

l'acqua dei fiumi

Una diagnosi chimica, morfologica e i deflussi minimi

Alberto Barbieri, Patrizia Baroni *, Sandra Steingruber

Stato chimico

Le acque dei principali affluenti del Lago di Lugano vengono analizzate dalla SPAAS con una frequenza di 15 volte all'anno (il monitoraggio è distribuito uniformemente durante l'anno). Le acque dei principali affluenti del Lago Maggiore vengono invece analizzate mensilmente dall'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR di Pallanza. I principali parametri rilevati sono la temperatura, il pH, l'alcalinità, la conducibilità elettrica, l'ossigeno disciolto, i composti azotati e del fosforo, la domanda biochimica di ossigeno (BOD5), il carbonio organico disciolto e totale e la silice reattiva.

Altri corsi d'acqua vengono studiati nell'ambito di particolari campagne. Nel 1990 sono stati analizzati parametri chimici e biologici nel fiume Ticino (da Biasca fino alla foce),

nel Vedeggio e nel Laveggio. Nel 1991 si sono analizzate le acque del fiume Ticino (da Faido fino a Biasca) e la Magliasina. La Maggia, la Bavona a Foroglio - Sabbione, la Melezza a Golino e la Verzasca sono state studiate nel 1992, la Tresa nel 1993, il Brenno e il Roncaglia nel 1994. I parametri rilevati furono l'alcalinità, il pH, la conducibilità elettrica, l'ossigeno, il carbonio organico disciolto, la domanda biochimica di ossigeno, i composti dell'azoto e del fosforo. Dal 2000, nell'ambito del Programma Cooperativo Internazionale per la Valutazione e il Monitoraggio dell'Acidificazione dei Fiumi e dei Laghi, vengono analizzate due volte all'anno anche le acque della Maggia a Brontallo, della Verzasca a Sonogno e del Vedeggio a Isonne. Accanto ai parametri menzionati prima si misurano anche le concentrazioni di alcuni metalli pesanti e l'alluminio e si studia la popolazione ittica e di macroinvertebrati.

I fiumi del Ticino risultano generalmente ben ossigenati. La domanda biochimica d'ossigeno e le concentrazioni dei nitriti e dell'ammonio rispecchiano bene l'influsso sulle acque degli scarichi degli impianti di depurazione. Spesso infatti la portata dei corsi d'acqua è insufficiente per diluire le acque provenienti dagli impianti in modo da rispettare i valori limiti delle acque superficiali. L'Ordinanza sulla protezione delle acque non specifica un limite per le concentrazioni di nitriti ma pretende che le sue concentrazioni non pregiudichino gli organismi più sensibili come i salmonidi. Visto che vengono monitorati anche gli affluenti italiani del Lago di Lugano, confrontiamo le concentrazioni con il limite ammesso dalla legge italiana che è di $10 \mu\text{g N/l}$. Questo valore è spesso superato nei fiumi Laveggio ($89 \mu\text{g N/l}$), Scairolo ($76 \mu\text{g N/l}$), Bolletta ($41 \mu\text{g N/l}$), Lagadone ($24 \mu\text{g N/l}$) e Tresa ($13 \mu\text{g N/l}$) (v. cartina A). Il valore tra parentesi indica la media dei valori misurati.

Bisogna però aggiungere che i singoli valori possono deviare notevolmente dalla media sopra riportata. Così nel Laveggio i valori variano tra 18 e $536 \mu\text{g N/l}$, nello Scairolo tra 15 e $181 \mu\text{g N/l}$, nella Bolletta tra 12 e $521 \mu\text{g N/l}$ e nel Vedeggio tra 3 e $604 \mu\text{g N/l}$. Migliore è la situazione negli altri corsi d'acqua, dove si registrano valori medi inferiori a $10 \mu\text{g N/l}$.

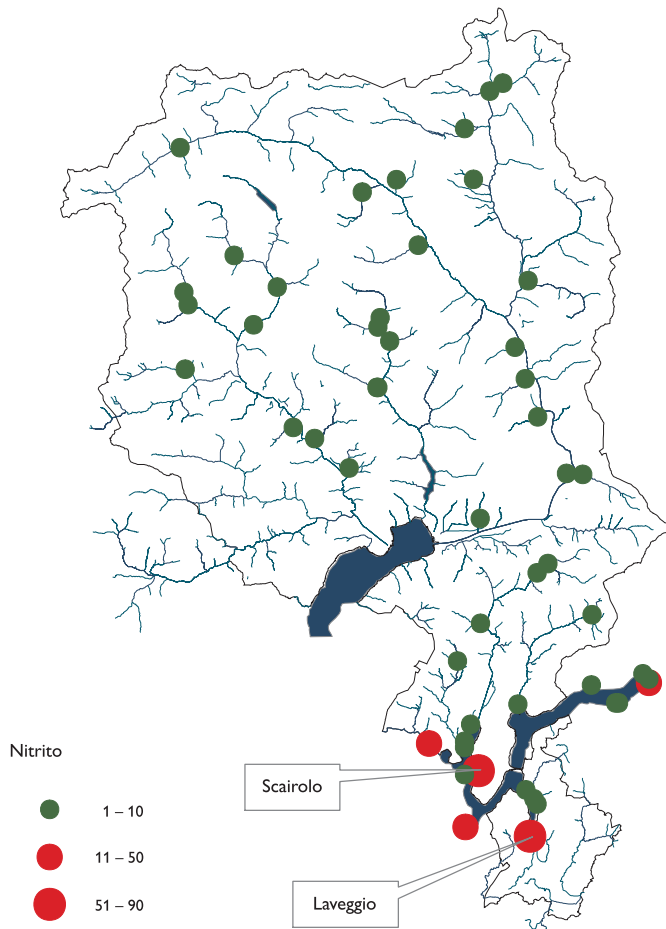
Una situazione simile la ritroviamo per l'ammonio. Valori medi che superano il valore massimo ammesso dalla legge ($0,4 \text{ mg N/l}$) li troviamo nello Scairolo ($0,41 \text{ mg N/l}$) e valori relativamente alti li troviamo anche nella Bolletta ($0,32 \text{ mg N/l}$) e nel Laveggio ($0,37 \text{ mg N/l}$; v. cartina B).



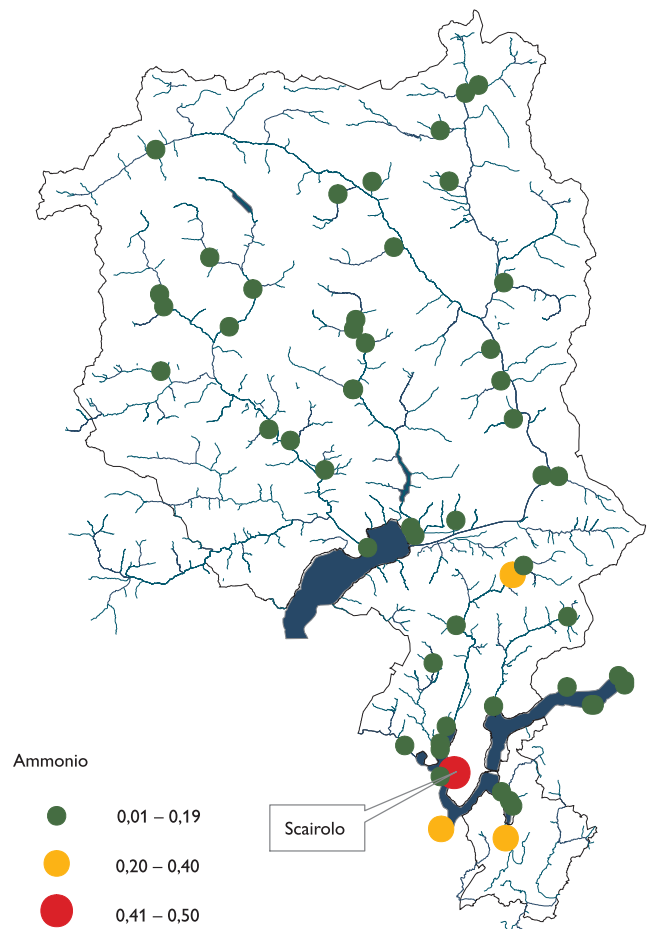
foto Ti-press / Francesca Agosta

* Coordinatrice del Gruppo di lavoro "Deflussi minimi".

A Concentrazioni medie di nitrito (NO_2^-) in $\mu\text{g N/l}$ nei corsi d'acqua, negli anni ...



B Concentrazioni medie di ammonio (NH_4^+) nei corsi d'acqua in mg N/l , negli anni ...



¹ Il limite massimo ammesso dalla Legge federale sulla protezione delle acque varia tra 0,2 e 0,4 mg N/l

Anche per l'ammonio in alcuni corsi d'acqua la variabilità dei valori risulta piuttosto elevata: Laveggio (0,03-7,06 mg N/l), Scairolo (0,07-5,30 mg N/l). Ricordiamo che il limite fissato dalla legge varia tra 0,2 mg N/l e 0,4 mg N/l a dipendenza della temperatura dell'acqua.

La domanda biochimica d'ossigeno è pure influenzata dalle acque di scarico (v. cartina C). Nello Scairolo il valore medio per la domanda biochimica d'ossigeno supera il limite massimo ammesso dalla legge (4 $\text{mg O}_2/\text{l}$). Valori medi elevati si trovano anche nel Laveggio, nella Bolletta e nel Lagadone. Pure qui i valori misurati possono variare di molto: Bolletta (0,5-11,8 $\text{mg O}_2/\text{l}$), Laveggio (0,0-15,6 $\text{mg O}_2/\text{l}$), Livone (0,1-10,7 $\text{mg O}_2/\text{l}$), Scairolo (1,0-13,3 $\text{mg O}_2/\text{l}$).

Spurghi

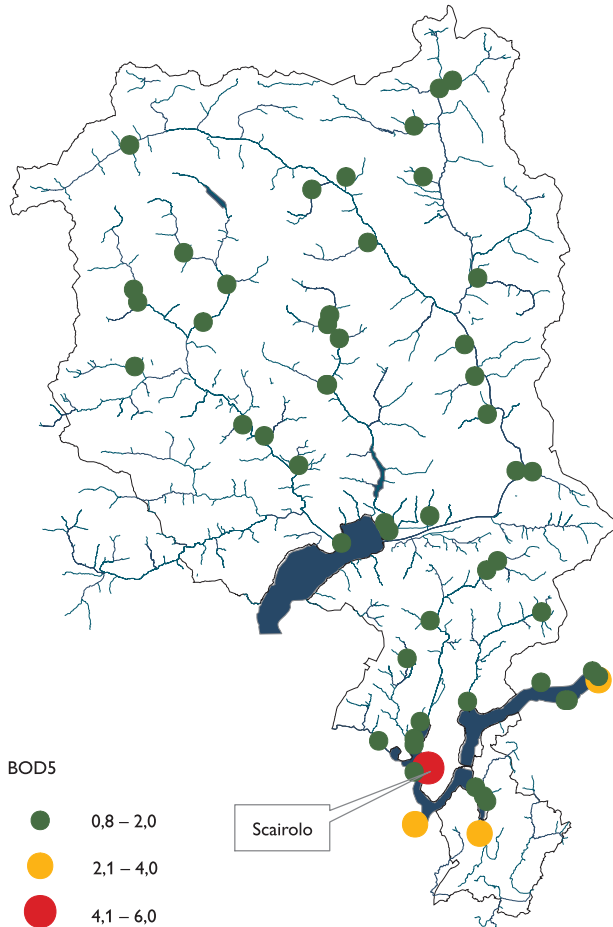
Un problema particolare per i corsi d'acqua sono gli spurghi dei bacini idroelettrici. In alcuni bacini idroelettrici si riscontra un importante apporto di materiale solido (sedimenti, sabbia, massi, ecc.) che con il tempo rischierebbe di ostruire lo scarico di fondo, necessario per far uscire l'acqua dal bacino in caso di necessità. Siccome per motivi di sicurezza lo scarico di fondo deve sempre essere in grado di funzionare, bisogna eliminare i sedimenti accumulatisi nei bacini. Questo avviene tramite i cosiddetti spurghi, durante i quali questo materiale viene fatto uscire attraverso lo scarico di fondo. A seconda della concentrazione di materiale nell'acqua scaricata uno spurgo può causare danni ingenti al corso d'acqua interessato. Ricordiamo lo

spurgo del bacino del Lago di Palagnedra avvenuto nel 1991 che ha colorato di marrone la Melezza e la Maggia a valle della confluenza distruggendo praticamente tutti i macroinvertebrati e i pesci dei due corsi d'acqua. Per limitare i danni di questi spurghi è stato formato un apposito gruppo di lavoro che valuta caso per caso e detta le condizioni affinché possa essere concessa l'autorizzazione di eseguire lo spurgo.

Possiamo riassumere la situazione attuale affermando che i superamenti dei limiti della legge nei corsi d'acqua concernono in primo luogo gli affluenti del Lago di Lugano in zone che sono influenzate dagli scarichi degli impianti di depurazione. Spesso infatti la portata d'acqua dei corsi d'acqua è insufficiente per diluire le acque provenienti dagli impianti. Per il resto lo stato chimico dei corsi d'acqua ticinesi è in

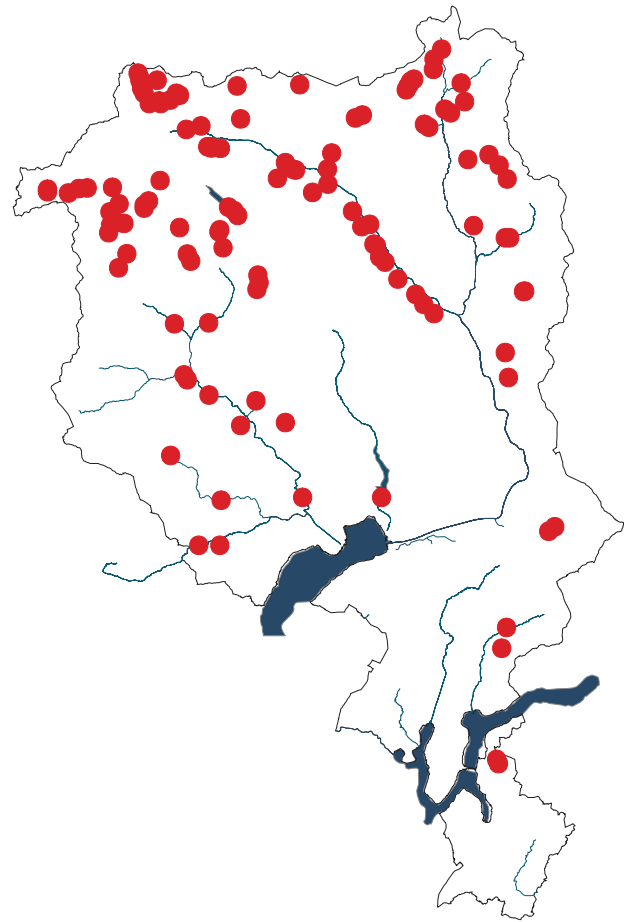
«I superamenti dei limiti della legge nei corsi d'acqua concernono in primo luogo gli affluenti del Lago di Lugano in zone che sono influenzate dagli scarichi degli IDA.»

C Domanda biochimica d'ossigeno media nei corsi d'acqua in mg O₂/l¹ fluido



¹ Il limite massimo ammesso dalla Legge federale sulla protezione delle acque varia tra 2 e 4 mg O₂/l.

D Punti di prelievo delle acque a scopo idroelettrico in Ticino



Fonte: DT-DFE, Inventario cantonale dei prelievi a scopo idroelettrico, situazione luglio 2002.

genere soddisfacente. Fanno eccezione il Faloppia e la Breggia (da Chiasso in poi). Poiché il Faloppia arriva dall'Italia e s'immette nella Breggia in Svizzera, gli inquinamenti devono essere affrontati e risolti oltre confine.

Deflussi minimi

L'acqua è un bene prezioso. L'affermazione, solo apparentemente banale e anodina, racchiude un significato economico ben più tangibile se inserita nel contesto dello sfruttamento della forza idrica per la produzione di energia idroelettrica.

In montagna, l'acqua dei bacini di accumulazione può essere immessa nelle condotte forzate, azionando le turbine delle centrali,

esattamente nei momenti in cui la domanda di energia supera il quantitativo prodotto costantemente dagli altri tipi di centrale (energia «di banda», essenzialmente di origine termica e nucleare). Questa possibilità di modulare tanto precisamente i tempi di produzione, caratteristica degli impianti idroelettrici ad accumulazione, rende l'energia così prodotta («di punta») significativamente più pregiata¹.

La produzione di energia idroelettrica nell'arco alpino, oltre ad essere una fonte quantitativamente importante a livello nazionale², è pertanto anche particolarmente pregiata dal profilo economico.

Il Cantone Ticino è il terzo cantone in ordine d'importanza per quanto concerne la produzione di energia idroelettrica. Annualmente gli impianti sul nostro territorio produ-

cono in media ca. 3,7TWh di energia elettrica, ciò che rappresenta il 10% della produzione nazionale di tutte le centrali idroelettriche.

Dodici dei 52 grandi sbarramenti di oltre 30 metri di altezza presenti in Svizzera si trovano nel nostro Cantone. Con i suoi 225 m, la diga del Luzzone è la terza diga più alta del Paese. Il dislivello esistente fra i bacini di Cavaognoli, Naret e Gries e il lago Maggiore è di oltre 2.100 m e rappresenta, per la Svizzera, il più alto salto utilizzato in una serie di impianti ad accumulazione di grande potenza. I 29 impianti di produzione, appartenenti a 14 diverse aziende, captano l'acqua su un totale di 118 punti di prelievo distribuiti principalmente nelle valli del Sopraceneri (v. cartina D).

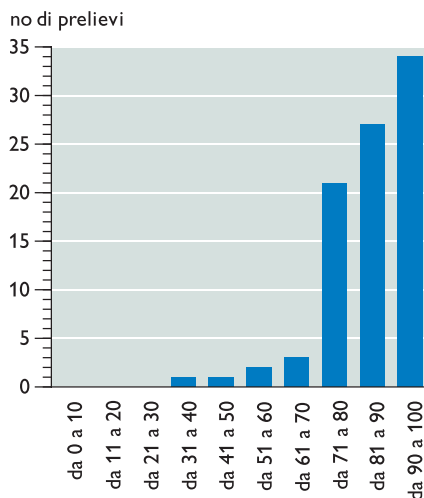
Globalmente l'influenza media dei prelievi sui deflussi in alveo dei corsi d'acqua implicati

¹ Prezzi previsti dai produttori svizzeri di elettricità per il periodo 2003-2007: 5-6 cts/kWh per l'energia di punta e 3-4 cts/kWh per l'energia di banda (fonte: Banfi, Silvia; Filippini, Massimo; Luchsinger, Cornelia (2002), Deregulation of the Swiss Electricity Industry: Short-Run Implications for the Hydropower Sector, in "The Electricity Journal", June 2002, 1-9

² In Svizzera, la produzione di energia legata alla forza idrica rappresenta il 58,9% della produzione nazionale (in media 62 TWh all'anno), le centrali ad accumulazione vi contribuiscono per il 33,2% (medie sul periodo 1992-2001, fonte: Ufficio federale dell'energia, Statistique suisse de l'électricité, 2001).

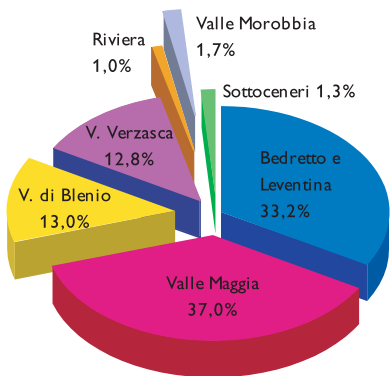
E Influenza dei prelievi d'acqua sulla portata media annua affluente alla presa

1



Fonte: DT-DFE, Inventario cantonale dei prelievi d'acqua scopo idroelettrico.

F Ripartizione delle acque prelevate a scopo idroelettrico in base alla loro provenienza geografica



Fonte: DT-DFE, Inventario cantonale dei prelievi d'acqua scopo idroelettrico.

si attesta attorno all'83% della portata media annua affluente alla presa. La sua ripartizione (v.graf. E) mette in risalto come la maggioranza assoluta dei prelievi provochi un'influenza maggiore del 70%, quando in generale si tende a giudicare come «sensibile» un'influenza della portata già a partire dal 20%³.

Considerando la totalità del territorio cantonale, il 63% dello stesso è occupato da bacini

³ Cfr. Akeret, Erwin (1982), Schlussbericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe Restwasser, Berna, per la portata media annua. L'art. 30 lettera b della Legge federale sulla protezione delle acque autorizza il prelievo, indipendentemente dall'adempimento delle disposizioni sul deflusso minimo, quando il prelievo stesso influenza al massimo il 20% della portata Q347 del corso d'acqua in quel punto, considerando pertanto tale influenza come non sensibile.

Caratterizzazione dei prelievi d'acqua a scopo idroelettrico, per zona geografica in Ticino

	No. di prelievi	Superficie totale (km ²)	Densità dei prelievi (/100 km ²)	Quota media dei prelievi (m s.m.)	Volume garantito (mio m ³ /anno)	Volume garantito/volume captato
Valli Bedretto e Leventina	47	444	10,6	1.515	66,44	6,6%
Valle Maggia	37	926	4,0	1.278	57,78	5,1%
Valle di Blenio	25	397	6,3	1.477	10,10	2,5%
Valle Verzasca	1	233	0,4	470	31,54	8,1%
Riviera	2	200	1	1.021	0,66	2,3%
Valle Morobbia	2	45	4,4	646	1,58	3,0%
Val Colla	2	74	2,7	598	3,92	13,2%
Valmara	2	14	9,3	589	- ¹	-
Ticino	118	2.812	4,2	1.370	172	5,6%

¹ La concessione per lo sfruttamento di una delle due sorgenti è attualmente in fase di rinnovo.

Fonte: DT-DFE, Inventario cantonale dei prelievi d'acqua a scopo idroelettrico.

imbriferi sottesi a prelievi a scopo idroelettrico. La ripartizione altitudinale dei prelievi corrisponde a quella del territorio cantonale: in Ticino, il 45,8% del territorio si trova al di sopra dei 1.500 m s.m.⁴; 53 delle 118 captazioni (45%) sono ubicate al di sopra di tale altitudine.

Sommando tutti i volumi d'acqua captati mediamente nel corso dell'anno dalle 118 opere di presa a scopo idroelettrico, si ottiene un totale di 3.048 milioni di metri cubi. Un tale volume corrisponde ad una portata media annua di 96,65 m³/s che si riversa direttamente, e ininterrottamente, nelle griglie delle prese d'acqua, quantità pari al 140% della portata media del Ticino all'altezza di Bellinzona. Il graf. F mostra la ripartizione del volume d'acqua captato in Ticino per la produzione idroelettrica, in base alla sua provenienza geografica.

Storicamente, il Ticino ha dimostrato una particolare sensibilità riguardo alla questione dei deflussi minimi. Il tema è stato affrontato successivamente, soprattutto negli anni '60 e '70, ed è sfociato nell'adozione di una serie di Decreti legislativi da parte del Gran Consiglio nel 1982, con i quali si sono fissati i deflussi residuali richiesti alle aziende idroelettriche. Le principali concessioni per lo sfruttamento a scopo idroelettrico delle nostre acque sono state pertanto di fatto modificate, nel senso di un risanamento dei corsi d'acqua sottoposti a prelievo, 10 anni prima della messa in vigore della Legge federale sulla protezione delle acque⁵.

Sull'intera rete idrica cantonale figurano

attualmente 30 punti dove viene garantito un deflusso minimo. Lo stesso è alimentato da una singola opera di presa, dal rilascio congiunto da più prelievi sovrastanti, dalla liberazione di acque precedentemente captate o dal funzionamento di turbine di dotazione. I deflussi minimi attuali sono stati fissati nel 1982 tramite i Decreti legislativi citati, oppure successivamente in occasione del rinnovo della concessione o del rilascio di una nuova autorizzazione al prelievo delle acque, conformemente ai disposti della nuova Legge federale.

Il volume d'acqua così garantito corrisponde, in totale, a 172 milioni di metri cubi all'anno, ciò che rappresenta il 5,6% del volume d'acqua captato dagli impianti idroelettrici (v. tab. 1). Un tale volume corrisponde al deflusso medio annuo misurato nel Vedeggio all'altezza della stazione idrometrica cantonale di Agno-Muzzano. L'acqua rilasciata per l'alimentazione dei deflussi minimi non può però essere direttamente tradotta in termini di mancata produzione energetica; ogni impianto idroelettrico si caratterizza per un diverso potenziale di produzione per unità di acqua affluente, in funzione del salto sfruttato e delle caratteristiche tecniche dell'impianto stesso⁶. Ulteriori misure di risanamento, valutate ponderando gli interessi a favore e contro i prelievi, dovranno essere attuate entro il 2007, in ossequio alla Legge federale citata.

Il tema dei deflussi minimi è stretto nella doppia natura insita nell'acqua stessa: materia

⁶ In Ticino 1 m³ di acqua può produrre da 0,3 a 2 kWh a seconda della centrale idroelettrica in cui viene turbinato.

prima per una politica di approvvigionamento energetico sicuro, indigeno e rinnovabile ma anche fonte di vita e biodiversità. Sono 18 le zone golenali d'importanza nazionale inventariate in Ticino, occupanti una superficie totale di 13,5 km² (0,5% dell'intero territorio); 15 di esse sono alimentate da un corso d'acqua a deflusso residuale. A livello nazionale, questi ambienti rappresentano meno dello 0,3% del territorio⁷ eppure, al loro interno, ospitano circa il 40% delle specie vegetali indigene⁸. I dati dimostrano inequivocabilmente l'importanza di agire sulle zone golenali nel quadro della tutela generale della biodiversità; la loro ricchezza in specie caratteristiche, che non sopravviverebbero alla sparizione di questi ambienti, abbinata alla loro scarsa rappresentazione, ne fa un biotopo da proteggere e rivitalizzare per eccellenza.

Il Ticino, ricco di preziosa acqua ma anche ricco di pregiati ambienti naturali che ne dipendono intimamente, porta in questo senso una grande responsabilità che si iscrive nel più ampio concetto di sviluppo sostenibile.

Stato morfologico dei corsi d'acqua

Una valutazione dello stato morfologico dei corsi d'acqua è tema di un progetto iniziato nel 2000. Ancora non si ha una descrizione della situazione in dettaglio, ma le prime valutazioni indicano che i corsi d'acqua

morfologicamente più compromessi si trovano nel Mendrisiotto, nel Luganese e tra il Locarnese e il Bellinzonese, in pratica nelle zone caratterizzate da insediamenti umani. Al momento un gruppo di lavoro, nel quale sono rappresentati accanto alla SPAAS, l'Ufficio dei corsi d'acqua, l'Ufficio caccia e pesca, l'Ufficio protezione natura e la Sezione forestale, si sta occupando del rilevamento dello stato morfologico dei corsi d'acqua. In quest'ambito i parametri che si rilevano sono la presenza o meno di tratti intubati, la larghezza media dell'alveo, la variabilità della superficie bagnata dell'alveo, il materiale che costituisce l'alveo, il tipo di vegetazione ripariale (naturale, artificiale), la presenza di macrofite e legno morto e la presenza di costruzioni come ponti, sbarramenti, briglie, ... La somma dei parametri rilevati permette di valutare lo stato ecomorfologico di un corso d'acqua. Si distinguono 5 classi:

- classe 1: naturale, vicino allo stato naturale;
- classe 2: minimamente modificato;
- classe 3: fortemente modificato;
- classe 4: artificiale, poco naturale;
- classe 5: intubato.

Questo lavoro permetterà di individuare le situazioni più problematiche e sarà di conseguenza utile per individuare i luoghi dove sarebbe sensato e possibile un intervento di rivitalizzazione. La cartina G mostra il risultato di un rilevamento ecomorfologico.



¹ Blu: classe 1; verde: classe 2; giallo: classe 3; rosso: classe 4; nero: classe 5.

Finora gli interventi di rivitalizzazione si sono limitati quasi soltanto a tratti di corsi d'acqua dove erano comunque richiesti interventi di manutenzione per migliorare la sicurezza idraulica. Un'eccezione è stata la rivitalizzazione con tecniche di ingegneria naturalistica su un tratto del Laveggio avvenuto grazie ad un'iniziativa partita dal «gruppo di rinaturazione del Mendrisiotto» (v. fig. H). A partire dall'anno 2002 verrà creato un apposito fondo per facilitare la realizzazione di interventi di rivitalizzazione sui corsi d'acqua ticinesi. ■

Tratto del Laveggio prima (sinistra) e dopo (destra) l'intervento di rivitalizzazione



foto Comal SA

⁷ Ufficio federale di statistica (2002), L'ambiente in Svizzera, Politica e prospettive, Berna.

⁸ Gallandat, Jean-Daniel; Gobat, Jean-Michel; Roulier, Christian (1993), Cartografia delle zone alluvionali d'importanza nazionale, Scritti sull'ambiente no 199, Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, Berna.