro il quale operare processi indifferenziati di trasformazione della sua natura.
"Integrazione paesistica dell'infrastruttura"	Rischio "effetto cosmesi ambientale". Il paesaggio considerato come "belletto", una "cosa esterna ed estranea" al continuo divenire dell'uso umano dello spazio e delle successioni ecologiche che interagiscono con esso.
"Necessità di un compromesso tra le esigenze di difesa dalle alluvioni e la salvaguardia del sistema delle risorse"	"Compromesso" significa, nella maggior parte dei casi, seguire la logica del "cerchiobottista" (filosofia "un colpo al cerchio e un colpo alla botte"), sinonimo "dell'accontentare un po' tutti" senza avere però, il più delle volte, una vera strategia di azione a lungo termine. "Politica del compromesso" significa, altresì, rischiare di ridurre la pianificazione dei sistemi fluviali alla sola ricerca esasperata del consenso, ossia al "progetto del consenso", perdendo di vista completamente il "progetto" vero e proprio.
"Mitigazione dell'infrastruttura"	Questo termine è accettabile se riferito alle tecniche di ingegneria naturalistica (mitigare le alterazioni non recuperabili), ma da criticare fortemente se considerato, sempre e comunque, l'unica strada progettualmente percorribile nel rapporto pianificazione del paesaggio/infrastruttura di regimazione idraulica (tendenza a ragionare "a posteriori" considerando la risorsa paesaggio al pari di un "ripensamento")

Figura 2. “Una questione di termini”: prospetto sintetico.

Ancora oggi, infatti, e sempre più di frequente, si possono leggere (in molti documenti “ufficiali”) o ascoltare (in dibattiti, convegni e simposi) termini quali, “inserimento dell’opera nel paesaggio”, “interventi di integrazione paesistica”, “necessità di un compromesso”, eccetera¹⁸.

Senza voler scatenare nessuna “caccia alle streghe”, né tanto meno attribuire troppo peso alle parole utilizzate, si ritiene, comunque, importante sottolineare la “limitatezza culturale” di alcuni di questi termini. Questo perché, il più delle volte, tale “limitatezza” si traduce pericolosamente in un errato approccio, culturale e progettuale, al tema pianificazione paesistica/esigenze di difesa idraulica. Un approccio che ha portato, ad esempio, a ridurre e sminuire la disciplina dell’architettura del paesaggio a semplice ruolo di “sussidio estetizzante” di opere mal progettate.

Il vero problema non è allora quello di “inserire” delle opere nel paesaggio (che si è sempre fatto e si farà ancora) ma di trovare il “coraggio”, la “forza” di creare, partendo dal processo di trasformazione conseguente al “sistema delle esigenze”, il “nuovo volto” del territorio, in termini di “paesaggio terzo”.

Le singolarità delle infrastrutture di difesa idraulica fluviale

Le opere di difesa idraulica fluviale presentano, nei confronti delle altre infrastrutture (dalle strade agli elettrodotti, dai depuratori agli acquedotti), peculiarità e singolarità che condizionano, inevitabilmente, il rapporto con la progettazione del paesaggio (“terzo”) e sui cui, pertanto, merita soffermarsi.

In questa sede ne sono state individuate sei.

Singolarità uno: il parametro sicurezza

Come facilmente intuibile, la tipologia delle opere in questione si contraddistingue, anzitutto, per una peculiarità, forse la più rilevante: la “sicurezza”.

Affrontare il tema delle infrastrutture idrauliche significa avere a che fare non solo con la tutela e la salvaguardia di beni materiali ma anche, e soprattutto, con la tutela e la salvaguardia di intere popolazioni. Da tutto ciò ne consegue che nel bilancio costi-benefici, a differenza di opere come gli elettrodotti o le strade ad esempio, deve essere messa opportunamente in conto la voce “sicurezza”, parametro che, proprio perché interconnesso al rischio di vite umane, risulta difficilmente gestibile quanto fortemente condizionante. Non a caso, in alcune situazioni, la “questione della sicurezza” è stata utilizzata come strumento ad hoc, come “paravento” per giustificare interventi sovradimensionati o addirittura inutili, azioni in cui l’interesse mirava non tanto alla salvaguardia della vita delle popolazioni rivierasche (metri cubi di acqua da laminare) quanto al tornaconto economico derivante dagli appalti (metri cubi di cemento da calcolare).

Singolarità due: una questione di “grandezze”

La seconda caratteristica si richiama, invece, ad aspetti di natura tecnica. Lo scopo di queste opere è quello di regolare grandezze idrogeologiche, grandezze naturalmente variabili trattate, in genere, come misure casuali e probabilistiche.

“Infatti, se parliamo della portata di piena di un corso d’acqua associamo tale evento ad una frequenza probabile e la stimiamo per un determinato periodo di ritorno, a differenza, ad esempio, di quanto avviene nell’edificazione di un fabbricato o nella realizzazione di una strada per cui i criteri di progettazione si basano - più semplicemente - su dati certi, ossia sui carichi massimi che la struttura dovrà sopportare o per la tipologia di destinazione”¹⁹.

¹⁸ Un quadro completo in merito a tutto ciò è sintetizzato nello schema di figura 2.

¹⁹ ALBERTO MARIANO CAIVANO, *Rischio idraulico e idrogeologico*, Quaderni per la progettazione, EPC Libri, Roma 2002, pag. 13.

Singolarità tre: l'ubicazione

Nella maggior parte delle infrastrutture la scelta dell'ubicazione sul territorio risulta indubbiamente più "libera", nel senso che può spaziare maggiormente e riguardare siti anche molto distanti tra di loro. La difesa fluviale, al contrario, si attua per forza di cose nell'immediato contesto del corso d'acqua.

Naturalmente, anche la collocazione delle opere di regimazione idraulica può variare ma entro limiti sempre molto ristretti. Va sottolineato, comunque, che in alcune situazioni, le infrastrutture idrauliche sono costruite non tanto per esigenze di difesa "dirette" quanto al fine di recuperare aree, soprattutto per le attività produttive, altrimenti inutilizzabili: in questi casi la scelta del luogo risulta indubbiamente meno vincolante.

Singolarità quattro: il rapporto tempo/funzione

La quarta peculiarità è legata al rapporto tempo/funzione, ossia all'utilizzo di queste opere in termini temporali (variabile tempo) e per le funzioni rispetto alle quali sono state realizzate (variabile funzionale).

Spieghiamoci meglio.

Le altre infrastrutture (strade, elettrodotti, depuratori, eccetera) svolgono la "loro funzione" (di collegamento, di fornitura di energia elettrica, di smaltimento degli inquinanti) per la maggior parte se non per tutta la loro vita tecnica; in una cassa di espansione, al contrario, la funzione per cui essa è costruita (funzione idraulica di laminare le ondate di piena) è svolta (per fortuna) molto più raramente.

Tale singolarità, come sottolineato nel paragrafo dedicato al "sistema delle alterazioni", può essere anche interpretata in termini positivi (in opportunità), in quanto consente un uso promiscuo e polifunzionale dell'infrastruttura medesima. Concepire un'opera idraulica come la cassa di espansione con l'unica funzione di laminare il picco di piena risulta estremamente riduttivo ma, soprattutto, controproducente da tutti i punti di vista, compreso quello idraulico.

Singolarità cinque: "la mutua influenza"

Si deve partire da una presa d'atto: riconoscere come, nella visione del piano di bacino, ciascuna infrastruttura idraulica rappresenti un tassello di un *unico quadro pianificatorio*, alla base del quale vi è un disegno idrologico e idraulico complessivo di salvaguardia e di protezione del territorio dalle piene fluviali.

Nella pianificazione alla scala di bacino, le singole opere realizzate (dalle arginature alle casse di espansione) funzionano dunque in *stretta interdipendenza*.

Tutto ciò comporta una *pluralità di scenari* in cui l'infrastruttura verrà presumibilmente ad operare nel futuro; una pluralità conseguente, in particolare, alla *non contemporaneità* dell'attuazione degli interventi, dovuta al differente stato di avanzamento delle attività progettuali e, soprattutto, alla disponibilità di adeguati flussi finanziari.

Siamo di fronte ad una sorta di *"modulazione temporale"* degli interventi, sconosciuta del tutto o quasi nelle altre opere infrastrutturali.

Cerchiamo di capire meglio.

In effetti le azioni di piano, come già sottolineato parlando di "sostenibilità territoriale", sviluppandosi su una scala molto ampia, devono far fronte ad una questione assai complessa: la protezione idraulica del territorio risulta strettamente interconnessa ad una catena di interventi posti in serie (arginature, casse di espansione, briglie, eccetera), ognuno dei quali esplica la sua funzione attenuatrice in dipendenza della presenza e delle modalità di funzionamento delle opere di monte.

L'aspetto certamente più problematico di tutto ciò è dovuto al fatto che la singola infrastruttura idraulica, il più delle volte, entra in esercizio quando a monte sono state realizzate solo parzialmente, o non realizzate affatto, le azioni previste dal piano.

In questo arco di tempo l'opera funzionerà in modo difforme e, come logica conseguenza, il grado di efficienza delle infrastrutture progettate o realizzate potrebbe, all'atto pratico, risultare differente rispetto a quello pianificato, producendo un pericoloso *squilibrio* in grado di ripercuotersi, a catena, sulla funzionalità delle opere di valle, riducendo così l'efficacia degli altri interventi (anche e soprattutto in termini di sicurezza).

Tutto ciò è da ritenersi una "esclusiva" dell'infrastruttura idraulica fluviale, una peculiarità tra l'altro facilmente dimostrabile.

Prendiamo l'esempio della strada: essa può essere costruita in più fasi senza nessun tipo di ripercussioni né strutturali né, tanto meno, di natura territoriale, ambientale o di sicurezza.

Manca in pratica, nella strada come nella maggior parte delle altre infrastrutture, quella "*mutua influenza*" caratterizzante la pianificazione delle opere poste lungo un corso d'acqua.

*Singularità sei: "la giungla legislativa"*²⁰

Pur riconoscendo all'Italia il triste primato di possedere un quadro normativo-legislativo tra i più complessi e "caotici" del panorama europeo (siamo la nazione con il maggior numero di leggi), è molto difficile trovarsi di fronte ad una "architettura" di normative formulate in maniera così poco leggibile e confusa come nel caso della pianificazione dei sistemi fluviali.

Il moltiplicarsi dei provvedimenti in risposta ad ogni nuova tragedia, la faticosa formulazione delle norme e la difficoltà di suddividere e coordinare la divisione dei ruoli e dei poteri tra i vari enti ed istituzioni, il conseguente continuo rimbalzo da una legge all'altra, da un decreto all'altro, nonché il diffondersi della "logica dell'emergenza", sono tutti elementi che hanno reso drammaticamente intricato e complesso l'intero quadro normativo, autorizzandoci a parlare di una vera e propria "*giungla legislativa*". Qualcuno potrebbe obiettare ricordando l'esistenza della legge quadro n. 183 del 1989. In realtà, questa sorta di "alluvione di normative" ha comportato, tra le altre cose, un vero e proprio stravolgimento dell'impianto originale della legge stessa. Tutto ciò, per di più, "ha reso inefficaci anche le innovazioni positive che si sono avute nel corso degli anni, con gli adeguamenti sia riguardo alla tutela dal rischio idrogeologico sia alla tutela dei fiumi"²¹.

Si sente pertanto la necessità, questa volta legittima ed indiscutibile, di porre delle "arginature", alte e robuste, per contenere tale "alluvione normativa".

Progettare un "paesaggio terzo": gli scenari ²²

Scenario uno: "Shifting landscape"

Approccio

"Dinamicità come priorità". Dinamicità in termini di recupero della "naturalità" della valle fluviale. Dinamicità contrapposta all'uniformità e staticità conseguente alla canalizzazione e geometrizzazione dei corsi d'acqua.

²⁰ Per le significative modifiche apportate (anche) in materia di difesa del suolo assume notevole importanza lo schema di "Decreto legislativo recante Norme in materia ambientale" approvato dal Consiglio dei Ministri in terza lettura, il 10 febbraio 2006. La legge di delega che ne è all'origine fu approvata, per la prima volta, in Consiglio dei Ministri il 9 agosto del 2001 concludendo il suo iter parlamentare il 24 novembre del 2004 (convertendosi nella legge 308/2004). In seguito, venne istituita una Commissione di saggi per la scrittura dei testi del decreto, che espresse il proprio parere sulla bozza di decreto nel settembre del 2005. Il Consiglio dei Ministri ha approvato il testo in prima lettura il 18 novembre 2005 ed in terza lettura, come detto, il 10 febbraio 2006, dopo una serie di osservazioni da parte delle Commissioni Ambiente di Camera e Senato. Nell'aprile 2006, il Presidente della Repubblica Ciampi ha firmato il decreto legislativo.

²¹ SIMONA BARDI (a cura di), *Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, dossier allegato alla rivista *Attenzione*, 23, Edizione Edicomp, Roma 2001, pag. 8.

²² Si veda in proposito la "*Matrice degli scenari*" riportata in chiusura di capitolo.

Dinamicità nella direzione di un processo naturale continuo, modellato-segnato dalla forza delle acque e dalle quantità di sedimenti che si depositano. Dinamicità idromorfologica e paesistica ottenuta, ad esempio, attraverso l'opera di rimeandrizzazione ("remeandering"), differenziando i livelli d'acqua presenti nei territori (formazione di acquitrini, aree umide, paludi, eccetera), modificando la vegetazione, la forma delle arginature, eccetera.

Obiettivi e azioni

- Ridurre al minimo gli interventi di natura "strutturale".
- Riportare il fiume al suo "naturale" andamento, ad esempio, ad un percorso meandriforme, recuperando il tracciato (e dunque il paesaggio fluviale) "originario".
- Rimuovere i vecchi argini in modo da consentire al fiume di inondare, in maniera controllata, le aree circostanti.
- Delimitare la zona interessata dal progetto con arginature in grado di proteggere dalle inondazioni le aree esterne all'intervento.
- Assicurare una quantità minima di trasporto dei sedimenti.
- Migliorare le condizioni generali della flora e della fauna.
- Garantire un livello di qualità dell'acqua elevato.

Risultati

- "Shifting landscape": il corso d'acqua per buona parte non è regimato ma lasciato "aperto".
- "Shifting landscape" come paesaggio mobile, in "continuo movimento".
- "Shifting landscape" come paesaggio fluviale contraddistinto da praterie, acquitrini, laghi, zone umide, canneti, corsi d'acqua meandrizzati, eccetera.
- "Shifting landscape" come "nuovo spazio" di rilevante valore per l'alto livello di biodiversità raggiunta; un "nuovo spazio" che permette alla flora e alla fauna di ristabilirsi e di ritrovare un equilibrio naturale.

Scenario due: "Paesaggi dell'inondazione"

Approccio

L'esigenza di difesa del suolo è considerata un tema di natura "spaziale" strettamente interconnesso alla progettazione del territorio e del paesaggio, in cui l'ingegneria idraulica gioca sì un ruolo determinante ma non dominante ed esclusivo.

L'interesse non riguarda tanto l'infrastruttura in sé ma lo spazio che essa definisce.

Si deve perciò promuovere (richiamandosi all'Olanda) un ragionamento sulla "qualità spaziale", qualità in termini di progettazione ecologica e paesistica di questi "nuovi" spazi, più che limitarsi-concentrarsi solo ed esclusivamente sulla loro funzione idraulica.

Promuovere, dunque, un nuovo approccio in cui l'attenzione non va tanto - o meglio non solo - alla forma, alla dimensione, alla posizione, alla mitigazione delle infrastrutture di difesa idraulica, la cui presenza in alcuni casi deve essere data - quasi - "per scontata" per "naturale" (visto gli errori, il più delle volte irreperibili, commessi nel passato), ma all'interpretazione paesaggistica dello spazio che queste opere definiscono.

Obiettivi e azioni

Tutte gli interventi mirano a:

- Creare nuovi spazi non solo per finalità idrauliche (aree dove far esondare liberamente il fiume) ma come opportunità per una progettazione paesistica di questi luoghi.
- Rafforzare l'identità individuale del paesaggio fluviale.
- Stimolare le funzioni esistenti o nuove.
- Recuperare la coerenza ecologica e paesistica perduta.

Risultati

Nuovi spazi/nuovi paesaggi, ovvero:

- Lo “spazio idraulico” diventa (anche) “spazio paesistico”.
- Progettazione paesistica dello “spazio idraulico”: la risorsa paesaggio non è più considerata “a posteriori” ma trasformata in uno dei principi guida nella pianificazione degli interventi di difesa dalle piene.

Scenario tre: “Paesaggi ecologici”

Approccio

Approccio “pluridimensionale”. Il corso d’acqua è “inquadrato” in chiave ecologica con riferimento alle quattro dimensioni del “sistema fiume”: da monte a valle, da sponda a sponda, dalla superficie al fondo e nella dimensione temporale. “Dimensioni” a cui corrispondono altrettante componenti di “natura paesaggistica”: componente longitudinale, laterale, verticale e infine temporale.

Obiettivi e azioni

L’idea di restituire spazio al fiume in “termini ecologici”, per ristabilire il rapporto con la piana circostante e per riacquistare una vitalità tale da garantirgli la salvaguardia delle proprie peculiarità, rappresenta il filo conduttore di tutte le azioni intraprese:

- Ripristino delle connessioni ecologiche “storiche”.
- Demolizione delle vecchie infrastrutture idrauliche.
- Recupero o creazione di nuovi biotopi fluviali lungo le sponde.
- Recupero delle superfici ed estensione dell’alveo fluviale.
- Rivitalizzazione delle lanche.
- Recupero della vegetazione ripariale.
- Riconnesione del fiume con i bracci laterali abbandonati.

Risultati

Recupero del “ruolo ecologico” del corso d’acqua. Il fiume “letto ed interpretato” come:

- Unico ed insostituibile corridoio ecologico di collegamento tra le zone boschive montane e collinari, i paesaggi rurali ed eventuali aree protette.
- Struttura portante per la creazione di reti ecologiche a scala territoriale.
- Elemento portatore di naturalità, in quanto rappresentante degli unici “corridors” esistenti capaci di interrompere la continuità delle barriere, consentendo il movimento della fauna selvatica da un ecosistema all’altro e garantendo sia la sopravvivenza di molte specie che il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi da essi attraversati.
- “Elemento di ricucitura” di ecosistemi frammentati e, più in generale, “elemento di ricomposizione territoriale”.

Scenario quattro: “Paesaggi pilota”

Approccio

Una “buona regola”. Una “buona regola” per attuare progetti pilota è quella di non guardare ai grandi fiumi; è sugli affluenti, infatti, che si deve lavorare.

Approccio nel “senso di sperimentare”. Sperimentare un nuovo approccio, olistico, interdisciplinare, concentrando in poche centinaia di metri esperienze progettuali, dalla piccola alla grande scala, promosse e attuate per dare vita a casi pratici da “imitare” ovunque vi siano corsi d’acqua naturali il cui ambiente e le cui funzionalità - idraulica, ecologica e paesaggistica - possano essere ancora recuperate e valorizzate.

Obiettivi e azioni

- Puntare ad una soluzione efficace dal punto di vista idraulico e allo stesso tempo sostenibile in termini di salvaguardia del sistema delle risorse.
- Promuovere strategie progettuali che rispettino il “punto di vista” del fiume e non solo dell’uomo: l’obiettivo principale non è solo quello di avere un corso d’acqua ambientalmente e paesaggisticamente sostenibile, ma anche di minimizzare il rischio idraulico e di utilizzare in modo razionale le risorse dei sistemi fluviali.
- Incentivare progetti utili per sperimentare direttamente “sul campo” alcune tecniche di intervento.

Risultati

- Incremento della naturale capacità di laminazione del corso d’acqua.
- Recupero dei processi naturali di flusso.
- “Riscoperta” del paesaggio fluviale quale risorsa, per l’ambiente, per le comunità locali, per il tempo libero, eccetera.



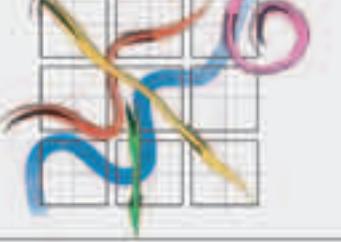



5.5 MATRICE DEGLI SCENARI PER LA PROGETTAZIONE DI UN “PAESAGGIO TERZO”

La matrice (vedi allegato) è finalizzata ad individuare i principali scenari per la progettazione di un “paesaggio terzo”, secondo la tripla lettura *approccio/obiettivi-azioni/risultati*.

La matrice degli scenari è da considerarsi non come strumento la cui applicazione porta automaticamente al risultato finale, ma quale “griglia” su cui articolare la fase del metaprogetto.

Matrice da intendere come schema di riferimento semplificato delle connessioni, dei “nodi”, delle “dimensioni” cui tener conto nel rapporto *esigenze di difesa idraulica/progettazione del paesaggio fluviale*, nello sforzo di ridurre l’entità delle alterazioni ma anche di comprendere quella serie di opportunità conseguenti al processo di trasformazione (“approccio dinamico”).

All’interno della medesima matrice è anche indagato “l’approccio statico” alla pianificazione dei sistemi fluviali attraverso la definizione, sempre secondo la tripla lettura *approccio/obiettivi-azioni/risultati*, dei due scenari principali di “paesaggio altro”: i “*paesaggi rettificati*” e i “*paesaggi post scriptum*”.

		APPROCCIO	OBIETTIVI / AZIONI	RISULTATI	Salvaguardia	Equilibrio	Dinamicità
"PAESAGGIO TERZO": SCENARI	 <p>SHIFTING LANDSCAPE</p> <p>DIMENSIONE PREVALENTE Dimensione trasversale "futuriva" Dimensione temporale/spaziale "autonoma ed indipendente"</p>	<p>"Dinamicità come priorità" Dinamicità in termini di recupero della "naturalità" della valiana fluviale. Dinamicità contrapposta all'uniformità e staticità conseguente alla canalizzazione e geometrizzazione dei corsi d'acqua. Dinamicità nella direzione di un processo naturale continuo, modellato/segnato dalla forza delle acque e dalle quantità di sedimenti che si depositano. Dinamicità idromorfologica e paesistica ottenuta, ad esempio, attraverso l'opera di riasandizzazione ("re-meandering"), differenziando i livelli d'acqua presenti nel territorio (formazione di acquedotti, aree umide, paludi, eccetera), modificando la vegetazione, la forma delle arginature, eccetera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ridurre al minimo gli interventi di natura "strutturale". - Ripartire il fiume al suo "naturale" andamento, ad esempio ad un percorso meandrico, recuperando il tracollo (e dunque il paesaggio fluviale) "originario". - Rimuovere i vecchi argini in modo da consentire al fiume di inondare, in maniera controllata, le aree circostanti. - Delimitare le zone interessate dal progetto con arginature in grado di proteggere dalle inondazioni le aree esterne all'intervento. - Assicurare una quantità minima di trasporto dei sedimenti. - Migliorare le condizioni generali della forma e della fauna. - Garantire un livello di qualità dell'acqua elevato. 	<ul style="list-style-type: none"> - "Shifting landscape", il corso d'acqua per buona parte non è segnato ma lasciato "aperto". - "Shifting landscape" come paesaggio mobile, in "continuo movimento". - "Shifting landscape" come paesaggio fluviale contraddistinto da praterie, acquedotti, laghi, zone umide, canneti, corsi d'acqua meandrici, eccetera. - "Shifting landscape" come "nuovo spazio" di rilevante valore per l'alto livello di biodiversità raggiunta, un "nuovo spazio" che permette alla flora e alla fauna di ristabilirsi e di ritrovare un equilibrio naturale. 			
	 <p>PAESAGGI dell'INONDAZIONE</p> <p>DIMENSIONE PREVALENTE Dimensione trasversale "spaziale" Dimensione temporale/spaziale "giuliana e gestita"</p>	<p>L'esigenza di difesa idraulica del territorio è considerata un tema di natura "spaziale" strettamente interconnesso alla progettazione del territorio e del paesaggio, in cui l'ingegneria idraulica gioca il suo ruolo determinante ma non dominante ed esclusivo. L'interesse non riguarda tanto l'infrastruttura in sé ma lo spazio che essa definisce. Si deve però promuovere un ragionamento sulla "qualità spaziale", qualità in termini di progettazione ecologica e soprattutto paesistica di questi "nuovi" spazi, più che limitarsi/concentrarsi solo ed esclusivamente sulla loro funzione idraulica. Promuovere un nuovo approccio, in cui l'attenzione non va tanto - o meglio non solo - alla forma, alla dimensione, alla mitigazione delle infrastrutture di difesa idraulica, ma alla interpretazione paesaggistica dello spazio che queste opere definiscono.</p>	<p>Tutte le azioni mirano a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creare nuovi spazi non solo per finalità idrauliche (aree dove far esondare liberamente il fiume, eccetera) ma come opportunità per una progettazione paesistica di questi luoghi. - Rafforzare l'identità individuale del paesaggio fluviale. - Sostituire le funzioni esistenti o nuove. - Riquadrificare la coerenza ecologica e paesistica perduta. 	<p>Nuovi spazi, nuovi paesaggi ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lo "spazio idraulico" diventa (anche) "spazio paesistico". - Progettazione paesistica dello "spazio idraulico", la nuova paesaggio non è più considerata "a posteriori" ma trasformata in uno dei principi guida nella pianificazione degli interventi di difesa dalle piene. 			
	 <p>PAESAGGI ECOLOGICI</p> <p>DIMENSIONE PREVALENTE Dimensione ecologica "quadridimensionale" da monte a valle (componente longitudinale - "continuum ecologico"), da sponda a sponda (componente laterale-trasversale), dalla superficie al fondo (componente verticale - acque di falda, sorgive, eccetera) nel divenire temporale (sistemi magre e piene, eccetera).</p>	<p>Approccio "pluridimensionale" Il corso d'acqua è "inquinato" in chiave ecologica con riferimento alle quattro dimensioni del "sistema fiume": da monte a valle, da sponda a sponda, dalla superficie al fondo e nella dimensione temporale. "Dimensioni" a cui corrispondono altrettante componenti di "natura paesaggistica", componenti longitudinali, laterali, verticali e infine temporali.</p>	<p>L'idea di restituire spazio al fiume (in "termini ecologici") per ristabilire il rapporto con la piana circostante e per recuperare una vitalità tale da garantirgli la salvaguardia delle proprie peculiarità, rappresenta il filo conduttore di tutte le azioni intraprese:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ripristino delle connessioni ecologiche "storiche". - Demolizione delle vecchie infrastrutture idrauliche. - Recupero e creazione di nuovi biotopi fluviali lungo le sponde. - Recupero delle superfici ed estensioni dell'alveo fluviale. - Rivitalizzazione delle lanche. - Recupero della vegetazione ripariale. - Ricomposizione del fiume con i bracci laterali abbandonati. 	<p>Recupero del "ruolo ecologico" del corso d'acqua, il fiume "letto ed interpretato" come:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unico ed inimitabile corridoio ecologico di collegamento tra le zone biotiche montane e collinari, i paesaggi rurali ed eventuali aree protette. - Struttura portante per la creazione di reti ecologiche a scala territoriale. - Elemento portatore di naturalità, in quanto rappresentante degli unici "corridori" esistenti capaci di interrompere la continuità delle barriere, consentendo il movimento della fauna selvatica da un ecosistema all'altro e garantendo su la sopravvivenza di molte specie che il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi da essi attraversati. - "Elemento di ricucitura" di ecosistemi frammentati, più in generale "elemento di ricomposizione territoriale". 			
	 <p>PAESAGGI PILOTA</p> <p>DIMENSIONE PREVALENTE Dimensione longitudinale, trasversale e verticale "sperimentale" Dimensione temporale: verifica e monitoraggio</p>	<p>Una "buona regola" per alcuni progetti pilota è quella di non guardare ai grandi fiumi, è sugli affluenti, infatti, che si deve lavorare.</p> <p>Approccio nel "senso di sperimentare" Sperimentare un nuovo approccio, dialettico, interdisciplinare, concentrando in poche centinaia di metri esperienze progettuali, dalla piccola alla grande scala, promosse e attuate per dare vita a casi pratici da "imitare" ovunque vi siano corsi d'acqua naturali il cui ambiente e le cui funzionalità - idraulica, ecologica e paesaggistica - possono essere ancora recuperate e valorizzate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Partire ad una soluzione efficace dal punto di vista idraulico e sito stesso tempo sostenibile in termini di salvaguardia del sistema delle risorse. - Promuovere strategie progettuali che rispettino il "punto di vista" del fiume e non solo dell'uomo: l'obiettivo principale, infatti, non è solo quello di avere un corso d'acqua ambientalmente e paesaggisticamente sostenibile, ma anche di ritornare il rischio idraulico e di utilizzare in modo razionale le risorse dei sistemi fluviali. - Incentivare progetti utili per sperimentare direttamente "sul campo" alcune tecniche di intervento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento della naturale capacità di attenuazione del corso d'acqua. - Recupero dei processi naturali di fusco. - "Riscoperta" del paesaggio fluviale quasi incantevole, per l'ambiente, per le comunità locali, per il tempo libero, eccetera. 			
	"PAESAGGIO ALTRO"	 <p>PAESAGGI RETTIFICATI</p> <p>DIMENSIONE PREVALENTE Dimensione "monoculturale"</p>	<ul style="list-style-type: none"> - "Aggressività antropica": "aggressività" che stravolge radicalmente aspetti e dinamiche del fiume comportando, da una parte, una perdita significativa sotto il profilo ecologico, della riconoscibilità del territorio e della qualità del paesaggio e, dall'altra, paradossalmente, una crescita del rischio idraulico. - "Appropriazione illecita": progressiva "appropriazione illecita", da parte dell'uomo, degli spazi fluviali. In parte questo scaturisce da una difficoltà, che si traduce poi in una sorta di "inettitudine", a livello di pianificazione, nel definire i confini naturali di un corso d'acqua. A tal inettitudine fa seguito la realizzazione di imponenti arginature a contro-riflessi sponda/frangiflutti si alla stessa in sicurezza del territorio, ma, allo stesso modo, capaci di sottrarre al corso d'acqua la sua naturale libertà di divergenza. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'aspetto della sicurezza idraulica rappresenta solo un neutro problema tecnico-ingegneristico da affrontare senza nessuna relazione alla situazione alle esigenze alle peculiarità del "sistema fiume". - Un "modo di porsi" che, trascurando "culturamente" gli aspetti naturalistici, ecologici, morfologici e paesaggistici, si pone come obiettivo la trasformazione dei corsi d'acqua in canali, attraverso la cementificazione delle sponde, la rettificazione dei percorsi, la costruzione di argini con sive sempre più gemellati. - Perdita d'ordine "semplificata", semplificazione dei fenomeni idraulici ottenuta con la canalizzazione del "sistema delle acque". È questo il senso del termine "regolazione": un fiume regolato è un fiume che essendo sistemato geometricamente e morfologicamente si comporta in modo semplice, cioè in modo facilmente prevedibile. 	<ul style="list-style-type: none"> - Il fiume viene improvvisamente ed arbitrariamente interrotto nella forma, regolato nei processi, costretto ad un comportamento del tutto anomalo. - Trasformare i fiumi in "autostrade d'acqua" non significa solo asfaltare, canalizzarli, la "nuova paesaggio", ma anche annientare la vita fluviale vegetale e animale, eliminare ogni capacità di autodepurazione, accentuare il livello di frammentazione ecologica, alterare la dinamica idrogeologica, aumentare la velocità delle acque, accorciare il sistema delle acque e delle falde sotterranee. Il tutto, tra l'altro, limitando a spostare solo più e nelle il rischio alluvione. 		
 <p>PAESAGGI "Post Scriptum"</p> <p>DIMENSIONE PREVALENTE Dimensione "a posteriori"</p>		<p>Parola chiave: "nascondere", "mascherare". Il manufatto idraulico è considerato come qualcosa di incongruo e per questo da non far vedere.</p> <p>"Paesaggio come bellezza": tendenza a "pensare al paesaggio" solo a cose fatte, ossia quando le tecniche tradizionali hanno già fatto. La nuova paesaggio è considerata come un semplice "ripensamento" o come concetto "a posteriori".</p>	<p>Duello approccio "infrastrutturale" al territorio e ai sistemi fluviali si pone in sostanza due obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il primo consiste nel voler relegare il paesaggio e semplice ruolo di "contorno" o "insetto" infrastrutturale, ad altro il quale opera processo indifferente di trasformazione della sua natura. - il secondo riguarda invece la tendenza, oggi sempre più forte, di ridurre l'architettura del paesaggio a semplice ruolo di "ausilio stabilizzante" di stabilimento e di mitigazione delle infrastrutture di regolazione idraulica nel progetto. 	<ul style="list-style-type: none"> - "Meno di verde": il paesaggio ridotto ad una semplice "meno di verde" eseguita, nel migliore dei casi, secondo alla realizzazione delle opere (impianto di nuova vegetazione). Tutto ciò risponde più che alla condivisibile esigenza (in quanto unica soluzione possibile) di mitigare le problematiche di impatto paesaggistico delle infrastrutture sul sistema fluviale, alla tentazione di "abbellire" o "nascondere" i manufatti da realizzare. - Il paesaggio come "cosmesi", in questa logica, il progettista tende a fare ricorso, sempre e comunque, ad un impiego razionale del "verde" avendo per trasformare il paesaggio proprio dell'ambiente in cui si sta operando in una sorta di "preesistente", limitandosi a mascherare "la guida di cosmesi ambientale", le conseguenze di una errata politica di pianificazione dei sistemi fluviali. 			

RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

5.3 Criteri guida per la progettazione di un “paesaggio terzo”

5.3.1 Primo criterio guida - Salvaguardia: “restituire delle attenzioni”

Figura 1: per gentile concessione del prof. Guido Ferrara.

Figura 2: BRANKA ANICIC, SONJA BUTULA, DUSAN OGRIN, *Are conservation and restoration of rivers real dilemmas of the contemporary world*, Atti 3rd European Conference on River Restoration "River Restoration 2004", Zagreb-Croatia, 17-21 May 2004, pag. 20.

Figura 3: Autorità di Bacino del Fiume Arno, *Trasformazioni del territorio e sviluppo dell'edificato lungo il corso dell'Arno e degli affluenti (1954-1993-1995)*, Quaderno 7, Nuova grafica lucchese, Lucca 1997, pag. 43.

5.3.2 Secondo criterio guida – Equilibrio: equilibrio tra la Cultura della difesa dei corsi d'acqua e la Cultura della difesa dai corsi d'acqua

Figure 1, 6: DI FIDIO MARIO, *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola Editore, Milano 1995, pag. 5, pag. 220.

Figura 2: SANSONI GIUSEPPE, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, Cooperativa Centro di Documentazione, Pistoia 1995, pag. 2.

Figura 3: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001, pag. 19.

Figure 4, 5: sito internet www.cemagref.fr

Figure 7, 8, 9, 10, 11: SANSONI GIUSEPPE, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del Magra, 1998.

5.3.3 Terzo criterio guida - Dinamicità: Dinamicità naturale, Dinamicità culturale, Dinamicità come opportunità per...

Figura 1: PETR OBRDLÍK, *Oder border meanders – experience from the countries of transition*, Atti 3rd European Conference on River Restoration "River Restoration 2004", Zagreb-Croatia, 17-21 May 2004, pag. 257.

Figure 2, 7, 8: UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001, pag. 12, pag. 17, pag. 19.

Figure 3, 4, 5, 6: MATHUR ANURADHA, DA CUNHA DILIP, *Mississippi floods. Designing a shifting landscape*, Yale University Press, Yale 2001, pag. 23, pag. 8, pag. 49, pag. 50.

Figura 9: LUDOVICI ANDREA AGAPITO, PIETROBELLI MARIA, MITIDIERI EMILIA, BACCI MAURIZIO (a cura di), *Tutela, gestione e rinaturalizzazione dei fiumi*, WWF, Roma 1996, pag. 18.

Figura 10: TREU MARIA CRISTINA, COLUCCI ANGELA, *I casi studio: il consorzio di bonifica dell'Agro mantovano reggiano e il bacino mantovano del fiume Chiese*, in “Territorio”, Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pag. 113.

Figure 11, 14, 15, 16, 17: Alterra, Ihe, Riza, Tud, W|Delft Hydraulics, *Living with floods resilience strategies for flood risk management and multiple land use in the lower Rhine River basin*, project no. 10, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001, pag. 2/8, pag. 2/12, pag. 2/3, pag. 3/3.

Figura 12: FRANS KLIJN, JOS DIJKMAN, WILM SILVA, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht, ottobre 2001.

Figura 13: elaborazione dell'autore.

5.4 Riflessioni conclusive

5.4.1 Le ragioni del “paesaggio altro”

Figura 1: sito internet www.repubblica.it

Figura 2: fotografia di Stefano Lancia.

Figura 3: sito internet <http://www.ips.it/scuola/concorso/laguna/images/art63.jpg>

Figura 4: Autorità di Bacino del Fiume Arno, *Ambiente, rischio idraulico e percezione del fiume nel bacino del fiume Arno*, CD-Rom, Firenze 2000.

Figura 5: da presentazione in power point del prof. Andrea Nardini (CIRF).

Figura 6: SANSONI GIUSEPPE, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, Cooperativa Centro di Documentazione, Pistoia 1995, pag. 7.

5.4.2 “Fare paesaggio terzo”

Figure 1, 2: schemi elaborati dall'autore.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITI INTERNET

CAPITOLO PRIMO - IL SISTEMA DELLE RISORSE

- Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), *Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali*, Atti Convegno 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997.
- BALDACCINI GILBERTO NATALE, SANSONI GIUSEPPE (a cura di), *Nuovi orizzonti dell'ecologia*, Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003.
- BALLETTI FRANCA (a cura di), *Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione*, De Ferrari Editore, Genova 2001.
- BARDI SIMONA (a cura di), *Liberajumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, Dossier allegato alla rivista "Attenzione", 23, 2001, Roma 2001.
- BERTONCIN MARINA, *Logiche di terre e acque. Le geografie incerte del Delta del Po*, Cierre edizioni, Verona 2004.
- BIASUTTI RENATO, *Il paesaggio terrestre*, UTET, Torino 1962.
- BILLI PAOLO, *Morfologia fluviale*, "Giornale di Geologia", volume 50, 1-2, 1988.
- BILLI PAOLO, *Morfologia dei corsi d'acqua*, "Verde Ambiente", 5, 1994.
- BILLI PAOLO, PARIS ENNIO, *I corsi d'acqua naturali*, in Regione Toscana, "Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali", Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998, pagg. 35-76.
- BOGGIANO AUGUSTO (a cura di), *La città e il fiume in Europa: le città e il fiume in Europa, Firenze per Firenze, iconografia storica dell'Arno*, Electa, Firenze 1986.
- BRAIONI MARIA GIOVANNA, PENNA GISELLA (a cura di), *Indici Ambientali*, "Biologia Ambientale", 6, 1998. Documento tratto dal sito internet www.cisba.it
- CALZOLAIO VALERIO, NARBONE LUIGI (a cura di), *Progetto fiume*, Il lavoro Editoriale, Ancona 1983.
- CALZOLAIO VALERIO (a cura di), *La risorsa fiume*, Il Lavoro editoriale, Ancona 1983.
- CALZOLARI VITTORIA, *Natura, sito, opera: il caso del parco fluviale*, Casabella, 575-576, 1991, pagg. 57-59.
- CAMPEOL GIOVANNI, *Parchi fluviali: esperienze di pianificazione ambientale. Il caso del progetto Olona e dell'Emscher*, Varese ecologica, Grafo, Brescia 1990.
- CAMPIONI GIULIANA, *La continuità ambientale come attributo strategico del territorio*, nota a margine della Ricerca ANPA – INU, "Predisposizione e stesura di linee guida per la gestione delle aree e i collegamenti ecologico funzionali: indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale", Roma 2000/2001. Per gentile concessione dell'autore.
- CARTA MAURIZIO, *L'armatura culturale del territorio. Il patrimonio culturale come matrice di identità e strumento di sviluppo*, Franco Angeli, Milano 1999.
- CASTIGLIONI GIOVANNI, *Geomorfologia*, UTET, Torino 1979.
- CIUTTI FRANCESCA, *Vegetazione riparia e funzionalità dell'ecosistema fluviale*, Forestry 2003, Padova 21 febbraio 2003.
- COLOMBO ALESSANDRO, MALCEVSCI SERGIO, *Manuale AAA degli indicatori per la valutazione di Impatto Ambientale*, Milano 1999.
- Consiglio d'Europa, *Convenzione Europea del Paesaggio*, Firenze 2000.
- DI FIDIO MARIO, *Architettura del paesaggio: criteri di pianificazione e costruzione*, Pirola, Milano 1990.
- DI FIDIO MARIO, *Dizionario di ecologia*, Pirola, Milano 1986.
- ERCOLINI MICHELE, *Le infrastrutture di difesa idraulica fluviale: da "neutro" problema tecnico-ingegneristico ad occasione per un "progetto di paesaggio"*, in LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), "Il progetto di territorio e di paesaggio - Cronache e appunti", Atti VII Conferenza Nazionale SIU, Franco Angeli Editore, Milano 2004, pagg. 191-203.
- ERCOLINI MICHELE, *Il territorio*, in RIZZO GIULIO G. (a cura di), "Leggere i luoghi per fondamenti di urbanistica", Aracne, Roma 2004, pagg. 13-18.
- ERCOLINI MICHELE, *La morfologia naturale*, in RIZZO GIULIO G. (a cura di), "Leggere i luoghi per fondamenti di urbanistica", Aracne, Roma 2004, pagg. 27-34.
- FABBRI POMPEO, *Assetto paesistico dei corsi d'acqua*, in Regione Valle d'Aosta, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", Atti del XIII Corso-Seminario Regionale 17-18 giugno/30 settembre-1° ottobre, Aosta 1995, pagg. 125-134.
- FABBRI POMPEO, *Il paesaggio fluviale: una proposta di recupero ecologico della Dora Riparia*, Guerini e Associati, Milano 1991.
- FABBRI POMPEO, *Assetto paesistico dei corsi d'acqua*, "Flortecnica", 6, 1999.
- FERRARA GUIDO, *L'architettura del paesaggio italiano*, Marsilio, Padova 1968.
- FERRARA GUIDO, *Il paesaggio*, lezione tenuta all'interno del Corso di Architettura del Paesaggio, A.A. 1996-1997, Facoltà di Architettura - Università degli Studi di Firenze.
- FERRARA GUIDO (a cura di), *Risorse del territorio e politica di piano*, Marsilio Editori, Venezia 1976.
- FERRARA GUIDO, GIULIANA CAMPIONI (a cura di), *Paesaggi sostenibili*, Il Verde Editoriale, Milano 2003.
- FERRARA GUIDO, CAMPIONI GIULIANA, *Tutela della pianificazione degli spazi aperti e crescita metropolitana*, Il Verde Editoriale, Milano 1997.

- FERRARA GUIDO, *Dall'analisi alle scelte di progetto del paesaggio*, in FRANCA BALLETTI (a cura di), "Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione", De Ferrari Editore, Genova 2001, pagg. 85-98.
- FERRARI CARLO, *Lungo il fiume, tra gli alberi. Il valore ambientale della vegetazione delle rive fluviali*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno "Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali", 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pagg. 39-48.
- FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), *Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto*, Maggioli Editore, Rimini 2003.
- FINKE LOTHAR, *Introduzione all'Ecologia del paesaggio*, Franco Angeli, Milano 1993.
- FORMAN RICHARD T., *Land Mosaics. The Ecology of Landscape and Regions*, University Press, Cambridge 1995.
- FORMAN RICHARD T., GODRON MICHAEL, *Landscape ecology*, J. Wiley & Sons, New York 1986.
- FRANCESCETTI BORTOLO, *I fiumi*, Istituto Geografico De Agostini, Novara 1980.
- FRANZIN RENZO, *La percezione delle acque nell'immaginario collettivo contemporaneo*, documento tratto dal sito del "Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua" www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm
- GAMBI LUCIO, *La costruzione dei quadri paesistici*, Urbanistica, 85, 1986.
- GAMBI LUCIO, *Critica ai concetti geografici di paesaggio umano*, in "Una geografia per la storia", Einaudi, Torino 1974.
- GAMBINO ROBERTO, *Conservare, Innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, UTET, Torino 1997.
- GAMBINO ROBERTO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 113-123.
- GAMBINO ROBERTO, *Le trasformazioni del paesaggio*, in BALDACCINI GILBERTO NATALE, SANSONI GIUSEPPE (a cura di), "Nuovi orizzonti dell'ecologia", Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003, pagg. 45-54.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Il ruolo del fiume nel territorio*, Atti del Seminario Internazionale "Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione", Parma 19-20 Ottobre 2001.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *L'acqua nell'ambiente umano di Val di Parma*, Studium Parmense, Parma 1974.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Verso una sostenibilità ambientale*, in BALDACCINI GILBERTO NATALE, SANSONI GIUSEPPE (a cura di), "Nuovi orizzonti dell'ecologia", Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003, pagg. 1-10.
- GIRARDI FRANCO, *Morfologia territoriale e urbana*, Casa del Libro, Roma 1983.
- GHIO MARIO, *Territorio, paesaggio, attività umana*, in "Architettura del Paesaggio", Atti del Convegno dell'Istituto italo-britannico, Bagni di Lucca aprile 1973, La Nuova Italia, Firenze 1974, pagg. 33-48.
- GIACOMINI VALERIO, ROMANI VALERIO, *Uomini e Parchi*, Franco Angeli, Milano 1982.
- GISOTTI GIUSEPPE, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno "Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali", 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pagg. 59-107.
- INGENOLI VITTORIO, *Fondamenti di ecologia del paesaggio*, Città Studi, Milano 1993.
- LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), *Il progetto di territorio e di paesaggio - Cronache e appunti*, Atti VII Conferenza Nazionale SIU Trento 13-14 febbraio 2003, Franco Angeli Editore, Milano 2004.
- LYNCH KEVIN, *L'immagine della città*, Marsilio, Padova 1964.
- MALCEVSCI SERGIO, BISOGNI LUCA, GARIBOLDI ARMANDO, *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Milano 1996.
- MALCEVSCI SERGIO, *Ecologia del fiume*, in MARTINO NINO (a cura di), "Tutela e gestione degli ambienti fluviali", Serie atti e studi n.8, WWF Italia 1991, pagg. 23-40.
- MALCEVSCI SERGIO, *Lo studio del paesaggio naturale mediante indici ambientali sintetici*, in "Terra", 1, 1987, pagg. 70-77.
- MC HARG IAN, *Progettare con la natura*, Franco Muzzio, Padova 1989.
- MARTINO NINO (a cura di), *Tutela e gestione degli ambienti fluviali*, Serie atti e studi n.8, WWF Italia 1991.
- MININNI MARIA VALERIA, *Contributi della Landscape Ecology nello studio dei paesaggi fluviali*, in MARIA RIGILLO TRONCONE (a cura di), "Analisi e recupero di ambiti fluviali in paesaggi mediterranei", Quaderni di Ing. Ambientale, 34, 2001, pagg. 1-8.
- MININNI MARIA VALERIA, LAMACCHIA MARIA RAFFAELLA, *Paesaggi dell'acqua e nuove infrastrutture*, in LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), "Il progetto di territorio e di paesaggio - Cronache e appunti", Atti VII Conferenza Nazionale SIU, Trento 13-14 febbraio 2003, Franco Angeli, Milano 2004, pagg. 177-190.
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, *Prima Conferenza Nazionale del Paesaggio*, Roma 2000.
- MONKHOUSE FRANCIS JOHN, *Dizionario di geografia*, Zanichelli, Bologna 1974.
- MORELLI EMANUELA, *Sul concetto di paesaggio*, in RIZZO GIULIO G. (a cura di), "Leggere i luoghi per fondamenti di urbanistica", Aracne, Roma 2004, pagg. 83-92.
- MORODER HELMUTH (a cura di), *Progetto Fiumi - Rinaturazione dei corsi d'acqua*, Provincia di Bologna - Centro di Documentazione Antartide, Bologna 1994.

- NICCOLINI BRUNO (a cura di), *Dalla parte del fiume*, Bandecchi & Vivaldi, Pontedera (Pisa) 2000.
- OLIVIERI MASSIMO, *Come leggere il territorio*, La Nuova Italia, Firenze 1978.
- ONETO GILBERTO, *Manuale di pianificazione del paesaggio*, Il Sole 24 Ore/Pirola, Milano 1997.
- PAOLINELLI GABRIELE, *La frammentazione del paesaggio periurbano. Criteri progettuali per la riqualificazione della piana di Firenze*, FUP, Firenze 2003.
- PANIZZA MARIO, *Geomorfologia applicata*, NIS La Nuova Italia Scientifica, Roma 1988.
- PANIZZA MARIO, *Geomorfologia*, Pitagora, Bologna 1992.
- PETTS GEOFFREY, IAN FOSTER, *Rivers and Landscape*, Ed. Edward Arnold, London 1985.
- PIZZIOLO GIORGIO, *Primi passi lungo l'Arno*, in CALZOLAIO VALERIO, NARBONE LUIGI (a cura di), "Progetto fiume", Il lavoro Editoriale, Ancona 1983, pagg. 54-64.
- Progetto IGLES, *Paesaggi in costante trasformazione*, Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UFAFP) Ed., Berna 1998.
- QUAINI MASSIMO, *Per la storia del paesaggio agrario in Liguria*, Tipografia Ferrari, Savona 1973.
- QUAINI MASSIMO (a cura di), *La conoscenza del territorio ligure fra Medio Evo ed Età Moderna*, Sagep Editrice, Genova 1981.
- QUAINI MASSIMO (a cura di), *Carte e cartografi in Liguria*, Sagep Editrice, Genova 1986.
- Regione Toscana (a cura di), *Principi e linee guida per l'ingegneria naturalistica, volume 1 - Processi territoriali e criteri metodologici*, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 2001.
- Regione Toscana, *Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali*, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998.
- Regione Valle d'Aosta, *Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi*, Atti del XIII Corso-Seminario Regionale 17-18 giugno/30 settembre-1°ottobre, Aosta 1995.
- RIZZO GIULIO G. (a cura di), *Leggere i luoghi per fondamenti di urbanistica*, Aracne, Roma 2004.
- ROMANI VALERIO, *Il paesaggio. Teoria e pianificazione*, Franco Angeli, Milano 1994.
- SANSONI GIUSEPPE, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del fiume Magra, 1998. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale,
- SANSONI GIUSEPPE, *La riqualificazione dei reticoli idrografici: approcci emergenti*, in BALDACCINI GILBERTO NATALE, SANSONI GIUSEPPE (a cura di), "Nuovi orizzonti dell'ecologia", Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003, pagg. 55-70.
- SANSONI GIUSEPPE, GARUGLIERI PIER LUIGI, *Il Magra, analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico*, WWF Italia - Sezione Lunigiana, La Spezia 1993.
- SANSONI GIUSEPPE, RAGGI G., *Variazioni storiche e tendenza evolutiva della linea di riva lunense*, in "Memorie dell'Accademia Lunigianese di Scienze Giovanni Capellini, Voll. LXII-LXIII (1992-93), Scien.Nat.Fis. e Mat., La Spezia 1993.
- SCAZZOSI LIONELLA (a cura di), *Leggere il paesaggio. Confronti internazionali*, Gangemi editore, Roma 2002.
- SCAZZOSI LIONELLA, *Leggere e valutare i paesaggi. Confronti*, 2003. Documento tratto dal sito www.paesaggio-territorio.polimi.it/rtf/modulo02contributi
- SCHAMA SIMON, *Paesaggio e memoria*, Mondadori, Milano 1997.
- SCHIPANI ILEANA, *Considerazioni sull'ecologia dei paesaggi fluviali*, documento dattiloscritto fornito direttamente dall'autore.
- SCHUMM STANLEY A., *The Fluvial System*, Wiley, New York 1977.
- SERENI EMILIO, *Storia del Paesaggio agrario italiano*, Laterza, Bari 1982.
- SESTINI ALDO, *Il paesaggio*, Touring Club Italiano, Roma 1963.
- SESTINI ALDO, *Il paesaggio antropogeografico come forma d'equilibrio*, "Rivista Geografica Italiana", XII, 1947, pagg. 1-8.
- SESTINI ALDO, *Appunti per una definizione di paesaggio geografico*, in ELIO MIGLIORINI, "Scritti in onore di Carmelo Colamonico", Loffredo, Napoli 1963, pagg. 272-286.
- SILIGARDI MAURIZIO (a cura di), *Applicazione dell'indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al sistema idrografico del Fiume Ticino*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano 2002.
- SILIGARDI MAURIZIO (a cura di), *IFF - Indice di Funzionalità Fluviale*, Manuale ANPA, Lineagrafica Bertelli, Seconda edizione, Roma 2003.
- STEINER FREDERICK, *Costruire il paesaggio*, McGraw Libri Italia, Milano 1994.
- STORTI MARISTELLA, *Il territorio attraverso la cartografia*, Luna Editore, La Spezia 2000.
- STORTI MARISTELLA, *Relevaglia, da Relevare, Rilevare, Dar Rilievo, Sollevare da terra*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 1 - numero 1 - gennaio-aprile 2004, Firenze University Press, Firenze 2004. Documento tratto dal sito <http://www.unifi.it/ri-vista/quaderni/>
- STRAHLER ARTHUR N., *Geografia fisica*, Piccin, Padova 1984.
- TURRI EUGENIO, *La conoscenza del territorio. Metodologia per un'analisi storico-geografica*, Marsilio, Venezia 2002.
- TURRI EUGENIO, *Antropologia del paesaggio*, Comunità, Milano 1974.
- TURRI EUGENIO, *Il paesaggio come teatro*, Marsilio Editori, Venezia 1998.
- TURRI EUGENIO, *Semiologia del paesaggio italiano*, Longanesi e C., Milano 1990.
- ZERBI MARIA CHIARA, *Paesaggi della geografia*, Giappichelli, Torino 1993.

Siti internet

- www.cisba.it
<http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>
www.paesaggio-territorio.polimi.it/rtf
<http://www.cirf.org>
<http://www.unifi.it/ri-vista/quaderni/>

CAPITOLO SECONDO - IL SISTEMA DELLE ESIGENZE

- ABBATE MARINELLA, DAMIANI VINCENZO (a cura di), *Studio ambientale del fiume Magra - Esempio di un approccio metodologico e sperimentale per la salvaguardia dell'ambiente fluviale*, ENEA, La Spezia 1989.
- ACANFORA ELISA (a cura di), *Sigismondo Coccapani. Trattato del modo di ridurre il fiume di Arno in canale*, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2002.
- Autorità di Bacino del Fiume Arno, *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Relazione generale*, Firenze 2004. Documento disponibile sul sito web <http://www.arno.autoritadibacino.it/>
- Autorità di Bacino del Fiume Arno, *Ambiente, rischio idraulico e percezione del fiume nel bacino del fiume Arno*, CD-Rom a cura dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e WWF, Firenze 2000.
- Autorità di Bacino del fiume Arno, *Proposte in merito alla progettazione e realizzazione degli interventi per la difesa dal rischio idraulico previsti dal Piano di Bacino del fiume Arno*. Documento dattiloscritto, Firenze 2002.
- Autorità di Bacino del Fiume Arno, *Trasformazioni del territorio e sviluppo dell'edificato lungo il corso dell'Arno e degli affluenti (1954-1993-1995)*, Quaderno 7, Nuova grafica lucchese, Lucca 1997.
- Autorità di Bacino Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione - Relazione generale*, Venezia 2004. Documento disponibile sul sito <http://www.adbve.it/>
- Autorità di Bacino Po, *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Presentazione*, Parma 2001. Documento disponibile sul sito <http://www.adbpo.it/piano/Pai2001/pai2001.htm>
- Autorità di Bacino Tevere, *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Relazione di sintesi*, Roma 2002. Documento disponibile sul sito www.abtevere.it
- BACCI MAURIZIO, *Aspetti giuridici importanti agli effetti della realizzazione degli interventi di riqualificazione fluviale*, dicembre 2001. Documento dattiloscritto fornito direttamente dall'autore.
- BACCI MAURIZIO, ROSSETTI VITTORIA, DE CICCO MARCO (a cura di), *Manuale Fiumi*, WWF Liberafiumi, Roma 2001.
- BALOCCO FABIO, *La legislazione in materia di acque: poco ambiente e tanti affari*, in Regione Valle d'Aosta, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", Atti del XIII Corso-Seminario Regionale 17-18 giugno/30 settembre-1° ottobre, Aosta 1995, pagg. 17-20.
- BEDOSI RAFFAELLA, SACCHETTI FRANCESCO, *La zona fluviale Reno/Setta nel Comune di Sasso Marconi*, Paesaggio Urbano, 2, 1992, pagg. 57-67.
- BENEDINI MARCELLO, *Pianificazione e gestione delle risorse idriche*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1982.
- BOTTA GIORGIO, *Difesa del suolo e volontà politica. Inondazioni fluviali e frane in Italia: 1946-1976*, Franco Angeli, Milano 1977.
- BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, *Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica*, Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003.
- BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, *I piani di Bacino verso la costruzione di uno scenario strategico*, in BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, "Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica", Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pagg. 32-33.
- BRUNETTA GRAZIA, *Prescrizione e indirizzo nel piano di bacino del Po*, in BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, "Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica", Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pagg. 40-45.
- CAIVANO ALBERTO MARIANO, *Rischio idraulico e idrogeologico*, Quaderni per la progettazione, EPC Libri, Roma 2002.
- CALZOLAIO VALERIO (a cura di), *La risorsa fiume*, Il Lavoro editoriale, Ancona 1983.
- CANNATA PIETRO GIULIANO, *Governo dei bacini idrografici. Strumenti tecnici e pianificatori*, Etas, Milano 1994.
- CASTELLANI VITTORIO, *La regolazione delle acque nel mondo antico*, "Geologia dell'ambiente", numero speciale - "Le grandi opere del passato e l'ambiente", 4, 2002, periodico SIGEA - Società Italiana di Geologia Ambientale, pagg. 3-7.
- DI FEDERICO IGINIO, *Considerazioni sulla Legge 183/89 ad un decennio dall'emanazione*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 125-146.
- DI ROSA GIUSEPPE, *Rischio idrogeologico e difesa del territorio*, Dario Flaccovio Editore, Palermo 2000.
- FANTIGROSSI UMBERTO, *Il nuovo quadro giuridico di riferimento per la tutela delle acque e dei fiumi*, Atti convegno "Le acque del Trebbia: una risorsa per tutti", Piacenza 11 maggio 2002.
- FELLONI FIORELLA, *I nodi irrisolti e opportunità della riforma legislativa*, in BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, "Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica", Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pagg. 45-49.
- FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), *Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto*, Maggioli Editore, Rimini 2003.
- FRANCALACCI PAOLO, PEANO ATTILIA (a cura di), *Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche*, G. Giappichelli, Torino 2002.
- FRANZIN RENZO, *La percezione delle acque nell'immaginario collettivo contemporaneo. L'esempio storico della regione veneto*. Documento tratto dal sito web del "Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua" www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm

- GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993.
- GOIO ADRIANO, *Il territorio fragile*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 377-392.
- Gruppo 183 (a cura di), *La pianificazione di bacino in Italia. Il rapporto 2003*. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito del Gruppo 183 www.gruppo183.org
- IRIS (a cura di) *Progettazione preliminare - Indirizzi metodologici di riqualificazione ambientale della Fascia di Riassetto fluviale*, maggio 2004. Documento disponibile sul sito internet dell'Autorità di bacino del fiume Magra all'indirizzo <http://www.adbmagra.it/>
- LA VEGLIA MARCO, *Alcune riflessioni sulla piena del fiume Po*. Documento tratto dal sito internet www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/
- LUDOVICI ANDREA AGAPITO, *Salviamo i fiumi. Guida pratica per le amministrazioni comunali lombarde*, WWF Lombardia, Milano 1997.
- LUDOVICI ANDREA AGAPITO, AMBROGI LUCIA (a cura di), *Obiettivo ACQUA - Dossier sullo stato delle acque in Italia 2003*, WWF Italia, Roma 2003.
- MAIONE UGO, *Le piene fluviali*, La Gogliardica Pavese, Pavia 1995.
- MASSARUTTO ANTONIO, *Fra lo Stato e il mercato: istituzioni cooperative per la gestione delle risorse idriche e della difesa del suolo*, Atti Convegno "La legge 183 e i servizi di regolazione e riutilizzazione delle acque: regioni, enti locali e consorzi di bonifica", Roma 11 aprile 1997. Documento disponibile sul sito internet del Gruppo 183 www.gruppo183.org
- MASSARUTTO ANTONIO, *Torbide, tiepide ed amare acque: oltre i tormentoni estivi sulla "grande sete"*. Documento disponibile sul sito internet del CIRF - Centro italiano di riqualificazione fluviale www.cirf.org
- NARDINI ANDREA, CHECCUCCI GAIA, *La sfida acqua in Italia nell'anno internazionale dell'acqua*. Pubblicazione per la rivista on-line "Iter on line" dell'Istituto Treccani, febbraio 2003, www.treccani.it/iteronline
- PANIZZA MARIO, *Geomorfologia applicata*, NIS La Nuova Italia Scientifica, Roma 1988.
- PEANO ATTILIA, *Un passo avanti nella gestione del territorio e dell'ambiente*, Contributo della Commissione Politiche Ambientali presentato al XXII Convegno INU, "Il governo del territorio nella riforma delle istituzioni", Perugia 18-20 giugno 1998.
- Provincia Autonoma di Trento, *Per una difesa del territorio*, Provincia Autonoma di Trento - Azienda Speciale di Sistemazione Montana, Trento 1991.
- PUNGETTI GLORIA, *Acqua-ambiente-paesaggio: pianificazione olandese e italiana a confronto*, Pitagora Ed., Bologna 1991.
- SILVESTRI ALFREDO, *Il governo della risorsa fiume*, in CALZOLAIO VALERIO (a cura di), "La risorsa fiume", Il Lavoro editoriale, Ancona 1983, pagg. 45-74.
- SORIA Y MATA ARTURO, *La città lineare*, Il Saggiatore, Milano 1968.
- TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali*, documento dattiloscritto, febbraio 2004.
- TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento. Volume II - Integrazione*, documento dattiloscritto, febbraio 2004.
- URBANI PAOLO (a cura di), *La difesa del suolo*, Edizioni delle autonomie, Roma 1993.
- VILLA FLORIANO, *La difesa del suolo: situazioni e prospettive*, Regione Valle d'Aosta, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", Atti del XIII Corso-Seminario Regionale 17-18 giugno/30 settembre-1°ottobre Aosta 1995.
- WWF ITALIA (a cura dell'Area legale legislativa), *La direttiva quadro sulle acque 60/2000CE*, Roma 14 Luglio 2003. Documento disponibile sul sito web www.wwf.it
- WWF ITALIA, *Giornata Mondiale dell'Acqua 2004*. Documento disponibile sul sito web www.wwf.it

Siti internet

http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html;
<http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/home>
www.serchio-autoritadibacino.it/piano/index.html
www.wwf.it
<http://www.arno.autoritadibacino.it/>
<http://www.adbve.it/>
<http://www.adbpo.it/piano/Pai2001/pai2001.htm>
www.abtevere.it
<http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>
www.gruppo183.org
<http://www.adbmagra.it/>
www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/
www.treccani.it/iteronline
www.cirf.org

CAPITOLO TERZO – IL SISTEMA DELLE ALTERAZIONI

- AMINTI PAOLO, PARIS ENIO, *Interazione tra strutture e fenomeni di piena*, in Regione Toscana, “Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l’analisi dei fenomeni alluvionali”, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998, pagg. 375-420.
- Amministrazione Provinciale di Pesaro-Urbino, *Ingegneria naturalistica: tecniche di intervento per la salvaguardia del territorio ed il ripristino degli ecosistemi naturali*, Atti del Convegno, Pesaro 7 aprile 1995, Amministrazione Provinciale di Pesaro-Urbino, Pesaro 1997.
- ANSELMO VIRGILIO, *Interventi di sistemazione idraulica a basso impatto*, Atti del Seminario IAED, “Rinaturalizzazione fluviale – Pianificazione, Progetto, Esecuzione”, quaderno 4, Roma 1° Marzo 1996.
- ANSELMO VIRGILIO, *Dispositivi di invaso e laminazione a basso impatto ambientale*, Quaderni di idronomia montana, 17, Editoriale Bios, Cosenza 1997.
- ARMANINI ARONNE, *Le opere di difesa e sistemazione montana: sicurezza idraulica e impatto ambientale*, Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell’Università di Trento, Trento 1991.
- ARMANINI ARONNE, *Opere di idraulica fluviale e di sistemazione dei torrenti*, Provincia Autonoma di Trento, Trento 1991.
- Autorità di Bacino del fiume Arno (a cura di), *Linee guida per la progettazione delle casse di laminazione*, Quaderno 9, Felici Editore, Pisa 2000.
- BACCI MAURIZIO, BARDI SIMONA, DIGNANI ANDREA (a cura di), *Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo. Studio di nuove metodologie ambientali in materia di difesa del suolo e miglioramento ambientale. Proposta per l’attuazione di interventi pilota-Legge N. 61/98, allegato di “Attenzione”*, 10, Roma 2000.
- BENEDINI MARCELLO, *Pianificazione e gestione delle risorse idriche*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1982.
- BINEL PIERO, *Esperienze italiane*, in MARTINO NINO (a cura di), “Tutela e gestione degli ambienti fluviali”, Serie atti e studi n. 8, WWF Italia 1991.
- BLASI CARLO, PAOLELLA ADRIANO, *Progettazione ambientale: cave, fiumi, strade, parchi, insediamenti*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1992.
- BROOKES ANDREW, *Channelized rivers. Perspectives for environmental management*, John Wiley & Sons, New York 1990.
- BROOKES ANDREW, *Recommendations bearing on the sinuosity of Danish stream channels*, National Agency of Environmental Protection, Silkeborg (DK) 1984.
- CAIVANO ALBERTO MARIANO, *Rischio idraulico e idrogeologico*, Quaderni per la progettazione, EPC Libri, Roma 2002.
- CAMPEOL GIOVANNI, *Parchi fluviali: esperienze di pianificazione ambientale: il caso del progetto Olona e dell’Emscher*, Varese ecologica, Grafo, Brescia 1990.
- CIRF, *Manuale di riqualificazione fluviale. Le esperienze pioniere della rinaturalizzazione in Europa*, Mazzanti Editori, Venezia 2001.
- Comitato per la difesa e la rivalutazione del Po (a cura di), *I fiumi italiani e le calamità artificiali*, Regione Piemonte Ed., Torino 1987.
- CORNELINI PAOLO, *Dal progetto alla realizzazione: alcune esperienze di cantieri di ingegneria naturalistica*, Atti del Congresso IAED, “La progettazione ambientale nelle aree urbane”, Quaderno 6, Perugia 1996.
- DA DEPPO LUIGI, *Casse d’espansione fluviali. Aspetti costruttivi*, in MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, “La difesa idraulica dei territori fortemente antropizzati”, Editoriale Bios, Cosenza 1998.
- DA DEPPO LUIGI, DATEI CLAUDIO, SALANDINI PAOLO, *Sistemazione dei corsi d’acqua*, Edizioni Libreria Cortina, Padova 1997.
- DAMIANI GIOVANNI, *Riqualificazione fluviale: il punto della situazione a livello nazionale*, Atti del Seminario Internazionale “Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione”, Parma 19-20 Ottobre 2001.
- DI FIDIO MARIO, *Architettura del paesaggio: criteri di pianificazione e costruzione*, Pirola, Milano 1990.
- DI FIDIO MARIO, *I corsi d’acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola, Milano 1995.
- DI FIDIO MARIO, *Tutela e gestione delle acque: principi e metodi per una politica unitaria delle acque*, Pirola, Milano 1991.
- DI SILVIO GIAMPAOLO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d’acqua*, in Atti Convegno, “Nuovi sviluppi applicativi dell’idraulica dei corsi d’acqua”, Bressanone 27-31 gennaio 1997.
- ERCOLINI MICHELE, *Le infrastrutture di difesa idraulica fluviale: da “neutro” problema tecnico-ingegneristico ad occasione per un “progetto di paesaggio”*, in LANZANI ARTURO, FEDELI VALERIA (a cura di), “Il progetto di territorio e di paesaggio - Cronache e appunti”, Atti VII Conferenza Nazionale SIU, Franco Angeli Editore, Milano 2004, pagg. 191-203.
- FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), *Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto*, Maggioli Editore, Rimini 2003.
- FLORINETH FLORIN, *Opere di sistemazione e regolazione dei corsi d’acqua; aspetti bioingegneristici*, Provincia Autonoma di Trento, Trento 1991.
- FLORINETH FLORIN, *La rinaturalizzazione dei fiumi e il consolidamento dei versanti in Trentino Alto Adige*, relazione al Seminario “La rinaturalizzazione del territorio antropizzato attraverso l’impiego delle tecniche di ingegneria naturalistica”, Regione Emilia Romagna, Bologna 1993.
- FORNERIS GILBERTO, PEROSINO GIAN CARLO, TRASSERO MASSIMO, *L’imbroglio Idrogeologico*, Ciriè 2000. Documento tratto dal sito internet www.guardiecologiche.piemonte.it

- FRANCALACCI PAOLO, PEANO ATTILIA (a cura di), *Parchi, Piani, Progetti. Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche*, G. Giappichelli, Torino 2002.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993.
- GISOTTI GIUSEPPE, BRUSCHI SANDRO, *Valutare l'ambiente*, La nuova Italia Scientifica, Roma 1987.
- GISOTTI GIUSEPPE, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, in Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno "Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali", 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pagg. 59-107.
- INGEGNOLI VINCENZO, *Criteri di recupero ambientale: rapporti tra bioingegneria naturalistica ed ecologia del paesaggio*, Atti del Convegno "Ingegneria Naturalistica", Acer, 6, 1990, pagg. 77-81.
- LUDOVICI ANDREA AGAPITO (a cura di), *Salviamo i fiumi*, WWF, Milano 1997.
- MAIONE UGO, *Le casse di espansione*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 229-264.
- MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, *L'ingegneria naturalistica nella sistemazione dei corsi d'acqua*, Editoriale Bios, Cosenza 1999.
- MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, *La difesa idraulica dei territori fortemente antropizzati*, Editoriale Bios, Cosenza 1998.
- MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, *Sistemazione dei corsi d'acqua. Metodi avanzati nella progettazione di ingegneria naturalistica*, Editoriale Bios, Cosenza 1999.
- MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, *La difesa idraulica delle aree urbane*, Editoriale Bios, Cosenza 2002.
- MALCEVSCI SERGIO, *Qualità ed impatto ambientale*, Etas Libri, Milano 1991.
- MALCEVSCI SERGIO, BISOGNI LUCA, GARIBOLDI ARMANDO, *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale, Milano 1996.
- MARCHETTI MARCO, PIETROBELLI MARIA, *Le componenti della rinaturalizzazione degli ambienti fluviali*, in Atti Congresso IAED, "Rinaturalizzazione fluviale - Pianificazione, Progetto, Esecuzione", Quaderno 4, Roma 1° Marzo 1996, pagg. 7-15.
- MARTINO NINO (a cura di), *Tutela e gestione degli ambienti fluviali*, Serie atti e studi n. 8, WWF Italia 1991.
- MENDUNI GIOVANNI, *Il nostro piano contro il rischio Arno*, Il Corriere di Firenze, 21 settembre 2000, pag. 29.
- MEUCCI DONATELLA, *Rapporto tra territorio e ingegneria naturalistica*, in Regione Valle D'Aosta, Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", 17-18 giugno/30 settembre-1°ottobre Aosta 1995, pagg. 101-124.
- Ministero dell'Ambiente, *Opere di ingegneria naturalistica sulle sponde. Tecniche costruttive ed esempi nel Cantone di Berna (Svizzera)*, Servizio V.I.A., Roma 1993.
- ONETO GILBERTO, *Valutazione di impatto sul paesaggio*, Pirola Editore, Milano 1987.
- PAGANI LELIO (a cura di), *Corsi d'acqua e aree di sponda: per un progetto di valorizzazione. Politiche e tecniche di valorizzazione*, Bergamo University Press, Edizioni Sestante, Bergamo 2003.
- PAOLELLA ADRIANO, *L'uso delle aree di esondazione per il progetto di rinaturalizzazione*, Atti del Seminario IAED, "Rinaturalizzazione fluviale - Pianificazione, Progetto, Esecuzione", Quaderno 4, Roma 1° Marzo 1996.
- PARIS ENIO, *Interventi di regimazione e sistemazione fluviale e valutazione delle loro conseguenze ambientali*, Atti del Convegno "Tutela dei corsi d'acqua: seminario e convegno", Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pagg. 59-65.
- PENTA PASQUALE, *La conflittualità tra la risorsa acqua e l'ambiente nella progettazione e gestione delle opere*, Atti Congresso IAED "La progettazione ambientale nelle aree urbane", Quaderno 6, Perugia 1996, pagg. 58-61.
- PORCHEDDU FILIPPO, *Recupero delle rive del Lambro. Due progetti di sistemazione paesaggistica e ambientale nei tratti Brugherio, Cologno, Sesto San Giovanni e nel Comune di Melegnano*, in PAGANI LELIO (a cura di), "Corsi d'acqua e aree di sponda: per un progetto di valorizzazione. Politiche e tecniche di valorizzazione", Bergamo University Press, Edizioni Sestante, Bergamo 2003, pagg. 15-38.
- PIACENTINI GIUSEPPE, *Ingegneria naturalistica. La rinaturazione dei corsi d'acqua e delle aree degradate nella pianificazione del bacino del Po*, Acer, 1, 1995, pagg. 24-29.
- POZZERLE SARA, *Criteri di progettazione di piste ciclabili in ambiti fluviali: applicazione ad un caso*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trento, Facoltà di Ingegneria - Corso di Laurea in Ingegneria per l'ambiente e il Territorio, A. A. 2003-2004, Relatore prof. Corrado Diamantini. Per gentile concessione dell'autore.
- Provincia Autonoma di Trento, *Pista ciclopedonale Valle dell'Adige - Guida*, Provincia di Trento Ed., Trento 2005.
- Provincia di Bologna, *Rinaturazione dei corsi d'acqua. Inventario strutturale-ecologico dei corsi d'acqua e proposte di intervento*, Bologna 1994.
- Provincia di Roma, *Acque imprigionate*, Ufficio Studi Cooperativa Ecologica, Roma 1988.
- Provincia di Terni, *Manuale di Ingegneria naturalistica*, Terni 2003. Documento disponibile sul sito della Provincia www.provincia.terni.it/urbanistica
- Regione Emilia Romagna, Regione Veneto, *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*, Centro di Formazione Professionale "O. Malaguti", Bologna 1993.

- Regione Lazio, *Manuale di Ingegneria Naturalistica*, Roma 2002. Documento disponibile sul sito web www.regione.lazio.it/ambiente/ingegneria_naturalistica/studi_set_idraulico/manuale.shtml
- Regione Toscana, *Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali*, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 1998.
- Regione Toscana (a cura di), *Principi e linee guida per l'ingegneria naturalistica, volumi 1 e 2 – Processi territoriali e criteri metodologici*, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 2001.
- Regione Valle D'Aosta, *Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi*, Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, 17-18 giugno/30 settembre-1°ottobre Aosta 1995.
- SACCHI LISA (a cura di), *Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua*, Quaderni del Piano Territoriale, 20, Provincia di Milano, Guerini Associati, Milano 2003.
- SANSONI GIUSEPPE, *I biologi e l'ambiente ... oltre il duemila*, Atti Seminario di Studi, Venezia 22-23 novembre 1996, CISBA, Reggio Emilia 1999. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org
- SANSONI GIUSEPPE, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, Cooperativa Centro di Documentazione, Pistoia 1995. Documento disponibile sul sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale, www.cirf.org
- SAULI GIULIANO, SIBEN SIMONETTA (a cura di), *Tecniche di rinaturazione e di ingegneria naturalistica: esperienze europee*, in Atti Congresso internazionale, Lignano Sabbiadoro (UD) 21-23 maggio 1992.
- SCHIAFFONATI FABRIZIO, MUSSINELLI ELENA, *Il tema dell'acqua nella pianificazione urbanistica*, in MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, "La difesa idraulica delle aree urbane", Editoriale Bios, Cosenza 2002, pagg. 15-56.
- SCHIECHTL HUGO MEINHARD, STERN ROLAND, *Ingegneria naturalistica. Manuale delle opere in terra*, Edizioni Castaldi, Feltre 1992.
- SCHIECHTL HUGO MEINHARD, STERN ROLAND, *Ingegneria naturalistica. Manuale delle costruzioni idrauliche*, Edizioni Arca, Trento 1997.
- SORBETTI GUERRI FRANCESCO, BAITELLI PAOLO, CRESCI ELENA, *Tipologie e metodologie costruttive idonee a realizzare un adeguato inserimento ambientale*, in FRANCALACCI PAOLO, PEANO ATTILIA (a cura di), "Parchi, Piani, Progetti. Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche", G. Giappichelli, Torino 2002, pagg. 397-444.
- WWF Italia, *Patto per i fiumi. La rinaturazione del fiume Po*, WWF, Roma 2002. Documento disponibile sul sito web www.wwf.it
- ZEH HELGARD, *Tecniche di ingegneria naturalistica: rapporto di studio n°4*, 1993, Il Verde Editoriale, Milano 1997.
- ZEH HELGARD, *Le opere di ingegneria biologica per la sistemazione degli argini e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, in Atti Convegno "Tutela dei corsi d'acqua: seminario e convegno", Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pagg. 75-81.

Siti internet

- www.aipin.it
www.cirf.org
www.wwf.it
<http://www.regione.emilia-romagna.it/parchi/secchia/>
www.parcodeltapo.it/er/natura/ambienti/acque_cassa_campotto.html
<http://www.regione.emilia-romagna.it/laguna/>
<http://www.comune.argenta.fe.it/territorio>
http://www.ripristino.provincia.tn.it/Piste_Ciclabili/Pista01/01D.html
www.guardiecologiche.piemonte.it
http://www.provincia.terni.it/urbanistica/ptcp/Manu_I ng.htm
www.regione.lazio.it/ambiente/ingegneria_naturalistica/studi_set_idraulico/manuale.shtml
www.parcogolenadelpo.it/
<http://www.parcosecchia.it/>

CAPITOLO QUARTO - DALLE ESIGENZE ALLE OPPORTUNITÀ: IL “SISTEMA” DEI CASI STUDIO

4.1 Italia

Il progetto sul fiume Zero

- BALDO GIUSEPPE, CORNELIO PAOLO, RAIMONDI STEFANO, BOZ BRUNO, *Gli alberi come protagonisti nella riqualificazione fluviale*, “Alberi e Territorio”, 3, Marzo 2004, Il Sole 24 Ore, pagg. 62-64.
- BALDO GIUSEPPE, *Il fiume Zero*, Atti Convegno “Fiumi in restauro. Proposte ed esperienze europee per la riqualificazione”, Parma 19-20 ottobre 2001.
- BALDO GIUSEPPE, *La riqualificazione fluviale: un nuovo approccio per la gestione dei fiumi*, in Atti Convegno “Le acque del Trebbia: una risorsa per tutti”, Piacenza 11 maggio 2002.
- Consorzio di Bonifica Dese Sile, “Comunicando”, Newsletter n. 9-18-19-20-23.
- Consorzio di Bonifica Dese Sile, Interventi di riqualificazione ambientale lungo il basso corso del fiume Zero per il controllo e la riduzione dei nutrienti sversati nella Laguna di Venezia, Relazione Tecnico-Illustrativa, Mestre 2003 (dattiloscritto).
- ERCOLINI MICHELE, *Sistema Rurale, Sistema Fluviale: il caso del fiume Zero*, in Atti Convegno Internazionale “Il sistema rurale. Una sfida per la progettazione tra salvaguardia, sostenibilità e governo delle trasformazioni”, Milano 13-14 ottobre 2004.
- STANGHERLIN M. ANTONIO, *Scorzé e le sue frazioni. Memorie del cinquantesimo anniversario della vittoria*, Amministrazione Comunale di Scorzé Ed., Venezia 1968.

La “Questione” Tagliamento

- AMBROGI LUCIA, AGAPITO LUDOVICI ANDREA (a cura di), *Obiettivo Acqua. Dossier sullo stato delle acque in Italia*, WWF, Roma 2003.
- ALTAN M.G.B., CASTELLARIN B., FANTIN E., FORAMITTI R., ROMANIN F., TUROLDI D.M., *Le alluvioni del Tagliamento a Latisana e nei comuni della bassa friulana*, “La Bassa”, collana/12, Udine 1990.
- Arcsott Dave B., Klement tockner, Van der Nat Dimitry, J.V. Ward, *Aquatic habitat diversity along the corridor of an Alpine floodplain river (Fiume Tagliamento, Italy)*, Archiv für Hydrobiologie, 149, pagg. 679-704, 2000.
- Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, *Piano stralcio per la sicurezza idraulica del medio e basso corso del fiume Tagliamento*, redazione a cura della Segreteria tecnico operativa, Venezia 2000
- BACCI MAURIZIO, NARDINI ANDREA, *Dalla valutazione di impatto ambientale alla valutazione integrata partecipativa*, Cantagalli, Siena 2000.
- BARDI SIMONA (a cura di), *Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, Dossier allegato alla rivista “Attenzione”, 23, 2001, Roma 2001.

- BISON DANIELE, *Il bacino idrografico e le sue principali caratteristiche*. Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- BISON DANIELE, *Il corso*. Testo consultabile sul sito internet www.tagliamento.org
- CASTELLARIN BENVENUTO, *Il Tagliamento: il fiume, le piene, le difese*, Società Filologica Italiana, Udine 1988.
- CASTELLARIN BENVENUTO, *La difesa dalle piene del fiume Tagliamento in alcuni documenti riguardanti la “Terra della Tisana”*, Società Filologica Italiana, Udine 1985.
- CIOL ELIO, *Il fascino del vero*, Antiga edizioni, Pordenone 2004.
- CIPRA, *Gli ultimi fiumi alpini delle Alpi*, Piccola documentazione, CDA, Torino 1992.
- CIPRA, *Primo Rapporto sullo stato delle Alpi*, CDA, Torino 1998.
- Comitato per la difesa del fiume Ledra e del suo ambiente, *Il bacino idrografico come unità di analisi ecologica*, Udine 1991.
- DE CILLIA ANTONIO, *I fiumi del Friuli Venezia Giulia*, Paolo Gaspari Editore, Udine 2000.
- ELLERO G. TILIMENT, *Tagliamento. Fotografie per un fiume*, Arti grafiche friulane, Udine 1989.
- ERCOLINI MICHELE, *Fiume, territorio e paesaggio: l'opportunità di un approccio integrato*, Quaderni della Rivista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – n. 2 – maggio-agosto 2005, Firenze University Press, Firenze 2006.
- FABIAN STEFANO, *I magredi*. Documento consultabile sul sito http://xoomer.virgilio.it/forum_magredi
- Gruppo 183 (a cura di), *La pianificazione di bacino - Rapporto 2003*. Pubblicazione in formato pdf disponibile sul sito internet www.gruppo183.org
- MULLER NORBERT, CAVALLO GIORGIO, *Il Tagliamento, Re dei fiumi alpini*, in CIPRA, “Primo Rapporto sullo stato delle Alpi”, CDA, Torino 1998, pagg. 186-189.
- POLDINI LIVIO, *Atlante corologico delle piante vascolari in Friuli Venezia Giulia*, Università degli Studi di Trieste, Trieste 1991.
- STEFANINI S., GERDOL S. STEFANELLI A., *Studio per la definizione dei pericoli naturali nella Regione Friuli Venezia Giulia (alluvioni, mareggiate, frane e valanghe)*, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Assessorato dell'Agricoltura, Foreste, Economia montana, Direzione regionale delle Foreste, Udine 1979.
- TALLANDINI VITTORIO, *Tagliamento River*, in International EcoFlood Workshop “Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities”, Delft 23 January 2004 (presentazione in power point).
- TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento. Volume I - Aspetti Idraulici, Socio-Economici e Ambientali*. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.

- TONIUTTI NICOLETTA (a cura di), *Studio Preliminare per l'individuazione di alternative alle casse di espansione previste nel medio corso del fiume Tagliamento*. Volume II – Integrazione. Documento dattiloscritto, febbraio 2004.
- TONIUTTI NICOLETTA, *Il Tagliamento: a rischio di estinzione l'ultimo fiume selvaggio delle Alpi*, in BARDI SIMONA (a cura di), *Liberafiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, Dossier allegato alla rivista "Attenzione", 23, 2001, Roma 2001, pagg. 31-32.
- TONIUTTI NICOLETTA, AGAPITO LUDOVICI ANDREA (a cura di), *Tagliamento Fiume d'Europa. Il problema delle casse di espansione*, WWF, Roma 2002.
- TONIUTTI NICOLETTA, *The River Tagliamento - Sustainable flood defence combined to floodplain preservation*, in International EcoFlood Workshop "Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities", Delft 23 January 2004 (presentazione in power point).
- UFAEG - Ufficio federale delle acque e della geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua*, Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni, Berna 2001.
- VERDESCA DANIELE, *Manuale di valutazione d'impatto economico-ambientale*, Maggioli, Milano 2003.
- VESCIA MARCO, *Analisi delle ipotesi d'intervento per la laminazione delle piene nel medio e basso corso del fiume Tagliamento*, Tesi di laurea, Università Degli Studi di Bologna - Facoltà d'Ingegneria, corso di Laurea in Ingegneria Civile – Indirizzo Idraulica, Anno Accademico 2002/03.
- WWF, *Living with the River, Life-Nature project in the Tisza floodplain*, WWF Hungary 2002.
- 4.2 Olanda: il Progetto IRMA sul fiume Reno**
- ALTERRA, IHE, RIZA, TUD, WL|DELFT HYDRAULICS, *Living with floods resilience strategies for flood risk management and multiple land use in the lower Rhine River basin*, project no. 10, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001.
- ALTERRA, WL|DELFT HYDRAULICS, *Interactive flood Management and Landscape planning in River Systems - Development of a Decision Support System and analysis of retention options along the Lower Rhine river*, project no. 4, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001.
- CALS M.J.R., VAN DRIMMELEN C., *Space for the river in coherence with landscape planning in the Rhine-Meuse Delta*, Atti "Conference on River Restoration - River restoration in Europe: practical approaches", Wageningen 2000.
- DUEL HARM, BAPTIST M.J., PENNING W.ELLIS, *Cyclic Floodplain Rejuvenation, a new strategy based on floodplain measures for both flood risk management and enhancement of the biodiversity of the river Rhine*, project no. 7, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001.
- GALLO FEDERICA, *Leggere per progettare il paesaggio in Olanda*, in SCAZZOSI LIONELLA, "Leggere il paesaggio. Confronti internazionali", Gangemi Editore, Roma 2002.
- GEILEN NOEL, PEDROLI BAS, LOOY VAN, KREBS LAURENCE, *Intermeuse: The Meuse reconnected*, project no. 9, NCR - The Netherlands Centre for River Studies RIZA, Alterra, Institute for Nature Conservation and University of Metz Publication, Delft 2001.
- HARM DUEL, PENNING W. ELLIS, HAASNOOT MARJOLIJN, KLIJN FRANS, *Ecological flood management strategies for the rivers Rhine and Meuse in the Netherlands*, Atti International Conference "Towards natural flood reduction strategies", Varsavia 6-13 settembre 2003.
- HOOJER ALJOSJA, KLIJN FRANS, KWADIJK JAAP, PEDROLI BAS, *Towards Sustainable Flood Risk Management in the Rhine and Meuse River Basins, Main results of the IRMA SPONGE research program*, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2002.
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR INFRASTRUCTURE, HYDRAULICS AND ENVIRONMENT, WL | DELFT HYDRAULICS, *STORM-Rhine Simulation Tool for River Management Final Report - Executive Summary for Irma - Sponge Roleplay for transboundary river management*, project no. 13, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001.
- KLIJN FRANS, DIJKMAN JOS, SILVA WILM, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht, ottobre 2001.
- SILVA WILM, *River (Rhine) Flood Management in the Netherlands*, International EcoFlood Workshop "Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities", Delft 23 January 2004 (presentazione in power point).
- VAN DER MEIJ, FELLINGER M., PLATTEEUW M., *River rehabilitation in the Netherlands: dealing with strengths and constraints of EU-policy*, Atti 3rd European Conference on River Restoration 2004, Zagreb, Croatia 17-21 May 2004.
- VAN DEURSEN W.P. A., MIDDELKOOP H., *Development of flood management strategies for the Rhine and Meuse basins in the context of integrated river management*, project no. 2, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht December 2001.
- WOLTERS H.A., PLATTEEUW M., SCHOOR M.M., *Guidelines for rehabilitation and management of floodplains - Ecology and safety combined*, project no. 6, Pubblicazione by the Netherlands Centre for River Studies (NCR), in close cooperation with the Ministry of Transport, Public Works and Water Management - Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, RIZA, December 2001.

4.3 Danimarca: il Progetto Skjern

- BROOKES ANDREW, *Channelized Rivers: Perspectives for Environmental Management*, John Wiley & Sons Ltd, New York 1988.
- BROOKES ANDREW, *Recommendations bearing on the sinuosity of Danish stream channels*, Technical Report No. 6, Freshwater Laboratory, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen 1984.
- Commissione Europea, “Natura 2000” Notiziario on line, n. 10, ottobre 1999. Disponibile sul sito web www.europa.eu.int/en/comm/dg11/natura/home
- HANSEN HANS OLE (a cura di), *River Restoration. Danish experience and examples*, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1996.
- HANSEN HANS OLE, *Remeandering of a Danish headwater stream: The river Gudenå demonstration project*, Internat Verein Limnol, 1997.
- HANSEN HANS OLE, MADSEN BENT LAUGE, *River Restoration '96 - Plenary Lectures International Conference*, arranged by the European Centre for River Restoration, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1997.
- IVERSEN TORBEN MOTH, *Re-establishment of Danish streams: Restoration and maintenance measures*, “Aquatic Conservation”, 3, 1993, pagg. 73-92.
- LARSEN TIM, FRIER JENS OLE, *A restoration project for the river Skjern*, in Atti Convegno “River Design and Environmental protection in Europe”, Universidad de Cantabria, Scientific Editor José Maria de Urena, Cantabria 1999.
- MADSEN BENT LAUGE, *Danish Watercourses – Ten years with the new Watercourse Act: Collected examples of maintenance and restoration*, Environmental News No. 11, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen 1995.
- MOGENS BJØRN NIELSEN, *The local political process in connection with the restoration of the natural flow of Skjern River*, Atti Convegno “Natural flood defences: practical constraints and opportunities”, Delft 2004.
- Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency (a cura di), *The Skjern River Restoration Project*, Copenhagen 1999.
- Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency, *The Skjern River Restoration Project. Project Proposal - Nature, hydraulics and summary of civil works*, Copenhagen 1997.
- Ministry of the Environment and Energy, National Forest and Nature Agency, *Skjern River Restoration Project. Project Description. Summary*, Copenhagen 1997.
- TORBEN MOTH IVERSEN, STIG PER ANDERSEN, *Danish experiences on River Restoration I: trends and Statistics*, in HANSEN HANS OLE, MADSEN BENT LAUGE, “River Restoration '96 - Plenary Lectures International Conference”, European Centre for River Restoration, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1997.

4.4 Austria: il Progetto Drava

- AGAPITO LUDOVICI ANDREA, AMBROGI LUCIA, *Obiettivo Acqua. Dossier sullo stato delle acque in Italia*, Ed. WWF, Roma 2003.
- BUNDESWASSERBAUVERWALTUNG (a cura di), *Life Project - Auenverbund Obere Drau 1 April 99/31 Dezember 03*, Ed. Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt 2004.
- BUNDESWASSERBAUVERWALTUNG, *Gewässerbetreuungskonzept Obere Drau, Lienz – Sachsenburg, 1. Zusammenfassender Bericht i.A.*, BMLuF AWW Spittal/Drau, Unveröff 1993.
- CIPRA - Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi (a cura di), *Primo rapporto sullo stato delle Alpi. Dati, fatti, problemi, proposte*, Cipra CDA, Torino 1998.
- CIPRA - Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi (a cura di), *Secondo rapporto sullo stato delle Alpi. Dati, fatti, problemi, proposte*, Cipra CDA, Torino 2001.
- MICHOR KLAUS (a cura di), *Drau-Fersina. Gestione ecologica delle acque e dell'erosione nei bacini idrografici delle aree alpine*, Regional Government of Carinthia - Water Management, Klagenfurt-Trento 1999.
- MICHOR KLAUS, PICHLER FRANZ, SEREINIG NORBERT, *Gewässerbetreuung in Karten (1993-2003) - Report 1*, Ed. Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt 2003.
- MOHL ARNO, *Life River Restoration projects in Austria*, Atti “3rd European Conference on River Restoration”, Zagabria 17-21 maggio 2004.
- MUHAR SUSANNE, JUNGWIRTH MATHIAS, SCHMUTZ STEFAN, PETER ARMIN, *I risvolti ecologici dell'energia idroelettrica*, in CIPRA (a cura di) “Secondo rapporto sullo stato delle Alpi. Dati, fatti, problemi, proposte”, Cipra CDA, Torino 2001.
- SANSONI GIUSEPPE, *Drava: interventi di riqualificazione (appunti di viaggio)*, documento in power point presentato all'Autorità di Bacino del Fiume Magra, dicembre 2003.
- SCHIPANI ILEANA, *L'esperienza modello sul corso del fiume Drava*, in “Alberi e territorio”, anno I, luglio-agosto 2004, pagg. 28-32.
- TODTER ULF, *Gli ambienti fluviali naturali: primi in classifica tra gli ecosistemi in pericolo*, in CIPRA (a cura di) “Primo rapporto sullo stato delle Alpi. Dati, fatti, problemi, proposte”, Cipra CDA, Torino 1998.

4.5 Svizzera: l'esperienza del fiume Flaz

- ENGLER STEPHAN (a cura di), *Eine Vision wird Wirklichkeit. Projekt Hochwasserschutz, Samedan 2002 bis 2006*, Engadiner Post-Posta Ladina, 64, maggio 2004.
- UFAPF - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Concezione Paesaggio Svizzero – Sintesi*, Ufficio Federale della pianificazione del territorio Ed., Berna 1999.

- UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Concezione Paesaggio Svizzero – Attuazione pratica. Esempi*, Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio Ed., Berna 2002.
- UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001.
- UFAFP - Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio, *Paesaggio 2020-Linee Direttive dell'UFAFP per la natura e il paesaggio*, Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio Ed., Berna 2003.
- 4.6 Casi studio al negativo: un esempio concreto**
- Il Sangro: da fiume a "autostrada d'acqua"***
- CAPELLI GIUSEPPE, MICCADEI ENRICO, RAFFI RAFFAELE, *Fluvial dynamics in the Castel di Sangro plain: morphological changes and human impact from 1875-1992*, in "International Symposium on Dynamics of Fluvial-Coastal System and Environmental Changes", Elsevier, Catania, S. Benedetto del Tronto 1993.
- DI BENEDETTO ALDO, *Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette, Studi per la Conservazione della Natura*, Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma 1998.
- DI BENEDETTO ALDO, URSITTI ALESSANDRO, *Il fiume Sangro: ieri, oggi, domani*, in DI BENEDETTO ALDO, "Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette, Studi per la Conservazione della Natura", Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma 1998.
- INGEGNOLI VITTORIO, *Fondamenti di Ecologia del Paesaggio*, Città Studi Edizioni, Milano 1993.
- INGEGNOLI VITTORIO, *Note sull'ecologia dei paesaggi fluviali*, in MAIONE UGO, BRATH ARMANDO (a cura di), "Moderni criteri per la sistemazione degli alvei fluviali", Ed. Bios, Cosenza 1995.
- SANSONI GIUSEPPE, *La rinaturalizzazione degli ambienti fluviali*. Lezione tenuta presso l'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (TN).
- SCHIPANI ILEANA, *Studio di un corso d'acqua cementificato e proposte per la sua rinaturazione: il caso del Sangro in Abruzzo*, articolo tratto dalla rivista on line del CISBA (Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale) "Biologia Ambientale", 2, 2003. Sito internet www.cisba.it
- SCHIPANI ILEANA, *Proposte di rinaturazione di un corso d'acqua cementificato mediante applicazioni di ecologia del paesaggio: il caso del fiume Sangro tra Villa Scontrone e Castel di Sangro*, Atti del Seminario Internazionale "Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione", Parma 19-20 Ottobre 2001.

* È stata utilizzata, in aggiunta, una documentazione specifica (dattiloscritti, articoli di quotidiani, eccetera) redatta e raccolta dalla dott.ssa Ileana Schipani, dall'associazione ambientalista "Il Nibbio Pro-Natura" e dal "Comitato per la Tutela del Fiume Sangro".

CAPITOLO QUINTO - DALLE ESIGENZE ALLE OPPORTUNITÀ: LA DIFESA IDRAULICA FLUVIALE OCCASIONE PER UN PROGETTO DI "PAESAGGIO TERZO"

- AIN, FEDAP, AIAP, *Carta di Napoli. Il parere degli specialisti sulla riforma degli ordinamenti di tutela del paesaggio in Italia*, Notiziario AIN, 55, Napoli 1999.
- Alterra, Ihe, Riza, Tud, W|Delft Hydraulics, *Living with floods resilience strategies for flood risk management and multiple land use in the lower Rhine River basin*, project no. 10, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2001.
- Autorità di Bacino del Fiume Arno, *Trasformazioni del territorio e sviluppo dell'edificato lungo il corso dell'Arno e degli affluenti (1954-1993-1995)*, Quaderno 7, Nuova grafica lucchese, Lucca 1997.
- BACCI MAURIZIO, NARDINI ANDREA, *Dalla valutazione di impatto ambientale alla valutazione integrata partecipativa. Studio per la localizzazione di una cassa di espansione sul torrente Arbia*, Edizioni Cantagalli, Siena 2000.
- BALDACCINI GILBERTO NATALE, SANSONI GIUSEPPE (a cura di), *Nuovi orizzonti dell'ecologia*, Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003.
- BALDO GIUSEPPE, *La riqualificazione fluviale: un nuovo approccio per la gestione dei fiumi*, Atti Convegno "Le acque del Trebbia: una risorsa per tutti", Piacenza 11 maggio 2002.
- BALLETTI FRANCA (a cura di), *Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione*, De Ferrari Editore, Genova 2001.
- BARDI SIMONA (a cura di), *Liberajfiumi - Proposte per il miglioramento della qualità degli ambienti fluviali*, Dossier allegato alla rivista "Attenzione", 23, Roma 2001.
- BOON JEAN PIERRE, CALOW PETER, PETTS GEOFFREY, *River conservation and management*, Wiley and Sons, New York 1992.
- BOTTA GIORGIO, *Difesa del suolo e volontà politica. Inondazioni fluviali e frane in Italia: 1946-1976*, Franco Angeli, Milano 1977.
- BETTINI VIRGINIO, CAMPEOL GIOVANNI, *Fiumi e sviluppo urbano*, in CALZOLAIO VALERIO, NARBONE LUIGI (a cura di), "Progetto fiume", Il lavoro Editoriale, Ancona 1984, pagg. 9-20.
- BRANKA ANICIC, SONJA BUTULA, DUSAN OGRIN, *Are conservation and restoration of rivers real dilemmas of the contemporary world*, 3rd European Conference on River Restoration, "River Restoration 2004", Zagreb, Croatia, 17-21 May 2004, pagg. 17-25.
- BROOKES ANDREW, *Channelized rivers. Perspectives for environmental management*, John Wiley & Sons, New York 1990.

- BROOKES ANDREW, *Recommendations bearing on the sinuosity of Danish stream channels*, National Agency of Environmental Protection, Silkeborg (DK) 1984.
- CALZOLAIO VALERIO (a cura di), *La risorsa fiume*, Il Lavoro Editoriale, Ancona 1983.
- CALZOLAIO VALERIO, NARBONE LUIGI (a cura di), *Progetto fiume*, Il lavoro Editoriale, Ancona 1983.
- CALZOLARI VITTORIA, *Natura, sito, opera: il caso del parco fluviale*, Casabella, 575-576, 1991, pagg. 57-59.
- CALZOLARI VITTORIA, *Rinaturalizzazione dei fiumi e cultura dell'acqua nella pianificazione urbanistica e paesistica*, Atti del Seminario IAED "Rinaturalizzazione fluviale. Pianificazione, Progetto, Esecuzione", Quaderno 4, Roma 1° Marzo 1996, pagg. 28-35.
- CAMPEOL GIOVANNI, *Paesaggio fluviale ed impianti*, Architettura del Paesaggio, 2, 1999, pagg. 38-43.
- CAMPEOL GIOVANNI, *Parchi fluviali: esperienze di pianificazione ambientale: il caso del progetto Olona e dell'Emscher*, Varese ecologica, Grafo, Brescia 1990.
- CAMPIONI GIULIANA, *Tutela dei paesaggi culturali. Pregiudizi e vantaggi*, in MANFREDI LEONE (a cura di), "Riscoprire il paesaggio della Valle dei Templi", Atti della giornata di studio, Agrigento 1 aprile 2003, Alaimo, Palermo 2003, pagg. 59-65.
- CANNATA GIULIANO, *I fiumi della terra e del tempo*, Franco Angeli e Lega Ambiente, Milano 1987.
- CAVAZZA SAMUELE, *L'approccio concettuale e procedurale della progettazione ambientale delle opere idrauliche*, in Supplemento agli Atti del Convegno "Giornata di studio sulla regimazione idraulica dei corsi d'acqua e impatto ambientale sul territorio montano", Belluno 6 aprile 1990, Ordine Ingegneri Provincia di Belluno, LIPU, WWF, Belluno 1990.
- CLEMENTI ALBERTO, *Infrascapa - Infrastrutture e paesaggio, Dieci indirizzi per la qualità della progettazione*, ottobre 2003. Documento gentilmente concesso dall'autore.
- CONTI LAURA, *Disinformazione e cultura ecologica*, in CALZOLAIO VALERIO, NARBONE LUIGI, "Progetto fiume", Il lavoro Editoriale, Ancona 1984, pagg. 44-53.
- CIRF, *Manuale di riqualificazione fluviale. Le esperienze pioniere della rinaturalizzazione in Europa*, Mazzanti Editori, Venezia 2001.
- DA DEPPO LUIGI, DATEI CLAUDIO, SALANDINI PAOLO, *Sistemazione dei corsi d'acqua*, Edizioni Libreria Cortina, Padova 1997.
- DAMIANI GIOVANNI, *Riqualificazione fluviale: il punto della situazione a livello nazionale*, Atti del Seminario Internazionale, "Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione", Parma 19-20 Ottobre 2001.
- DART, *Progetti per la qualità. Reti, paesaggi, ambienti*, Atti Conferenza europea, Pescara 28/30 maggio 2002.
- DE CARLO GIANCARLO, *Quando le megalopoli rompono gli argini. Le riflessioni di un urbanista a margine della Biennale d'architettura*, Il Sole 24 Ore, Città e campagna, 15 Ottobre 2000.
- DE MATTEIS GIUSEPPE, *Descrivere i contesti geografici. Dal paesaggio all'ecosistema*, Torino 2001. Documento tratto dal sito web www.polito.it/archiuno/
- DE MATTEIS GIUSEPPE, *Descrizioni geografiche come progetti*, in LOI ANTONIO, QUAINI MASSIMO, "Il geografo alla ricerca dell'ombra perduta", Edizioni Dell'Orso, Alessandria 1999, pagg. 167-171.
- DI BENEDETTO ALDO, *Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette*, Studi per la Conservazione della Natura, Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma 1998.
- DI BENEDETTO ALDO, URSITI ALESSANDRO, *Il fiume Sangro: ieri, oggi, domani*, in DI BENEDETTO ALDO, "Le nuove sorgenti - Risorse Idriche e Aree Protette, Studi per la Conservazione della Natura", Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma 1998, pagg. 124-140.
- DI FIDIO MARIO, *I corsi d'acqua. Sistemazioni naturalistiche e difesa del territorio*, Pirola Editore, Milano 1995.
- DI SILVIO GIAMPAOLO, *Considerazioni idrauliche, ma non solo, sulla rinaturalizzazione dei corsi d'acqua*, Atti Convegno, "Nuovi sviluppi applicativi dell'idraulica dei corsi d'acqua", Bressanone 27-31 gennaio 1997.
- DUPUIS TATE MARIE FRANCE, FISCHESSE BERNARD, *Rivières et Paysages*, Editions De la Martinière, Parigi 2003.
- ERCOLINI MICHELE, *Fiume, territorio e paesaggio: l'opportunità di un approccio integrato*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – numero 2 – maggio-agosto 2005, Firenze University Press, Firenze 2006.
- ERCOLINI MICHELE, MELI ANDREA, *L'acqua nell'invenzione di nuovi paesaggi*, documento di presentazione del Seminario di Studi organizzato dal Dottorato in Progettazione Paesistica, Università degli Studi di Firenze, Firenze 11 febbraio 2004, relatore Domenico Luciani.
- ERCOLINI MICHELE, *La progettazione ambientale nei paesaggi fluviali: problematiche, approcci, strategie innovative di intervento*, Quaderni della Ri-Vista del Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, anno 2 – numero 1 – gennaio-aprile 2005, Firenze University Press, Firenze 2005.
- EISELTOVÀ MARINA, BIGGS JEREMY (a cura di), *Restoration of stream ecosystem*, IWRB Publication, Oxford 1995.
- FELLONI FIORELLA, *Il nuovo quadro pianificatorio nel bacino del Po*, Urbanistica, 171, 2000, pagg. 9-10.
- FELLONI FIORELLA, *Nodi critici dell'attuazione dei piani di bacino di rilievo nazionale*, Urbanistica, 150, 1996, pagg. 7-9.
- FELLONI FIORELLA, *Piano di bacino del Po: esiti, opportunità e limiti*, in BRUNETTA GRAZIA, LEGNANI FEDERICA, "Difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica", Urbanistica, 120, gennaio-aprile 2003, pagg. 46-50.
- FERRARA GUIDO, *L'architettura del paesaggio italiano*, Marsilio, Padova 1968.
- FERRARA GUIDO, *Risorse del territorio e politiche di piano*, Marsilio, Padova 1976.
- FERRARA GUIDO, *La pianificazione del verde urbano*, in "L'Italia Agricola – Verde Pubblico", 2, 1989, pagg. 83-92.

- FERRARA GUIDO, *Dall'analisi alle scelte di progetto del paesaggio*, in BALLETTI FRANCA (a cura di), "Il parco tra natura e cultura. Conoscenza e progetto in contesti ad alta antropizzazione", De Ferrari Editore, Genova 2001, pagg. 85-98.
- FERRARA GUIDO, *Non ingessate il paesaggio: note in margine alle modalità e livelli di attuazione dei piani paesistici in Toscana*, in Atti Convegno Internazionale "Parchi e paesaggi", Bergamo 4-6 giugno 1993. Documento dattiloscritto gentilmente fornito dall'autore.
- FERRARA GUIDO, *Paesaggio e sviluppo sostenibile*, in MORELLI EMANUELA, "L'isola di Capraia. Progetto di un paesaggio insulare mediterraneo da conservare", Alinea, Firenze 2002, pagg. 11-13.
- FERRARA GUIDO, *Per una fondazione disciplinare*, in "Architettura del Paesaggio", Atti del Convegno dell'Istituto italo-britannico, Bagni di Lucca aprile 1973, La Nuova Italia, Firenze 1974, pagg. 129-144.
- FERRARI STEFANO, *Valutazione del rischio e strumenti per la riduzione dei danni alluvionali in ambiente montano*, Regione Valle d'Aosta, "Il dissesto idrogeologico, verità e pregiudizi", Atti del XIII Corso-Seminario Regionale, 17-18 giugno/30 settembre-1° ottobre Aosta 1995.
- FERRO VITO, DALLA FONTANA GIANCARLO, PAGLIARA STEFANO, PUGLISI SALVATORE, SCOTTON PAOLO, *Opere di sistemazione idraulico-forestale a basso impatto ambientale*, McGraw-Hill, Milano 2004.
- FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), *Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto*, Maggioli Editore, Rimini 2003.
- FORNERIS GILBERTO, PEROSINO GIAN CARLO, TROSSERO MASSIMO, *L'imbroglione Idrogeologico*, Ciriè 2000. Documento tratto dal sito internet www.guardieologiche.piemonte.it
- FRANCALACCI PAOLO, PEANO ATTILIA (a cura di), *Parchi, Piani, Progetti - Ricchezza di risorse, integrazione di conoscenze, pluralità di politiche*, G. Giappichelli, Torino 2002.
- FRANZIN RENZO, *La percezione delle acque nell'immaginario collettivo contemporaneo*. Documento tratto dal sito del "Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua" <http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>
- GAMBINO ROBERTO (a cura di), *Linee Guida della politica dell'ambiente e del territorio*, 1999. Documento tratto dal sito internet <http://www.cas.casaccia.enea.it>
- GAMBINO ROBERTO, *Difesa idrogeologica e pianificazione territoriale*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pagg. 113-123.
- GAMBINO ROBERTO, *La pianificazione territoriale e l'uso delle acque. Il rincorrersi dei piani*, in Atti Convegno Pro Natura "Idroelettrico e ambiente. Una convivenza difficile", Editel, Torino 27 gennaio 1995.
- GAMBINO ROBERTO, *Separare quando necessario, integrare ovunque possibile*, Urbanistica, 104, 1995.
- GARDINER JOHN L., *River Projects and Conservation. A Manual for Holistic Appraisal*, Wiley & Sons Ltd, UK 1991.
- GENDREAU NICOLAS, DESBOS ELISABETH, GILARD OLIVIER, *The Inondabilité method*. Documento gentilmente concesso dal Laboratorio Cemagref di Lione.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Il ruolo del fiume nel territorio*, Atti del Seminario Internazionale "Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione", Parma Ottobre 2001.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Manuale per la difesa dei fiumi*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1993.
- GHETTI PIER FRANCESCO, *Verso una sostenibilità ambientale*, in BALDACCINI GILBERTO NATALE, SANSONI GIUSEPPE (a cura di), "Nuovi orizzonti dell'ecologia", Atti del Seminario di studi, Trento 18-19 aprile 2002, Trento 2003, pagg. 1-10.
- GIACOMOZZI R., *Gestione delle problematiche ambientali all'interno dell'impresa*. Documento tratto dal sito web <http://www.sinanet.apat.it>
- GILARD OLIVIER, *Les bases techniques de la méthode Inondabilité*, Ed. Cemagref, Lione 1998.
- GISOTTI GIUSEPPE, *Effetti della canalizzazione sulla dinamica fluviale e sull'ambiente acquatico*, Associazione per il Parco Naturale del fiume Savio (a cura di), Atti Convegno "Come progettare il parco fluviale: rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali", 2 Giugno 1995, Macroedizioni, Cesena 1997, pagg. 59-107.
- GOIO ADRIANO, *Il territorio fragile*, in FERRUCCI ERMINIO M. (a cura di), "Primo Forum Nazionale: rischio idraulico e assetto della rete idrografica nella pianificazione di bacino. Questioni, metodi, esperienze a confronto", Maggioli Editore, Rimini 2003, pag. 377-392.
- HANSEN HANS OLE (a cura di), *River Restoration. Danish experience and examples*, National Environmental Research Institute, Silkeborg 1996.
- HELLPACH WILLY, *Geopsiche. L'uomo, il tempo e il clima, il suolo e il paesaggio*, Edizioni Paoline, Roma 1960.
- HOOJER ALJOSJA, KLIJN FRANS, KWADIJK JAAP, PEDROLI BAS, *Towards Sustainable Flood Risk Management in the Rhine and Meuse River Basins, Main results of the IRMA SPONGE research program*, NCR - The Netherlands Centre for River Studies Publication, Delft 2002.
- IRES, *Progetto Po, tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte*, Rosemberg & Sellier, Torino 1989.
- KAUCH PETER, *La vegetazione spondale di un corso d'acqua come azione di difesa delle piene*, Acer, 3, 1998 Milano.
- KAUCH PETER, *Le barriere dell'acqua*, Acer, 3, 1998, pagg. 70-73.
- KIPAR ANDREAS, *Il paesaggio e la difesa idraulica*, in MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, "La difesa idraulica delle aree urbane", Editoriale Bios, Cosenza 2002, pagg. 57-60.
- KLIJN FRANS, DIJKMAN JOS, SILVA WILM, *Room for the Rhine in Netherlands. Summary of research*, pubblicazione a cura di IRMA Sponge, Rotterdam / Utrecht, ottobre 2001.

- LACHAT BERNARD, *Le Corse d'eau - Conservation, entretien et aménagement*, Consiglio d'Europa, Strasburgo 1991.
- LACHAT BERNARD, *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Parigi 1994.
- LA VEGLIA MARCO, *Alcune riflessioni sulla piena del fiume Po*. Documento tratto dal sito web www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/
- LEUBA ANDRÉ (a cura di), *Le Cinque Terre di Sergio Fregoso*, Edizioni Parco delle Cinque Terre, La Spezia 2003.
- LOI ANTONIO, QUAINI MASSIMO, *Il geografo alla ricerca dell'ombra perduta*, Edizioni Dell'Orso, Alessandria 1999.
- LUDOVICI ANDREA AGAPITO, PIETROBELLI MARIA, MITIDIERI EMILIA, BACCI MAURIZIO (a cura di), *Tutela, gestione e rinaturalizzazione dei fiumi*, WWF Italia, Roma 1996.
- MACIOCCO GIOVANNI, *Le dimensioni ambientali della pianificazione urbana*, Franco Angeli, Milano 1991.
- MAIONE UGO, BRATH ARMANDO (a cura di), *Moderni criteri di sistemazione degli alvei fluviali*, Editoriale Bios, Cosenza 1994.
- MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, *La difesa idraulica delle aree urbane*, Editoriale Bios, Cosenza 2002.
- MATHUR ANURADHA, DA CUNHA DILIP, *Mississippi floods. Designing a shifting landscape*, Yale University Press, Yale 2001.
- MC HARG IAN L., *Il bacino del fiume*, in FERRARA GUIDO, "Risorse del territorio e politiche di piano", Marsilio, Venezia 1976, pagg. 77-98.
- MC HARG IAN L., *Progettare con la natura*, (Design with nature, 1969), Franco Muzzio Editore, Padova 1989.
- NICCOLINI BRUNO, *Dalla parte del fiume*, Bandecchi e Vivaldi Editori, Pontedera (Pisa) 2000.
- NIJLAND H.J., CALS M.J.R. (a cura di), *River Restoration in Europe. Practical Approaches*, Atti del Convegno "Conference on river restoration", Wageningen, The Netherlands 2000.
- ONETO GILBERTO, *Manuale di pianificazione del paesaggio*, Il Sole 24 Ore - Pirola, Milano 1997.
- ORLANDIN ENDRI, *Limiti metodologici della pianificazione di bacino: un tentativo di bilancio*, Urbanistica Informazioni, 171, 2000, pag. 6.
- PASSINO ROBERTO, *Pianificazione Territoriale e controllo delle piene*, in MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, "La difesa idraulica delle aree urbane", Editoriale Bios, Cosenza 2002, pagg. 9-14.
- PERLASCA PAOLO, *Un patto per i fiumi: rinaturazione e difesa idrogeologica*, Atti Work-Shop, "Patti per le acque: il fiume Bacchiglione", Vicenza 24 ottobre 2002. Documento disponibile sul sito internet www.atobacchiglione.it/forum
- PETTS GEOFFREY, IAN FOSTER, *Rivers and Landscape*, Ed. Edward Arnold, London 1985.
- PLANAT, *La sicurezza contro i pericoli naturali*, Berna 2004.
- PUNGETTI GLORIA, *Acqua-ambiente-paesaggio: pianificazione olandese e italiana a confronto*, Pitagora Ed., Bologna 1991.
- RANZO PATRIZIA, *Sistemi di bioarchitettura per la riqualificazione ambientale delle aree fluviali*, Atti Congresso IAED, "Sostenibilità dell'ambiente costruito: il ruolo della ricerca e della sperimentazione progettuale", Quaderno 9, Roma 1997, pagg. 51-55.
- River Restoration Centre (a cura di), *Manual of River Restoration Techniques*, Arca Press Ltd, Bedford 1999.
- ROMANI VALERIO, *Il paesaggio dell'Alto Garda bresciano*, Grafo Edizioni, Brescia 1988.
- ROMANO BERNARDINO, *La continuità ambientale nella pianificazione*, Urbanistica, 112, 1999.
- SACCONI PAOLO, *Morfologia e sedimentologia fluviale*, Atti Convegno "Tutela dei corsi d'acqua: seminario e convegno", Consorzio risorse idriche - Schema 23, Firenze 1991, pagg. 25-37.
- SANSONI GIUSEPPE, *Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali*, Autorità di Bacino del Magra, 1998. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org
- SANSONI GIUSEPPE, GARUGLIERI PIER LUIGI, *Il Magra. Analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico*, WWF Italia, 1993.
- SANSONI GIUSEPPE, *Idee per la difesa dai fiumi e dei fiumi*, Cooperativa Centro di Documentazione, Pistoia 1995. Documento tratto dal sito web del CIRF - Centro italiano per la riqualificazione fluviale www.cirf.org
- SANSONI GIUSEPPE, *Ruolo sociale e percezione dell'ambiente*, Atti Convegno "Ecologia della mente per il benessere dell'uomo e dell'ambiente", Massa 12 novembre 1999.
- SCAZZOSI LIONELLA (a cura di), *Leggere il paesaggio. Confronti internazionali*, Gangemi editore, Roma 2002.
- SCHIAFFONATI FABRIZIO, MUSSINELLI ELENA, *Il tema dell'acqua nella pianificazione urbanistica*, in MAIONE UGO, BRATH ARMANDO, MIGNOSA PAOLO, "La difesa idraulica delle aree urbane", Editoriale Bios, Cosenza 2002, pagg. 15-56.
- SCHIPANI ILEANA, *Studio di un corso d'acqua cementificato e proposte per la sua rinaturazione: il caso del Sangro in Abruzzo*, articolo tratto dalla rivista on line "Biologia Ambientale" del CISBA (Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale), 2, 2003. Sito internet www.cisba.it
- SEASSARO LOREDANA, *Piani di Bacino e pianificazione generale: bilanci in corso d'opera*, Urbanistica Informazioni, 171, 2000, pag. 5.
- SILVA WILM, *River (Rhine) Flood Management in the Netherlands*, International EcoFlood Workshop "Natural Flood Defences: Practical constraints and opportunities", Delft 23 January 2004 (presentazione in power point).
- SILVESTRI ALFREDO, *Il governo della risorsa fiume*, in CALZOLAIO VALERIO, NARBONE LUIGI (a cura di), "La risorsa fiume", Il Lavoro Editoriale, Ancona 1983, pagg. 45-74.
- STEINER FREDERICK, *Costruire il paesaggio*, McGraw Libri Italia, Milano 1994.

- TARGIONI TOZZETTI G., *Disamina di alcuni progetti fatti nel secolo XVI per salvare Firenze dalle inondazioni dell'Arno*, Salimbeni, Firenze 1993.
- TASSI FRANCO, *Un'autostrada chiamata fiume*, Il Messaggero, 18 febbraio 1987.
- TODTER ULF, *Gli ambienti fluviali naturali: primi in classifica tra gli ecosistemi in pericolo*, in CIPRA - Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi (a cura di), "Primo rapporto sullo stato delle Alpi", CDA, Torino 1998.
- TREU MARIA CRISTINA, COLUCCI ANGELA, *I casi studio: il consorzio di bonifica dell'Agro mantovano reggiano e il bacino mantovano del fiume Chiese*, in "Territorio" - Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pagg. 105-124.
- TREU MARIA CRISTINA, *Dal piano di bacino al progetto urbanistico*, in "Territorio" - Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pagg. 98-104.
- TREU MARIA CRISTINA, *Politiche e gestione del suolo. I fattori ambientali, territoriali e tecnici nella pianificazione di situazioni sensibili e di aree a rischio*, in "Territorio" - Rivista del Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, 25, Franco Angeli, Milano 2003, pagg. 9-17.
- TURRI EUGENIO, *Antropologia del paesaggio*, Comunità, Milano 1974.
- TURRI EUGENIO, *La conoscenza del territorio. Metodologia per un'analisi storico-geografica*, Marsilio, Venezia 2002.
- TURRI EUGENIO, *Semiologia del paesaggio italiano*, Longanesi e C., Milano 1990.
- UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Esigenze in materia di protezione contro le piene*, Berna 1995.
- UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *La protezione contro le piene nel corso del tempo*, Berna 2002.
- UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, *Protezione contro le piene dei corsi d'acqua. Direttive dell'UFAEG*, Berna 2001.
- UFAEG - Ufficio Federale delle Acque e della Geologia, UFAFP - Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, *Linee guida per una politica sostenibile delle acque, per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri*, Berna 2003.

Siti internet

- www.le-notre.org
www.cemagref.fr
www.oieau.fr/inondations
www.polito.it/archiuno/
<http://www.gruppo183.org/nuovaculturaacqua.html>
<http://www.provincia.venezia.it/cica/itcica/home.htm>
<http://www.cas.casaccia.enea.it>
<http://www.sinanet.apat.it>
www.parcogolenadelpo.it/download/relazioni/
www.cirf.org

