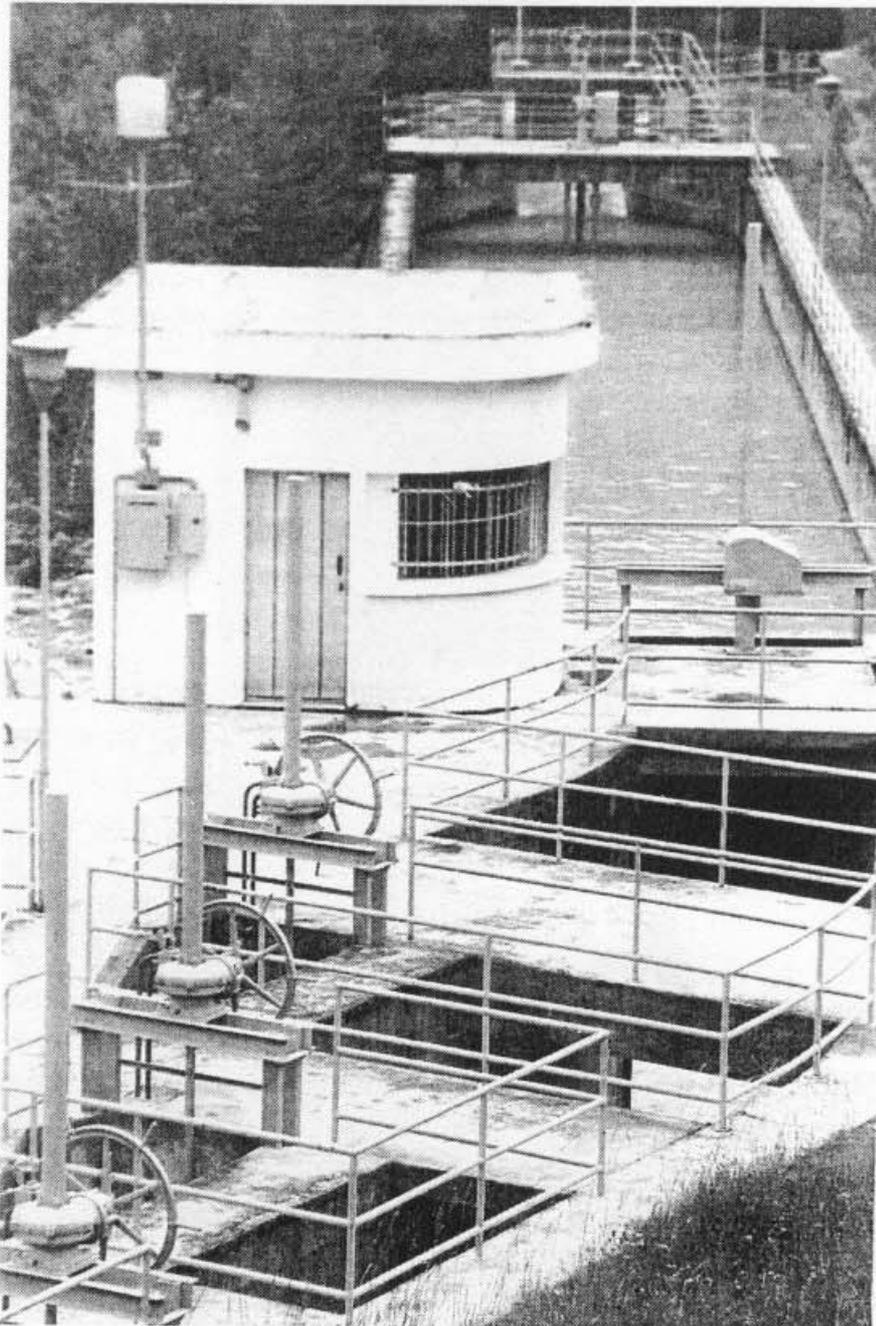


## Il deflusso minimo vitale

*dott. Marco Zanetti*

Società di ricerche e analisi ecobiologiche Bioprogramm

**R**ingrazio innanzitutto gli organizzatori per l'opportunità e ringrazio voi di essere venuti ad ascoltarmi. Spero di riuscire a non essere troppo noioso, anche se il compito che mi hanno assegnato è abbastanza ostico, perché il deflusso minimo vitale dà dei problemi.



La presa AEM a Premadio.

*(Foto di Giovanni Bettini)*

## DEFLUSSO MINIMO VITALE

**“Quantità minima di acqua che deve essere assicurata per la sopravvivenza delle biocenosi acquatiche, la salvaguardia del corpo idrico e in generale per gli usi plurimi a cui il fiume è destinato (balneazione, navigazione e scopi ricreativi ed estetici)”**

Qui sopra vediamo la definizione del termine. Il problema, oltre che di definizione, è soprattutto di concetto. C'è anche gente che ha investito il suo tempo facendo pubblicazioni sull'esatta metodologia da usare o meno, ma l'importante è capire il concetto fondamentale.

Cosa vuol dire questa definizione? Partiamo da un concetto fondamentale, cioè che abbiamo a che fare con un corpo idrico. Va sottolineato che non abbiamo a che fare con acqua che scorre (fiumi, torrenti...), ma con un "corpo idrico" vivente. Quindi non devo assicurare la vita nel senso correntemente usato: infatti posso avere una goccia d'acqua con dentro quattro batteri solforiduttori, ed è vita anche quella, ma non è il genere di vita che qui interessa. Ci interessa invece la sopravvivenza delle biocenosi naturali, ossia di quelle comunità che naturalmente vivrebbero nell'ambiente che vado ad esaminare.

Chiarito dunque il concetto di deflusso minimo vitale, vorrei dividere il mio intervento in due parti: una in cui vediamo cosa accade al corpo idrico nel momento in cui sottraggo acqua o comunque ho dei problemi legati alla portata, non più naturale. Nell'altra parte passerò a illustrare le normative a livello europeo e italiano e i metodi per il calcolo dei deflussi minimi.

Nella tabella che vi propongo sono illustrate, come dei flash concatenati, le modificazioni indotte sull'ambiente dalla riduzione di portata sui corpi idrici (produzione, funzionalità, qualità...). Sono flash sul grande gioco di causa ed effetto che viene a crearsi con la riduzione della portata.

■ Lo spazio vitale disponibile. In questa sala piena ci sono circa cento persone; se ne arrivano altre cento, queste ultime stanno in piedi, perché non c'è più spazio. Quindi se aumento o diminuisco lo spazio vitale disponibile (cioè la portata, il mio volume bagnato) a disposizione, posso ospitare più o meno organismi. Più organismi ho nel mio corso d'acqua, soprattutto se ben strutturato, e più questi svolgono la loro opera di trasformazione di energia (infatti il fiume è un sistema aperto nel quale entra energia, che viene trasformata ed esce in altra forma). Quando parlo di produzione del fiume mi riferisco proprio al lavoro, alla trasformazione di energia.

■ La diminuzione della biodiversità. È un problema abbastanza noto, dopo la conferenza internazionale di Rio. Ebbene, modificando lo spazio vitale disponibile, e quindi la morfologia del fiume, vado a modificare dei siti e quindi la possibilità per certi individui di vivere. Quindi è la funzionalità stessa del corpo idrico che va a essere lesa.

<b>MODIFICAZIONI INDOTTE DAL PRELIEVO IDRICO</b>	
<b>MODIFICAZIONI INDOTTE</b>	<b>DOVE SI RIPERCUOTONO</b>
diminuzione dello spazio vitale	sulla produzione
diminuzione della biodiversità	sulla funzionalità
diminuzione del potere autodepurante	sulla qualità
instabilità degli alvei dovuta ai regimi artificiali	sulla colonizzazione
abbassamento con le piene del potere di ritenzione	sulla capacità di depurazione
aumento della temperatura dell'acqua	diminuzione dell'ossigeno
abbassamento del tenore di ossigeno	sulla parte biotica
abbassamento del potere omeostatico	sulla qualità e quantità complessiva
impedimento per lo spostamento dei pesci	sulla riproduzione e colonizzazione ittica
variazioni strutturali all'habitat	riduzione delle popolazioni
sconvolgimento dei regimi idrici naturali	sul drift e la nutrizione
abbattimento del potere di diluizione	sull'intero ecosistema
valore estetico del paesaggio	sulla fruizione turistico-ricreativa

■ La diminuzione del potere autodepurante. La dizione è impropria: il fiume è il più grande depuratore naturale esistente, a basso costo e ad altissima funzionalità, tanto che oggi esistono dei fitodepuratori. In effetti i depuratori che si costruiscono con il cemento non sono che un tentativo di riprodurre a livello industriale quello che già il fiume fa naturalmente. Ovviamente anche questa funzione diminuisce al diminuire dello spazio vitale.

■ Instabilità dell'alveo dovuta ai regimi artificiali. Questo discorso si associa a quello sulla mancanza d'acqua, di cui parlava il dott. Serragiotto prima. L'alternanza fra scarsità d'acqua e le "cacciate" di picchi di rilascio genera alvei instabili, in quanto avrò continuamente un apporto di materiale (soprattutto sabbia e ghiaia) fortemente instabile che continua a cambiare con le piene, impedendo a certi animali di colonizzare il fiume.

■ **Abbassamento con le piene del potere di ritenzione.** È un concetto interessantissimo e semplice da spiegare. È il tempo "X" che bisogna lasciare al fiume affinché sia in grado di digerire il materiale organico che ci finisce dentro. A ogni passaggio nella catena alimentare del fiume si è stimato che all'incirca il 90 % della sostanza organica viene eliminata e trasformata. Ora, se non lascio questo tempo necessario al fiume, chiaramente non avrò l'effetto finale. Se mi date un panino, io ho bisogno di 3 minuti per mangiarlo, ma se mi concedete solo 10 secondi, non riuscirò a finirlo. Allo stesso modo, la sostanza organica che entra nel fiume ha bisogno di un certo tempo per entrare a far parte della catena.

■ **L'aumento della temperatura dell'acqua.** Solitamente, specie nei nostri corsi alpini, non ci sono alvei canalizzati, bensì con rive che degradano dolcemente e che vengono esondate con le piene. Al diminuire della portata ho una diminuzione dell'altezza idrometrica e l'acqua va quindi a costituire un film sottile, permettendo alla luce solare di arrivare fino al fondo e di surriscaldare l'acqua, abbassandone il contenuto in ossigeno (temperatura e ossigeno sono inversamente proporzionali). L'abbassamento del tenore di ossigeno si ripercuote ovviamente sulla vita del corpo idrico.

■ **Abbassamento del potere omeostatico.** Per spiegare il potere omeostatico del fiume faccio sempre un esempio molto semplice: se io prendo in mano un elastico e lo tendo un po', ho una reazione appunto elastica, che gli fa riassumere la forma iniziale quando lo lascio. Ma se la tensione è eccessiva, l'elastico si spezza, perché ha superato il suo punto omeostatico. Ugualmente, il fiume, quando viene colpito da un input, un inquinamento, qualcosa che lo modifica al suo interno, ha il potere di assorbirlo e di tornare nelle sue condizioni di equilibrio iniziale. Se io supero questo potere di assorbimento (come il pugile che resiste a dieci pugni sulla testa e all'undicesimo cade, perché ha superato il suo potere omeostatico), il fiume non è più in grado di recuperare.

Con la diminuzione della portata, il fiume, degradato nelle sue componenti strutturali, diminuisce il suo potere omeostatico e non è più capace di sopportare piccoli fenomeni di inquinamento che sarebbe in grado di sopportare se fosse nelle sue condizioni naturali.

Quindi si altera la qualità e la quantità complessiva del fiume; sapete che ci sono degli studi ben documentati che dimostrano come la costruzione di una diga su un grande fiume, diminuendo la portata, provoca per i primi 40 Km una diminuzione della produzione di macrobentos (di cui si parlerà più tardi) pari all'80-95%. Solitamente fra i 40 e i 60 Km l'abbattimento diventa del 40-60 %.

■ **Impedimento allo spostamento per i pesci.** Qui può nascere il discorso dell'esigenza della costruzione di passaggi per pesci (scale di monta o di risalita), per affrontare un problema che si ripercuote sulla riproduzione e colonizzazione ittica. Non è solo questione dello sbarramento! Sui grossi

fiumi, come il Piave o il Brenta (non tanto l'Adige), ho una suddivisione a *channel bar*, cioè con ramificazione del fiume, con zone di riporto dovute alle piene. Accade che spesso queste barre non sono più longitudinali lungo il corso del fiume, ma trasversali. Pertanto avrò dei tratti di scorrimento alternati a delle montagnole, dove lo scorrimento dell'acqua è sotterraneo, tra le ghiaie; in queste condizioni non ho più la possibilità per il pesce di circolare. È come se avessi la segmentazione del fiume. Il concetto di *river continuum*, che forse qualcuno di voi conosce, che è basilare per l'ecologia fluviale, qui viene a essere lesa proprio dalla diminuzione di portata che ho causato e dalle cacciate che faccio poi in seguito.

■ **Variazioni strutturali dell'habitat e riduzione delle popolazioni.** È un discorso complesso da valutare attentamente. Abbiamo gli alvei che rimangono asciutti per lunghi periodi dell'anno e quindi si impermeabilizzano; al ritorno delle acque, il contatto con la falda comunque viene a mancare e non si ha il processo di filtrazione (un caso eclatante di filtrazione naturale è il Piave). Il risultato della impermeabilizzazione è che le acque scorrono in superficie e producono danni.

■ **Sconvolgimento dei regimi idrologici naturali.** Come abbiamo già detto è il fenomeno delle piene improvvise che provocano il "*drift*", ossia l'asporto verso valle.

■ **Abbattimento del potere di diluizione.** In verità abbiamo sempre detto che la risposta al problema dell'inquinamento non può essere la diluizione, ma anche questa aiuta; quindi ho una recrudescenza dell'inquinamento se ho degli sversamenti.

■ **Valore estetico del paesaggio.** Si riferisce ovviamente alla funzione turistico-ricreativa e alla necessità di non far mancare l'acqua nelle località a vocazione turistica.

#### **EFFETTI DELLA VARIAZIONE DELLA PORTATA SULLE FORME VIVENTI DI UN CORSO D'ACQUA**

*L'aumento repentino della portata si traduce sulla comunità bentonica in:*

- aumento spropositato del drift (fenomeno di migrazione delle popolazioni bentoniche), con conseguente decimazione delle popolazioni;
- peggioramento della situazione alimentare degli animali bentonici per l'asporto meccanico di particelle organiche nutritive.

*Nei periodi di riduzione della portata si ha invece:*

- messa a secco e scomparsa delle uova e degli avannotti di pesce;
- morte degli organismi bentonici che perdono l'orientamento e non riescono a raggiungere nuovamente l'acqua;
- riduzione delle popolazioni per cambiamenti strutturali dell'habitat.

Vorrei ora portare ad esempio uno studio effettuato in Svizzera. Lo studio analizza alcune sezioni di riferimento di corsi d'acqua con il minimo flusso e con il flusso naturale. Come prevedibile, c'è un abbattimento della biomassa. Ma questo non accade sempre: in alcune situazioni si ha anche una grande crescita di biomassa; non è quindi vero che diminuisce la biomassa in generale. Ma quale biomassa cresce? Si sviluppano solo quegli elementi altamente resistenti che possono vivere in questi ambienti che diventano quindi degradati.

### NORMATIVE ESISTENTI A LIVELLO EUROPEO

	PORTATA DI RILASCIO	CALCOLATA SU
CEE 1969	1/5 (piccoli bacini)	QMM
	1/2 (grandi bacini)	QMM
	4/5 (altri)	QMM
FRANCIA 1984	1/10	QMA
SVIZZERA 1987	Non inferiore a $Q_{347}$	$Q_{347}$
QMM = Portata Media Minima QMA = Portata Media Annua $Q_{347}$ = Portata in alveo per almeno 347 giorni all'anno		

Vediamo in questa tabella una breve carrellata sulle normative esistenti a livello europeo. Abbiamo quella della CEE che prevedeva per piccoli, grandi e altri corsi d'acqua rispettivamente 1/5, 1/2 e 4/5 della portata media minima. In Francia la norma prevede 1/10, mentre in Svizzera è prevista una scala di valori che sarà illustrata in seguito.

### NORMATIVE ESISTENTI IN ITALIA

	PORTATA DI RILASCIO	CALCOLATA SU
MINISTERO 1988	VIA per captazioni superiori a 125 l/s	
TRENTO 1978	1/3 $Q_{355}$	$Q_{355}$
BOLZANO 1983	2 l/s	per Km <sup>2</sup> di bacino sotteso
PIEMONTE 1991	$Q_{355}$	$Q_{355} = A^a S^b Q^c$
VALTELLINA 1989	$D_{min} = 1,6 P A Q N$	$Q_{355} = A^a S^b Q^c$
A <sup>a</sup> = afflusso meteorico annuo S <sup>b</sup> = estensione del BI Q <sup>c</sup> = portata media annua Q <sub>355</sub> = portata in alveo per almeno 355 giorni P = precipitazioni A = altitudine Q = qualità ambientale N = valore naturalistico		

La normativa italiana dà una formula per la Valtellina, una per il Piemonte, individuata per tre tipologie di corsi d'acqua, una per la Provincia di Bolzano, che prevede 2 litri/sec/Km<sup>2</sup>, una per la Provincia di Trento, che è un terzo del Q<sub>355</sub>.

A questo vanno aggiunte la norma ministeriale e la Legge 36 (Legge Galli) la quale prevede che ci sia un rilascio, ma non ne indica l'entità.

#### **METODI TEORICI**

- metodi che utilizzano le informazioni relative al bacino;
- metodi che si riferiscono alla portata media  
(*media annua, media stagionale, media delle portate giornaliere su 25 anni*);
- metodi che usano le curve di durata  
(*portate superate per X giorni all'anno*).

#### **METODI SPERIMENTALI**

- metodi che utilizzano variabili idrauliche non trasformate  
(*perimetro bagnato, velocità media, profondità, rapporto larghezza/profondità*);
- metodi che utilizzano variabili idrauliche e strutturali trasformate con metodi biologici  
(*dati riferiti alla cella i-esima, substrato*).

Vediamo ora quali sono i metodi di calcolo per i flussi minimi.

Ci sono metodi teorici o sperimentali; quelli teorici analizzano variabili di bacino, di portata, o curve di durata. Quelli sperimentali, che sono più largamente usati, fanno vedere le variabili idrauliche non trasformate, oppure le variabili idrauliche trasformate biologicamente, oppure le variabili multiple trasformate biologicamente.

Su questo ultimo filone c'è anche il discorso del PHABSIM che fa poi parte del LIFESIM che si basa sulla sperimentazione condotta per individuare il deflusso minimo vitale attraverso formule ed applicazioni complicatissime che definiscono delle curve di idoneità per le singole specie ittiche. Va notato che, purtroppo, la normativa attuale si riferisce solo alla salvaguardia delle specie ittiche. Comunque le curve che si utilizzano non sono le "nostre", bensì quelle elaborate in California, che devono essere adattate perché per esempio per la trota marmorata non esistono curve di idoneità. I tempi necessari per queste sperimentazioni sono comunque lunghi.

Vorrei concludere con due soli concetti. Andrebbero effettuate sperimentazioni serie: non è però sempre vero che ci vogliono degli anni. Mettendosi d'accordo con gli enti captatori, si potrebbero fare sperimentazioni veloci: per esempio, si potrebbe rilasciare una certa portata e fare delle misure sperimentali. Ripetendo con diverse portate, nel giro di un paio di giorni, si ottengono risultati utili molto vicini alla realtà. L'importante è

trovare comunque una metodologia ed effettuare dei rilasci minimi vitali.

Un altro risultato importante da ottenere è che i rilasci siano modulari. Se il rilascio è costante, o limitato a certi periodi, non ha senso. Voi dovete ottenere dei rilasci modulari delle portate. I produttori devono rilasciare dei picchi di magra e di morbida che siano quelli naturali, che ci sono sempre stati nei nostri fiumi. Cosa poi importantissima da proporre, per la quale bisogna anche andare sul "duro", è obbligare gli enti captatori dell'acqua a smaltirsi anche i picchi di piena: non è possibile infatti che, quando l'acqua non c'è, loro possano prelevarsela tutta, in barba a rilasci e non rilasci, mentre quando c'è l'ondata di piena utilizzino il fiume come canale scolmatore. Questo è inammissibile dal punto di vista biologico, ma anche dal punto di vista etico, perché c'è poi anche la vita umana, che conta un po' più della vita del fiume. Questi ultimi concetti penso siano fondamentali per risolvere il problema.

Si diceva prima che la situazione della provincia di Belluno è simile a quella della Valtellina: è simile nel fatto che anche là, per tutte le concessioni, nella casella riguardante il rilascio a valle dell'opera di presa non è presente alcun numero: non è però neppure segnato "zero". Anche per questo, in provincia di Belluno, stiamo lottando per la revisione dei disciplinari.

#### **Interviene Giovanni Bettini**

*Volevamo precisare che la relazione del Dott. Zanetti si inoltra oramai sui problemi che in Valtellina si presentano per la sperimentazione del DMV, cioè quell'accordo intervenuto nel 1993 che dovrebbe scadere nel 1998, e anche per la cosiddetta ricerca scientifica che la Regione ha affidato al Politecnico su indicazione di metodo dell'Autorità di Bacino. Difatti è stata avviata l'applicazione nel nostro bacino di quei due metodi citati da Zanetti che sono il Physical Habitat Simulation e il Stream Flow Incremental Method, vale a dire dei modelli molto complessi che percorrono, anche via computer, la strada che lui ha descritto. L'Autorità di Bacino ha imposto questi modelli proprio perché non risultava possibile avere adeguati dati e collaborazione da parte delle aziende idroelettriche. Come ha detto Zanetti, se noi avessimo una cooperazione tra aziende idroelettriche ed enti istituzionali potremmo arrivare molto ma molto più facilmente a dei risultati e anche a una maggiore trasparenza. Attualmente il Politecnico, con la ricerca guidata da Fassò, ha consegnato due rapporti semestrali, su questa attività. Come Legambiente, anche attraverso questo seminario, ci stiamo preparando per poter commentare e dire la nostra sul problema così come andrà avanti.*