

**INTERREG III A 2000 - 2006  
PROGETTO AQUA**



**Gestione delle risorse idriche  
ed ipotesi intorno al  
Deflusso Minimo Vitale**

# INTERREG III A 2000 - 2006 PROGETTO AQUA

## Gestione delle risorse idriche ed ipotesi intorno al Deflusso Minimo Vitale

LE CAPTAZIONI IDRICHE	
Indice	
Scheda 1	LE CAPTAZIONI IDRICHE
Scheda 2	IL DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)
Scheda 2.1	Il DMV secondo la Carta Ittica Regionale (1988/89)
Scheda 2.2	Il DMV secondo la Provincia di Torino (Forneris et Al., 1990)
Scheda 2.3	Il DMV secondo le "Istruzioni Integrative" della Regione Piemonte (1995)
Scheda 2.4	Il DMV secondo l'Autorità di Bacino del Fiume Magra (1998)
Scheda 2.5	Il DMV secondo la Provincia di Torino (" <i>linee di gestione delle risorse idriche...</i> "; 1998 ÷ 2000)
Scheda 2.6	Il DMV secondo il Parco del Po (Tratto Torinese; 2000)
Scheda 2.7	Il DMV secondo il Piano di Tutela delle Acque (Regione Piemonte; 2004)
Scheda 3	ESEMPI APPLICATIVI SUL BACINO DEL PO NEL TERRITORIO CUNEESE

# INTERREG III A 2000 - 2006 PROGETTO AQUA

## Gestione delle risorse idriche ed ipotesi intorno al Deflusso Minimo Vitale

### SCHEMA 1 - LE CAPTAZIONI IDRICHE

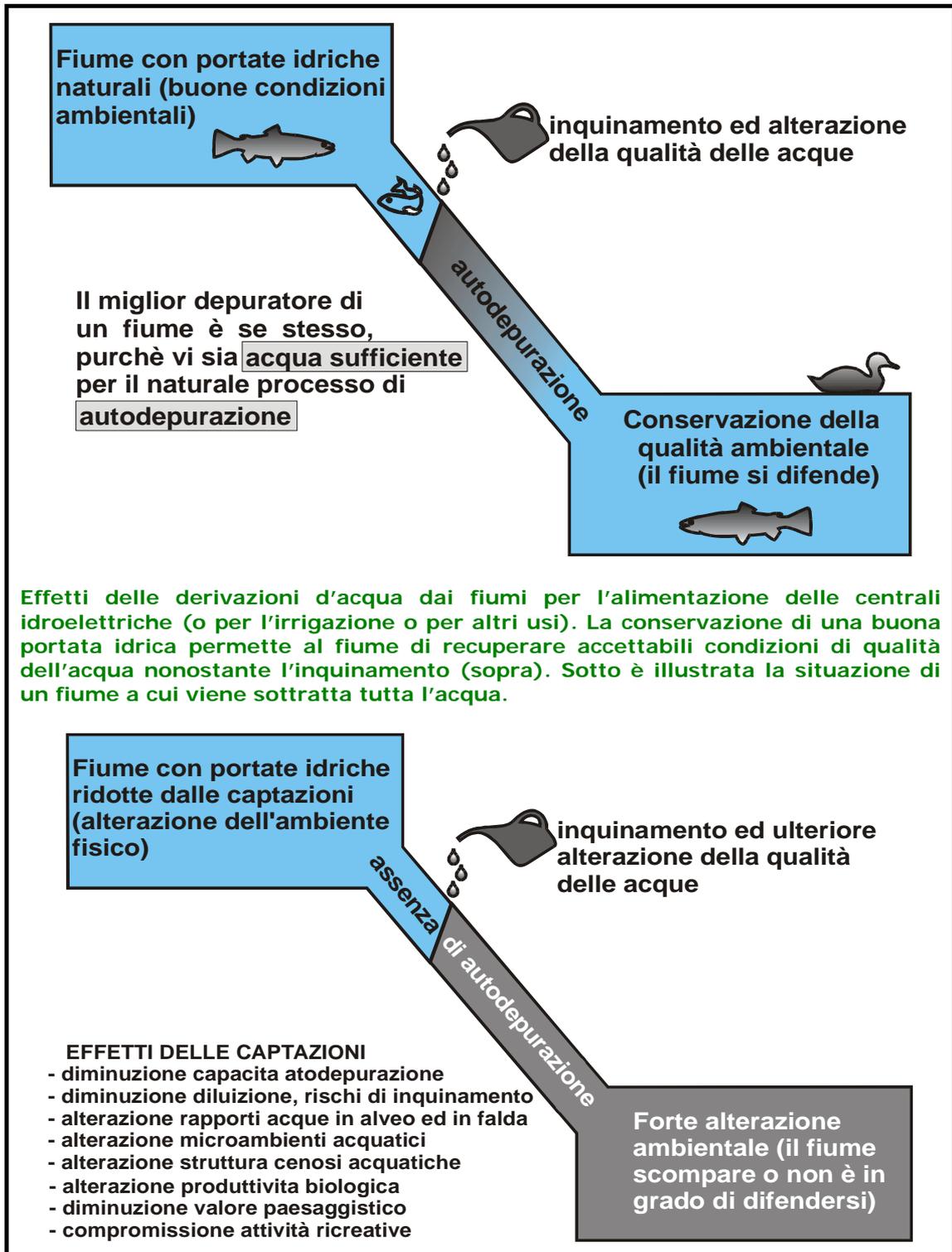
Nell'attuale momento storico si sta profilando, sempre più nettamente, una grave minaccia per gli **ecosistemi fluviali**, in passato non così evidente o comunque meno preoccupante dell'inquinamento delle acque anche se ad essa chiaramente connessa: **le captazioni idriche per uso idroelettrico, irriguo, industriale e potabile.**

Tra le possibili cause di questo particolare tipo di degrado ambientale, della cui gravità, in passato, non si è debitamente tenuto conto (ma ancora oggi non sufficientemente considerato), figurano come prioritarie:

- crescenti esigenze dell'agricoltura; negli ultimi decenni si è osservato un deciso incremento dei volumi d'acqua destinati all'irrigazione; le attuali tecnologie di produzione sempre meno tollerano situazioni di scarsa disponibilità di acqua;
- crescenti esigenze per fini idropotabili come reso inevitabile dall'impovertimento e, soprattutto, dall'inquinamento delle falde di pianura; diventa quindi maggiore l'interesse per le acque di montagna ed anche per i progetti di bacini artificiali;
- maggiore interesse per le acque superficiali anche da parte di molte industrie meno propense ad attingere ulteriormente acqua dal sottosuolo, sia per l'esaurimento delle risorse, sia per le recenti e pesanti accuse di inquinamento delle falde;
- il fatto che quasi il 20 % dell'energia elettrica consumata in Italia deve essere importata; di conseguenza sembra diventato necessario investire per nuove centrali di produzione e, tenuto conto della ostilità nei confronti di quelle a combustione e/o nucleari, perchè definite altamente inquinanti, è aumentato l'interesse nei confronti dei sistemi cosiddetti "puliti", fra i quali figurano gli impianti idroelettrici. Per la particolare idrografia che caratterizza il Piemonte si può facilmente intuire che le aree montane e pedemontane sono assai interessanti ai fini delle produzioni idroelettriche.

Uno degli aspetti che hanno reso all'energia idroelettrica la qualifica di "energia pulita" è che le sue trasformazioni non comportano reazioni chimiche o fisiche i cui prodotti intermedi o finali siano inquinanti. In

effetti, sia per rendere l'energia idraulica utilizzabile, sia per utilizzarne il prodotto di trasformazione, non sono necessarie nè combustioni, nè reazioni chimiche o termonucleari nè, a prima vista, alterazioni dell'ambiente idrico, almeno per quanto riguarda la qualità chimica. Diversi casi esaminati sono però chiari esempi di come anche la "semplice" captazione dell'acqua provochi danni ambientali ingenti, aspetto questo che, come succitato, sino a poco tempo fa, era stato quasi del tutto ignorato e che oggi ottiene ancora una considerazione insufficiente.



Volendo esaminare l'insieme degli impatti che le captazioni idroelettriche, irrigue e, in misura minore, potabili e industriali esercitano sull'ambiente acquatico, occorre considerare separatamente due classi di eventi: i **danni diretti** e i **danni indiretti**, derivati dalla sovrapposizione di altri impatti.

I **danni diretti**, che sono i più immediati, sono da ricondurre ad un impoverimento faunistico delle cenosi acquatiche, dipendente dall'intensità dell'alterazione inflitta all'ambiente fluviale, che coinvolge tutte le comunità biologiche, sia gli invertebrati bentonici, sia i Pesci, fra loro interdipendenti. Una prima causa di tali eventi è la riduzione fisica dell'ambiente idrico e delle superfici di fondo, determinata dalla riduzione di portata. La fauna acquatica tende a distribuirsi nello spazio disponibile rispettando dei limiti di densità compatibili con:

- il grado di disponibilità delle risorse alimentari,
- la probabilità di sopravvivenza alla predazione.

Un aumento di densità, dovuto alla riduzione fisica dell'ambiente utile, come provocato dalle captazioni idriche, è sopportato solo fino ad un certo limite, oltre il quale si instaurano dei meccanismi selettivi che, nell'ipotesi migliore, ridimensionano la biomassa totale in modo proporzionato o addirittura alterano drasticamente le strutture delle comunità idrofaunistiche.

Inizialmente si ha una prima recrudescenza dei fenomeni di predazione che porta rapidamente alla riduzione delle risorse alimentari, fatto che, a sua volta, è destinato a ripercuotersi negativamente sui predatori stessi. Ma è sugli invertebrati di fondo, che svolgono l'importantissima funzione di rendere disponibile il materiale organico di origine naturale (detriti vegetali e animali) sminuzzandolo, raschiandolo, filtrandolo per la degradazione batterica, che l'impatto derivante dalla riduzione delle portate è particolarmente negativo. Pertanto con la riduzione della fauna bentonica si ha una diminuzione di efficienza di questi meccanismi con conseguente accumulo di materiale organico inutilizzabile che andrà ad aumentare l'entità dei sedimenti. In sintesi la riduzione delle portate determina una riduzione dei biotopi acquatici con gravi squilibri ai diversi livelli trofici delle catene alimentari.

La riduzione delle portate provoca, a parità di pendenza degli alvei, un rallentamento della corrente, con conseguente alterazione delle proporzioni tra il substrato di erosione e quello di sedimentazione a favore di quest'ultimo. In altri termini una trasformazione da *rhithron* a *potamon*. Tale trasformazione molto difficilmente è seguita da colonizzazioni faunistiche appropriate (principalmente per motivi climatici). Il risultato finale è una pressione selettiva sulle specie autoctone non compensabile dall'insediamento di specie alloctone con conseguente impoverimento faunistico. Tra gli **effetti diretti** della diminuzione delle portate, inoltre, non bisogna dimenticare il possibile aumento della temperatura delle acque e la diminuzione dell'ossigenazione.

Considerato l'aspetto che assumono gli alvei torrentizi dopo la riduzione artificiale della portata (estese superfici pietrose in secca esposte all'irraggiamento solare) e l'importanza del ricambio idrico nella stabilizzazione della temperatura, si può, a buona ragione, temere un aumento di quest'ultima. Nel ciclo riproduttivo della maggior parte degli

insetti acquatici di fondo, aumenti di temperatura di pochi gradi sono sufficienti ad innescare il passaggio dalla fase acquatica alla fase alata e, quindi, a quella dell'accoppiamento. Se l'aumento della temperatura dell'acqua si verifica in anticipo rispetto alla normale evoluzione termica atmosferica, la metamorfosi procede anch'essa in anticipo, quando la temperatura dell'aria non è ancora favorevole all'accoppiamento. La conseguenza è la perdita di specie bentoniche con tutte le conseguenze negative che ne derivano, compresa una diminuzione delle capacità trofiche del sistema. Il rallentamento della corrente provoca poi una caduta di efficienza del sistema naturale di ossigenazione dell'acqua dato dalla turbolenza.

**Gli effetti indiretti** delle riduzioni di portata sono derivati dalla sovrapposizione di altri impatti di origine diversa. In primo luogo una carenza idrica in un corso superficiale naturale può indurre o accentuare una carenza idrica del sottosuolo, depauperando risorse di acqua pura, già attualmente compromesse.

Prosciugare o quasi un corso d'acqua significa privare l'ambiente acquatico di uno dei più importanti fattori di riequilibrio naturale e di compensazione dell'inquinamento che è la diluizione.

Un simile quadro, peraltro incompleto, pone l'interrogativo della convenienza di una diffusione incondizionata dell'idroelettrico. Per valorizzare le possibilità applicative gli impianti idroelettrici dovrebbero essere disseminati in tutti i siti disponibili, laddove il territorio è composto di realtà ecologiche ormai diverse lo sfruttamento delle quali provoca, caso per caso, danni ambientali di diversa entità. Si avranno così casi di sfruttamento indiscriminato di ambienti a diversa valenza ecologica, alcuni dei quali forse "sacrificabili" mentre altri assolutamente da tutelare, fra i quali si possono annoverare le aree a parco. Le situazioni peggiori sono in realtà quelle che si verificano con maggior frequenza: ambienti montani (ecologicamente estremi e più vulnerabili offrono, al contempo, grandi salti d'acqua in brevi distanze (forte pendenza) e sono quindi vantaggiosi per lo sfruttamento energetico che, di conseguenza, si espande proprio in quella direzione.

Un altro declamato vantaggio dell'idroelettrico è la pressochè gratuità delle risorse energetiche di base. È chiaro che nel considerare "gratuito" l'ambiente fluviale non si è rivolta sufficiente attenzione ai seguenti fattori:

- la differenza di "valore" tra un sistema acquatico incontaminato e uno danneggiato;
- il costo economico necessario per il ripristino delle condizioni naturali che, per quanto difficilmente attuabile, assorbe ingenti finanze (valga, quale esempio, l'onerosità della costruzione e gestione dei depuratori delle acque reflue che si renderebbero ancora più necessari in conseguenza della diminuzione dell'effetto di diluizione causato dalle minori portate negli alvei);
- il danno anche economico relativo alla vanificazione dei costosi interventi di protezione e mantenimento dell'ittiofauna.

Laddove si verifica una riduzione di portata del corso d'acqua e gli scarichi civili e/o industriali non possono essere eliminati, la relativa depurazione sembra essere l'unica soluzione per contenere l'inquinamento. A parte il fatto che l'efficienza del depuratore, al pari della sua affidabilità, non può certamente essere paragonata alla diluizione naturale degli inquinanti, è chiaro che il rendimento economico di una centrale idroelettrica viene segnatamente diminuito dal costo di depurazione. Allo stesso modo i costi per le captazioni idriche e/o irrigue dovrebbero tener conto degli impegni finanziari necessari per il ripristino ambientale a valle delle captazioni stesse.

---

Gli ecosistemi fluviali costituiscono una parte importante delle aree protette regionali e buona parte di essi sono oggetto di sfruttamento idrico, principalmente per fini idroelettrici in montagna e per fini irrigui verso la pianura. Uno dei sistemi ritenuto valido per la tutela dei corsi d'acqua è costituito dalla garanzia del cosiddetto **Deflusso Minimo Vitale (DMV)**. **Pertanto gli obiettivi del presente progetto sono:**

- fornire una **definizione del Deflusso Minimo Vitale (scheda 2)**, con brevi richiami alla successione delle proposte di determinazione dei valori minimi di portata da garantire immediatamente a valle delle captazioni idriche, presentate nel dettaglio dalle schede successive e con riferimento esemplificativo al bacino del Po sotteso alla sezione di confluenza con il Pellice;
- descrizione delle modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto nell'ambito della *"Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese"* (scheda 2.1);
- descrizione delle modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto dal Settore Tutela della Fauna e della Flora della Provincia di Torino (scheda 2.2);
- descrizione delle modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto dalle *"Istruzioni integrative per l'applicazione del DMV..."* della Regione Piemonte (scheda 2.3);
- descrizione delle modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto dall'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra (scheda 2.4);
- descrizione delle modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto dagli *"...studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici... tributari del Po"* della Provincia di Torino (scheda 2.5);
- descrizione delle modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto dall'Ente di gestione delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po - Tratto Torinese (scheda 2.6);
- scheda 2.7 - Modalità di determinazione del DMV secondo quanto proposto dal Piano di Tutela delle Acque in applicazione del Decreto legislativo 152 dell'11 maggio 1999 (scheda 2.7);
- redazione di una tabella riassuntiva con i risultati delle applicazioni delle metodologie di cui alle schede 2.1 ÷ 2.7 relativamente al reticolo idrografico del Po sotteso alla sezione di confluenza con il Pellice. (scheda 3).

## SCHEMA 2 - IL DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)

La tutela degli ecosistemi fluviali è uno dei temi principali della conservazione della Natura e degli equilibri ambientali. Con l'esperienza acquisita negli ultimi venti anni è stato ampiamente dimostrato che, nella maggior parte dei casi, il principale fattore di alterazione dell'acqua è costituito dall'insieme di derivazioni e/o ritenzioni idriche, per fini idroelettrici ed irrigui e, in misura minore, per fini potabili, zootecnici e per le produzioni industriali. È ampiamente riconosciuto che la riduzione delle portate naturali determina, quale prima conseguenza, la riduzione della capacità di autodepurazione degli ambienti acquatici. Addirittura, molto spesso, gli inquinamenti (intesi come scarichi effettuati dall'uomo di sostanze o di energia, capaci di mettere in pericolo la salute umana, nuocere alle risorse viventi e all'ecosistema idrico), seppure consistenti, vengono "neutralizzati", se il fiume conserva la sua portata naturale.

In sintesi il fiume è il miglior depuratore di se stesso, a condizione che sia disponibile la quantità d'acqua necessaria a garantire efficaci processi di autodepurazione. Opposta è la situazione con portate ridotte a piccole frazioni di quelle naturali (o con alveo praticamente asciutto): anche un piccolo inquinamento può produrre gravi danni (cfr. figura in scheda 1).

In Italia, già dalla fine degli anni settanta, iniziò un confronto politico e tecnico su questo problema. Venne introdotto il concetto di Deflusso Minimo Vitale (DMV), cioè "la portata residua, immediatamente a valle delle opere di derivazione e/o ritenzione idrica, da concedere ai corsi d'acqua interessati dallo sfruttamento idrico, al fine di mantenere vitali, seppure ridotti rispetto alle condizioni naturali, i processi fisici, chimici e biologici, necessari a mantenere l'autodepurazione ed a conservare quindi buone condizioni di qualità dell'acqua".

Vi sono diverse definizioni del DMV e quella sopra riportata può essere un esempio; tuttavia anche se le descrizioni sintetiche del concetto di DMV possono essere diverse, soprattutto in funzione degli usi a cui sono destinati le acque residue, in estrema sintesi il concetto è sempre lo stesso: concedere al fiume la possibilità di "esistere", con le sue specifiche caratteristiche, nonostante venga impoverito a causa dei prelievi d'acqua.

Negli anni successivi numerose furono le proposte relative ad insiemi di norme atte a garantire il DMV. Fra le prime iniziative merita ricordare quella della Provincia Autonoma di Bolzano (1983) che stabilisce un deflusso residuo, immediatamente a valle delle sezioni su un determinato corso d'acqua ove sono previste opere di derivazione e/o ritenzione, corrispondente ad una portata specifica pari a 2 l/sec/km<sup>2</sup>.

Successivamente sono state formulate altre proposte più avanzate, fra le quali merita citare quella (1989/90) dell'Assessorato alla Caccia e Pesca della Regione Piemonte nell'ambito della "Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese" (scheda 2.1), sempre basata su un preciso valore di portata specifica uguale per tutto il territorio regionale. In pratica

un criterio paragonabile a quello adottato dalla Provincia Autonoma di Bolzano.

Entrambe le proposte sono da considerarsi casuali, in quanto non risultate da specifici studi atti a determinare le portate minime necessarie al mantenimento della qualità delle acque in funzione delle potenzialità idriche dei bacini, del loro livello di antropizzazione, delle condizioni degli ecosistemi fluviali, ecc... Essi sono stati individuati dal cosiddetto "buon senso" dei tecnici e/o dei funzionari delle amministrazioni. In buona sostanza si trattava di proporre, sulla base delle esperienze acquisite e vissute con il lavoro quotidiano sulla complessità del sistema di gestione delle risorse idriche, un valore che non fosse troppo punitivo nei confronti degli utilizzatori dell'acqua, ma che garantisse la presenza di un po' d'acqua negli alvei dei fiumi. Tutto ciò senza la pretesa di valutare precisamente gli effetti di tali norme sugli ambienti, ma semplicemente con la consapevolezza che la situazione generale dei corsi d'acqua poteva solo migliorare rispetto al triste panorama degli alvei naturali ridotti spesso a deserti di sassi.

Il dibattito intorno ai criteri di determinazione del DMV divenne successivamente molto più ampio ed approfondito. Facendo riferimento al Piemonte, merita citare la proposta della Provincia di Torino (1990; [scheda 2.2](#)) con la quale si prevedeva pur sempre il semplicistico meccanismo fondato su un valore base di portata specifica, ma almeno differenziato a seconda delle potenzialità idriche di porzioni diverse della regione piemontese. In sostanza si trattò di tenere conto della diversità delle situazioni, bacino per bacino, almeno sotto il profilo idrologico. Da questo punto di vista la letteratura (italiana e straniera) è ricca di esempi dai quali si comprende lo sforzo dei tecnici di considerare con attenzione crescente il concetto fondamentale per cui i fiumi non sono tutti uguali.

Nel 1991, a seguito dei lavori di una commissione tecnica che venne istituita nel 1989, la Regione Piemonte elaborò un documento sulle "Istruzioni Tecniche" necessarie per la determinazione del DMV ([scheda 2.3](#)). Tale documento rappresentò un importante contributo al dibattito in questione. La portata di riferimento per la determinazione del deflusso minimo vitale è quella media annua specifica di durata pari a 355 giorni ( $q_{355s}$ ); essa viene stimata con semplici formule che tengono conto di alcune caratteristiche del bacino (superficie, altitudine, afflusso meteorico medio annuo,....) e della sua posizione geografica nell'ambito del reticolo idrografico piemontese. Il testo delle "Istruzioni Tecniche" venne poi aggiornato diventando "Istruzioni Integrative" che furono sperimentalmente applicate per un paio di anni e quindi costituirono il testo base definitivo allegato alla D.G.R. 74-45166 del 26/4/95.

L'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra, con Delibera N. 37 del 23 novembre 1998 (L. 183/89, art. 17, commi 6 bis e 6 ter: adozione delle misure di salvaguardia e del progetto di piano stralcio "tutela dei corsi d'acqua interessati da derivazioni idriche") ha adottato l'applicazione della formulazione indicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, sperimentata in Valtellina, prevedendo alcuni valori predeterminati dei coefficienti da inserire nella formulazione stessa ([scheda 2.4](#)).

Negli anni 1998 ÷ 2000, nell'ambito delle attività inerenti gli "studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici...tributari del fiume Po..." ([scheda 2.5](#)) è stata

formulata una proposta di determinazione del Deflusso Minimo Vitale con l'utilizzo di fattori diversi in funzione delle tipologie di sfruttamento dell'acqua. Una procedura simile è stata adottata nel 2000 dall'Ente di Gestione delle Aree Protette del Tratto Torinese della Fascia Fluviale del Po (scheda 2.6) nell'ambito della predisposizione di un regolamento ai fini del pronunciamento di pareri sugli utilizzi delle acque superficiali ricadenti nelle aree protette nazionali e regionali ai sensi dell'art. 25 della Legge 36/1994.

I ragionamenti sopra sviluppati sono sicuramente più complessi rispetto alla semplice applicazione di un limite numerico di portata specifica da applicare indistintamente a porzioni territoriali più o meno estese, ma sono ancora fondati unicamente su basi morfometriche ed idrologiche. In verità le *"Istruzioni Integrative"* della Regione Piemonte, per esempio, prevedono l'inserimento di coefficienti fra i quali uno che porta ad incrementi fino al 50 % del valore del DMV per i corsi d'acqua di particolare pregio naturalistico. La formula generale applicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Magra costituisce un ulteriore passo in avanti; essa infatti, pur rimanendo ancora da definire per alcune componenti, considera con maggiore attenzione gli aspetti biologici dei corsi d'acqua.

È certamente vero che la determinazione del Deflusso Minimo Vitale dovrebbe tenere conto del complesso dei fattori che regolano i processi dell'autodepurazione, delle condizioni che garantiscono il mantenimento delle strutture delle comunità acquatiche, del complicato gioco di interazioni tra le caratteristiche dell'ambiente fisico (l'insieme dei microbiotopi condizionati dal regime idrologico, dalla morfometria e dalla composizione litologica degli alvei) e le necessità degli organismi acquatici e ripari (compresi i macroinvertebrati ed i microrganismi, importanti nella catena di demolizione dei materiali organici), in funzione degli obiettivi relativi alla qualità delle acque, sia per gli usi umani (economici e ricreativi), sia per la tutela dei fiumi in quanto ecosistemi complessi (anche come valori paesaggistici), specchio della qualità ambientale dei bacini che li alimentano ed interagenti con il sistema delle falde circostanti.

È evidente che appare riduttivo condizionare il calcolo del DMV esclusivamente (o quasi o con semplicistici fattori correttivi) sulla idrologia, anche se risulta molto più semplice, in quanto ottenibile dall'uso di formule più o meno semplici. Sembrerebbe scorretto, in linea di principio, ritenere che un sistema molto complesso, come quello fluviale, possa essere rappresentato con una semplice formula, con la quale, dati pochi parametri, si ricava il valore cercato.

In realtà vale il seguente concetto fondamentale: **"un qualunque ambiente rappresenta un sistema di straordinaria complessità, quale risultato dell'interazione di molteplici fattori, attraverso una fitta e complicata rete di relazioni che si manifestano mediante meccanismi spesso assai difficili da individuare e da studiare"**. A tutto ciò bisogna aggiungere che il problema è reso ancora più complicato dal fatto che non si tratta di determinare "soltanto" quale potrebbe essere la diminuzione della portata naturale senza effetti significativi sul sistema idrico, ma bisogna fare i conti anche con le esigenze produttive che innescano un ulteriore fattore di cui tenere conto, forse il più complesso: quello politico.

La complessità di un determinato problema porta, come conseguenza, all'elaborazione di numerose proposte di risoluzione (come quelle sopra

esaminate), ad un ampio dibattito per confrontarle e quindi alla necessità di ulteriori studi di verifica e di approfondimento. Un esempio di elaborazione di una proposta basata non esclusivamente su parametri idrologici è il "*metodo del perimetro bagnato*" il quale, attraverso una serie di valutazioni sulle caratteristiche geometriche dell'alveo fluviale, considera con attenzione, anche la superficie dello specchio idrico, in quanto l'area dell'alveo bagnato è la sede dei principali processi biologici. Tuttavia tale metodologia costituisce ancora un approccio superficiale rispetto alla complessità dell'ecosistema fluviale.

Proposte successive sono state elaborate al fine di dare maggiore importanza ai fattori biologici, senza trascurare quelli idrologici e morfometrici (in quanto determinanti nel caratterizzare l'ambiente fisico), ma rovesciando il loro ruolo. In altri termini la definizione delle caratteristiche geometriche dell'alveo e del regime idrologico non vengono considerate come termini per il semplicistico calcolo diretto del DMV, ma come "strumenti" per valutare le condizioni dell'insieme dei microambienti che costituiscono l'alveo bagnato in funzione delle variazioni di portata. Si tratta di un modo diverso di ragionare sul problema e che costituisce la base del metodo "*Instream Flow Incremental Methodology*" (IFIM), messo a punto negli U.S.A. e recentemente oggetto di ricerche di verifica applicativa in Italia.

L'IFIM può essere considerata una metodologia esemplificativa di un sistema di analisi che considera l'ecosistema fluviale nel suo complesso (seppure privilegia l'analisi delle popolazioni ittiche di determinate specie utilizzate come "bersaglio"), nel tentativo di superare modelli eccessivamente semplificati, sulla base di poche variabili fisiche. Ma c'è il rovescio della medaglia e a questo proposito molto utile risulta ricordare il Convegno Nazionale sul Deflusso Minimo Vitale dell'AGAC (Reggio Emilia, 21 marzo 1997), in occasione del quale il prof. Kenn Bovee (Dipartimento degli Interni USA - Fort Collins, Colorado), a proposito dell'IFIM, rilevò che tale metodologia è difficile e costosa.

In effetti i metodi biologici per la determinazione del DMV sono sicuramente complessi e richiedono campionamenti ed analisi sulle caratteristiche del corso d'acqua tanto più approfondite e dispendiose, quanto maggiore è l'attesa di precisione ed attendibilità del risultato che si vuole conseguire. Inoltre le conclusioni che si ottengono valgono per il tratto di corso d'acqua indagato e difficilmente sono applicabili ad altre situazioni; ciò potrebbe rappresentare un vantaggio, in termini di attendibilità, in quanto il risultato è quello relativo ad un determinato ambiente ed in effetti i fiumi sono tra loro diversi; ma rappresenta anche uno svantaggio, in termini di applicabilità, in quanto diventa difficile ipotizzare tante analisi quante sono le molteplici situazioni relative alle innumerevoli derivazioni idriche presenti sul reticolo idrografico caratterizzato da un insieme complesso di ecosistemi acquatici fra loro anche molto diversi. Va ricordato infine che i sistemi di campionamento, sia del macrobenthos, sia dell'ittiofauna e di altri parametri fisici e chimici delle acque (nonché le valutazioni degli scarichi e di altri eventuali impatti) non consentono risultati sicuri, soprattutto se di tipo quantitativo. Per esempio i naturalisti con un minimo di esperienza sul campo sanno bene quanto siano poco attendibili le valutazioni su densità e/o biomassa delle popolazioni ittiche su corsi d'acqua con portate anche solo superiori ad alcuni metri cubi al secondo; oppure che i risultati di due campionamenti effettuati in momenti diversi (seppure entrambi idonei in termini di

catturabilità) nello stesso ambiente, portano spesso a risultati non confrontabili.

Un sistema per superare i diversi problemi ai quali si è accennato, consiste nel considerare un discreto numero di sezioni rappresentative della molteplicità delle situazioni ambientali che caratterizzano il reticolo idrografico del bacino del Po, per applicare su di esse i metodi biologici per la determinazione del D.M.V. In una seconda fase si valutano i parametri idrologici e morfometrici di tali sezioni per essere quindi correlati con le portate di deflusso minimo vitale prima determinate. Si tratta in sostanza di predisporre un modello ancora basato su variabili morfometriche ed idrologiche, ma tarato su basi biologiche e con la possibilità di intervenire su alcune variabili a seconda di poche specifiche caratteristiche ambientali locali. In pratica un modello di semplice e pratica utilizzazione, ma che riassume in se la sintesi di una vasta esperienza di carattere biologico ambientale.

Tale procedura è stata adottata da HYDRODATA di Torino nell'ambito degli studi riguardanti le *"azioni per la predisposizione di una normativa riguardante il minimo deflusso vitale negli alvei"* (Progetto Speciale PS 2.5 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po) in applicazione della lettera i) del comma 1) dell'art. 3 della Legge 183 del 18 gennaio 1989 (Piano Stralcio sul Deflusso Minimo Vitale). Tali studi sono stati completati ed i risultati, in termine di proposta operativa, sono stati adottati, dalla Regione Piemonte per la redazione del Progetto di Piano di Tutela delle Acque (PTA) previsto dal D. Lgs. 152/99.

L'Autorità di Bacino ha quindi proposto una "formula" valida per l'intero bacino del Po (salvo gli adeguamenti in funzione delle caratteristiche ambientali delle diverse aree geografiche) e fondata su parametri morfometrici ed idrologici, ma tarata su valutazioni di carattere biologico ottenute dall'applicazione di metodi naturalistici su numerose stazioni rappresentative delle diverse situazioni idrologiche - ambientali riscontrabili sul reticolo idrografico che alimenta il fiume Po. Si tratta di una soluzione che integra i due sistemi fisici e naturalistici e che ha portato ad una nuova ed aggiornata normativa in grado di superare l'attuale stato di relativa confusione; essa (Allegato "B" - *"criteri di regolazione delle portate in alveo"* - Parma, 21/11/2001) è descritta nella [scheda 2.7](#).

## SCHEDA 2.1 - II DMV secondo la Carta Ittica Regionale (1988/89)

Negli anni 1988/1989 sono stati effettuati campionamenti relativi alla qualità biologica ed allo stato delle comunità ittiche su circa 300 sezioni di riferimento sul reticolo idrografico naturale superficiale piemontese. Tale attività di monitoraggio è stata condotta nell'ambito della redazione della "Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese" per conto dell'Assessorato Caccia e Pesca della Regione Piemonte e con il coordinamento tecnico - scientifico del "Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia" dell'Università di Torino.

Per ogni sezioni di riferimento inoltre sono state determinati alcuni parametri di riferimento di tipo morfometrico ed idrologico riguardanti le aste fluviali e i bacini sottesi ed in particolare le superfici "S" [km<sup>2</sup>].

Sulla base dell'esperienza condotta dalla Provincia Autonoma di Bolzano nel 1983 (scheda 2), con la Carta Ittica Regionale è stata proposta una modalità di calcolo basata sulla concessione di una portata di garanzia immediatamente a valle delle opere di captazione e/o ritenzioni idriche pari ad una portata specifica  $Q_s = 3,0 \text{ l/s/km}^2$ . Pertanto il valore del DMV risulta dall'applicazione della semplice relazione:

$$\text{DMV [l/s]} = Q_s \cdot S$$

ritenuta valida per qualunque corso d'acqua del reticolo idrografico naturale superficiale del territorio piemontese.

## SCHEDA 2.2 - II DMV secondo la Provincia di Torino (Forneris *et Al.*, 1990)

La proposta della Provincia di Torino (1990) fa riferimento ad uno studio di Forneris *et al.*<sup>1</sup> con il quale si prevede un semplice meccanismo fondato su un valore base di portata specifica, ma differenziato a seconda delle potenzialità idriche di porzioni diverse della regione piemontese. In sostanza si tratta di tenere conto della diversità delle situazioni, bacino per bacino, sotto il profilo idrologico. Da questo punto di vista la letteratura (italiana e straniera) è ricca di esempi dai quali si comprende lo sforzo dei tecnici di considerare con attenzione crescente il concetto fondamentale per cui i fiumi non sono tutti uguali. In particolare la proposta della Provincia di Torino divide il territorio piemontese in tre macroaree (o zone):

Zona A	Bacino del Po ad esclusione dello Stura di Lanzo, dell'Agogna, del Curone, dello Scrivia e del Tanaro.
Zona B	Bacini dell'Agogna, del Curone, dello Scrivia e del Tanaro.
Zona C	Bacini dello Stura di Demonte (Gesso e Vermenagna compresi), del Ticino (Fiume, S. Giovanni, S. Bernardino e Toce compresi) e Stura di Lanzo.

Sono inoltre individuate quattro fasce altitudinali che individuano altrettante tipologie idrologiche:

1	Fascia montana	Corsi d'acqua con regime nivoglaciale.
2	Fascia media	Corsi d'acqua con regime nivopluviale.
3	Fascia pedemontana	Corsi d'acqua con regime di transizione nivopluviale/pluviale.
4	Fascia di pianura	Corsi d'acqua con regime pluviale.

Per un qualunque tratto di corso d'acqua occorre quindi individuare la zona di appartenenza ed il tipo di regime idrologico per individuare il fattore "K" secondo il seguente schema.

<sup>1</sup> FORNERIS G., PEROSINO G.C., PINNA PINTOR N., 1990. *Conseguenze delle captazioni idriche sugli ecosistemi acquatici. Situazione attuale e proposte di regolamentazione per il territorio piemontese.* Assessorato Caccia e Pesca della Provincia di Torino.

Sistema di determinazione del contributo "K" [l/s/km<sup>2</sup>] da moltiplicare per la superficie "S" [km<sup>2</sup>] del bacino sotteso alla sezione ove è prevista l'opera di derivazione, ai fini del calcolo del DMV secondo quanto proposto dalla Provincia di Torino (Forneris *et al.* 1990).

		Zone		
		A	B	C
Fasce	1	3,5 l/s/km <sup>2</sup>	2,0 l/s/km <sup>2</sup>	4,0 l/s/km <sup>2</sup>
	2	3,0 l/s/km <sup>2</sup>		
	3	2,5 l/s/km <sup>2</sup>	1,5 l/s/km <sup>2</sup>	
	4	1,5 l/s/km <sup>2</sup>	1,0 l/s/km <sup>2</sup>	

In sintesi si stabilisce il valore "K" [l/s/km<sup>2</sup>] in funzione della tipologia del corso d'acqua. Tale valore viene quindi moltiplicato per la superficie "S" [km<sup>2</sup>] del bacino sotteso alla sezione ove è prevista l'opera di presa e/o di ritenzione idrica, per ottenere il valore del DMV ( $DMV = K \cdot S$ ).

## SCHEDA 2.3 - Il DMV secondo le "Istruzioni Integrative" della Regione Piemonte (1995)

Le "Istruzioni Integrative" costituiscono il testo allegato alla D.G.R. 74-45166 del 26/4/95, con il quale si disciplina il calcolo del Deflusso Minimo Vitale nella Regione Piemonte.

Tali Istruzioni impongono una procedura che ha, quale fondamento, l'utilizzo della portata specifica media annua di durata di 355 giorni ( $q_{355s}$ ); tale valore viene "corretto" mediante un diagramma dal quale si ottiene la portata media annua di durata pari a 355 giorni "naturalizzata" ( $q_{355N}$ ) che viene quindi inserita in una formula di facile applicazione che porta al DMV:

$$DMV = K_A \cdot K_B \cdot K_C \cdot q_{355N} \cdot S$$

Dove:  $K_A = 0,7$  è un coefficiente che impone l'utilizzo, nella formula, di un evento di magra con carattere di maggiore eccezionalità rispetto a quello normale ( $q_{355}$ );

$K_B$  è un coefficiente che tiene conto della necessità di adeguamento graduale di vecchie concessioni di derivazioni idriche all'applicazione del DMV; tale coefficiente diventa per tutte le concessioni pari a 1 entro l'anno 2005 (a regime normale);

$K_C$  è un coefficiente pari ad 1 nei casi in cui non si ritengono necessarie particolari cautele; è superiore ad 1 per i corsi d'acqua di particolare interesse naturalistico elencati in apposite tabelle allegate alle "Istruzioni Integrative"<sup>2</sup> e/o quando siano segnalate determinate specie ittiche<sup>3</sup>; in tali casi i valori sono diversi a seconda delle zone nelle quali è stato suddiviso il territorio piemontese<sup>4</sup> ed è pari a  $K_C = 1,1$  per i bacini con altitudine mediana  $H_{med} > 1.600$  m s.l.m. nella zona "A",  $K_C = 1,25$  nella zona "B" e nella zona "A" (con  $H_{med} \leq 1.600$  m s.l.m.) e  $K_C = 1,5$  nella zona "C";

$S$  è la superficie [ $km^2$ ] del bacino sotteso alla sezione ove è prevista l'opera di captazione e/o ritenzione idrica.

---

<sup>2</sup> Si tratta sostanzialmente dei corsi d'acqua individuati dalla "Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese" (Regione Piemonte, 1991) quali "zone ittiche a trota marmorata e/o temolo".

<sup>3</sup> *Salmo [trutta] marmoratus* (trota marmorata), *Salmo [trutta] fario* (trota fario, solo se di ceppo mediterraneo), *Thymallus thymallus* (temolo), *Barbus meridionalis* (barbo canino) ed *Esox lucius* (luccio).

<sup>4</sup> **Zona A:** Bacino del Po ad esclusione dell'asta fluviale del fiume Po a valle della confluenza con il Pellice, dei tributari di destra dello stesso fiume Po a valle del Tanaro. **Zona B:** Asta fluviale del Po a valle della confluenza con il Pellice. **Zona C:** bacini tributari di destra del fiume Po a valle del Tanaro.

## SCHEDA 2.4 - II DMV secondo l'Autorità di Bacino del Fiume Magra (1998)

L'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra, con Delibera N. 37 del 23/11/1998 (L. 183/89, art. 17, commi 6 bis e 6 ter: adozione delle misure di salvaguardia e del progetto di piano stralcio "tutela dei corsi d'acqua interessati da derivazioni idriche"), ha adottato la formula indicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po (sperimentata in Valtellina) con valori predeterminati dei coefficienti da inserire nella formulazione stessa:

$$DMV = S \cdot R_s \cdot P \cdot F \cdot Q \cdot N \cdot G \cdot L_{7,5} + M_{10}$$

Dove: **S** è la superficie di bacino sotteso [km<sup>2</sup>];

**R<sub>s</sub>** è il rilascio specifico (1,6 l/s/km<sup>2</sup>, quello minimo fra quelli indicati dall'Autorità di Bacino del Po);

**P** è un fattore tanto più elevato quanto maggiore è l'afflusso meteorico medio annuo "Am" [mm];<sup>5</sup>

**F** è un fattore che dipende dall'altitudine mediana "Hmed" [m s.l.m.] del bacino;<sup>6</sup>

**Q** è un fattore che dipende dalla classe di qualità biologica delle acque valutata con il metodo dell'Indice Biotico Esteso (IBE);<sup>7</sup>

**N** è un fattore che dipende dalla naturalità del corso d'acqua, con particolare riferimento alle fasce riparie;<sup>8</sup>

**G** viene indicato come "fattore geomorfologico" che, come suggerisce l'Autorità di Bacino del Magra, può assumere, provvisoriamente, un valore pari ad 1,0;

**L<sub>7,5</sub>** è un fattore che tiene conto della distanza tra l'opera di presa ed il punto di restituzione che comporta un incremento del 7,5 % della portata da rilasciare per ogni chilometro del tratto di corso d'acqua sotteso;

**M<sub>10</sub>** è un fattore che tiene conto di eventuali necessità di modulazione (solitamente per captazioni caratterizzate da portate massime derivabili elevate rispetto alla media annua naturale e/o per sistemi di ritenzioni idriche).

<sup>5</sup> P = 1,0 per un afflusso meteorico medio annuo Am < 1.200 mm. P = 1,2 per Am = 1.200 ÷ 1.400 mm. P = 1,4 per Am = 1.400 ÷ 1.600 mm. P = 1,6 per Am = 1.600 ÷ 1.800 mm. P = 1,8 per Am > 1.800 mm.

<sup>6</sup> F = 1,2 per Hmed < 400 m s.l.m. F = 1,0 per Hmed 400 ÷ 600 m s.l.m. F = 1,1 per Hmed 600 ÷ 800 m s.l.m. F = 1,2 per Hmed > 800 m s.l.m.

<sup>7</sup> Q = 1 per la prima classe di qualità biologica delle acque. Q = 1,1 per la seconda. Q = 1,2 per la terza. Q = 1,3 per la quarta. Q = 1,4 per la quinta classe di qualità biologica delle acque.

<sup>8</sup> N = 1,00 per "aree antropizzate fortemente compromesse". N = 1,15 per "aree antropizzate, ma con possibilità di naturalizzazione". N = 1,30 per "aree naturali/seminaturali con evidenti interventi antropici". N = 1,45 per "aree naturali/seminaturali". N = 1,60 per "aree naturali di grande pregio".

**SCHEDA 2.5 - II DMV secondo la Provincia di  
Torino ("*linee di gestione delle risorse  
idriche...*"; 1998 ÷ 2000)**

**Negli anni 1998 ÷ 2000, nell'ambito delle attività inerenti gli "*studi e ricerche finalizzate alla definizione di linee di gestione delle risorse idriche dei bacini idrografici...tributari del fiume Po...*", la Provincia di Torino ha formulato una proposta di determinazione del Deflusso Minimo Vitale con l'utilizzo di fattori diversi in funzione delle tipologie di sfruttamento dell'acqua ed in particolare:**

$$\text{DMV} = K \cdot q_{355s} \cdot S$$

- dove: **K = 0,50** per usi potabili e per usi irrigui e zootecnici per le fasce altimetriche inferiori a 500 m s.l.m. per qualunque categoria ambientale;
- K = 0,70** per usi irrigui e zootecnici per le fasce altimetriche superiori a 500 m s.l.m. per qualunque categoria ambientale e per qualsiasi altra tipologia di utilizzo per gli ambienti che non necessitano di tutela o di recupero;
- K = 1,00** per usi diversi dal potabile, irriguo e zootecnico per gli ambienti che necessitano di tutela;
- K = 1,10** per usi diversi dal potabile, irriguo e zootecnico per gli ambienti che necessitano di recupero;
- q<sub>355s</sub>** portata specifica (l/s/km<sup>2</sup>) media annua di durata pari a 355 giorni;
- S** superficie (km<sup>2</sup>) del bacino sotteso alla sezione sul corso d'acqua presso la quale è previsto il sistema di derivazione e/o ritenzione idrica.

## SCHEDA 2.6 - II DMV secondo il Parco del Po (Tratto Torinese; 2000)

L'Ente di Gestione del Sistema delle Aree Protette del Tratto Torinese della Fascia Fluviale del PO, al fine di adottare il pronunciamento stabilito dall'art. 25 della legge n. 36/94, ha adottato, tra le altre, le seguenti modalità:

**Art. 1** - L'Ente di Gestione del Sistema delle Aree Protette del Tratto Torinese della Fascia Fluviale del Po partecipa alle istruttorie connesse alle richieste delle concessioni (relative a nuove domande, rinnovi o sanatorie) relative alle derivazioni e/o ritenzioni idriche ai fini della produzione idroelettrica (e/o per forza motrice) e della produzione industriale, che interessano l'intera asta fluviale del tratto torinese del Po (dalla confluenza con il Pellice alla confluenza con la Dora Baltea), dei tratti terminali degli affluenti (fino a 2 chilometri a monte della confluenza) e dell'asta fluviale del Sangone a valle di Bruino.

**Art. 4** - In sede di istruttoria,...., l'Ente di Gestione del Sistema delle Aree Protette del Tratto Torinese della Fascia Fluviale del Po intende fornire pareri sulla base dei seguenti criteri:

- 4.1 - determinazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) secondo quanto previsto dalle *Istruzioni Integrative* allegata alla Legge Regionale N. 5 del 13/4/1994 ([scheda 2.3](#)) con applicazione del coefficiente di protezione  $K_C = 1,25$  per tutte le derivazioni e/o ritenzioni idriche e attingimenti per qualunque uso negli ambienti di competenza dell'Ente di Gestione;
- 4.2 - per tutte le istruttorie relative all'uso idroelettrico, per tutte le derivazioni e/o ritenzioni idriche e attingimenti per qualunque uso negli ambienti di competenza dell'Ente di Gestione, nel calcolo della portata di riferimento per la determinazione del D.M.V., nell'ambito della procedura di cui al precedente punto 4.1, va esclusa la correzione  $q_{355s} \rightarrow q_{355s-N}$  ([scheda 2.3](#));...

## SCHEDA 2.7 - II DMV secondo il Piano di Tutela delle Acque (Regione Piemonte; 2004)

L'Autorità di Bacino ha proposto una "formula" valida per l'intero bacino del Po (salvo gli adeguamenti in funzione delle caratteristiche ambientali delle diverse aree geografiche) e fondata su parametri morfometrici ed idrologici, ma tarata su valutazioni di carattere biologico ottenute dall'applicazione di metodi naturalistici su numerose stazioni rappresentative delle diverse situazioni idrologiche - ambientali riscontrabili sul reticolo idrografico che alimenta il fiume Po. Essa (Allegato "B" - "criteri di regolazione delle portate in alveo" - Parma, 21/11/2001) è sintetizzata dalla seguente formula:

$$DMV = K \cdot Q_{med} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

Dove: **K** è un parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche;

**Q<sub>med/s</sub>** è la portata specifica media annua [l/s/km<sup>2</sup>];

**S** è la superficie del bacino sotteso alla sezione di interesse [km<sup>2</sup>];

**M** è il parametro morfologico;

**Z** è il massimo di tre valori N, F e Q (rispettivamente parametri naturalistico, di fruizione e relativo alla qualità biologica delle acque);

**A** è il parametro relativo all'interazione tra acque superficiali e sotterranee;

**T** è il parametro relativo alla modulazione del DMV.

Il prodotto "**K·Q<sub>med</sub>·S**" rappresenta la **componente idrologica del deflusso minimo vitale** (che deve essere applicata a tutte le derivazioni entro il 31 dicembre 2008), mentre gli altri parametri sono fattori di correzione che tengono conto, ove necessario, delle particolari condizioni locali. Spetta alle Regioni, nell'ambito della redazione dei Piani di Tutela, individuare i corsi d'acqua o tratti di essi, su cui devono essere applicati i parametri M, A, Z e T ed assegnare i valori agli stessi, in ogni caso con applicazione a tutte le derivazioni entro il 31 dicembre 2016, data entro la quale devono essere conseguiti gli obiettivi indicati dal Decreto Legislativo 152/99.

La **Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche della Regione Piemonte** ha presentato e divulgato, nella primavera del 2004, il "**Progetto di Piano di Tutela delle Acque**" (PTA) che prevede i seguenti valori:

- valori compresi tra 0,7 e 1,3 per il parametro M; il progetto di PTA della Regione Piemonte prevede valori compresi tra il minimo di 0,9 (generalmente nei corsi d'acqua montani dove il flusso idrico residuo è distribuito in alvei ristretti) ed il massimo di 1,3 (soprattutto nei corsi di pianura dove il flusso idrico residuo si disperde in ampi letti fluviali); la classificazione morfologica del reticolo idrografico a scala regionale è riportata sulla carta di Piano A2.12 dove, con colori diversi, sono evidenziate 4 classi morfologiche (con M = 0,90 - 1,10 - 1,30);

- i valori del parametro N sono uguali o maggiori di 1; i valori maggiori di 1 sono previsti per corsi d'acqua compresi entro il territorio di parchi e riserve nazionali e regionali, di zone umide dichiarate di importanza internazionale ai sensi della Conferenza di Ramsar del 02/02/1971, di aree proposte come Siti di Interesse Comunitario; oltre a questi vanno considerati quelli di cui alla lettera d) dell'art. 10 del D.L. 152/99<sup>9</sup> (indicati nella carta di Piano A2.12)<sup>10</sup>; i valori *minimi* variano da 1,2 a 2,0 in funzione della superficie di bacino sotteso, ma le Province possono stabilire valori superiori (fino al limite di escludere in toto le nuove derivazioni) in base alle politiche locali di pianificazione per gli aspetti naturalistici;
- i valori del parametro F sono uguali o maggiori di 1; a scala regionale sono identificati, quali tratti di corsi d'acqua di maggior interesse per usi ricreativi (carta di Piano A2.12), quelli adatti alla pratica di sport acquatici, potenzialmente influenti sulle condizioni di rilascio delle portate; i valori saranno definiti dalla Regione entro il 31/12/2008;
- i valori del parametro Q sono uguali o maggiori di 1; valori maggiori di 1 devono essere previsti laddove la riduzione dei carichi inquinanti e/o l'applicazione delle più efficaci tecniche di depurazione non siano sufficienti per il conseguimento degli obiettivi di qualità indicati dal D.L. 152/99; la carta di Piano A2.12 evidenzia i principali tratti fluviali in cui sono accertate situazioni di criticità qualitativa così come emerso dalle campagne di monitoraggio fisico - chimico e biologico condotte dall'A.R.P.A. su tutto il reticolo idrografico regionale; i valori saranno definiti dalla Regione entro il 31/12/2008;
- valori compresi tra 0,5 e 1,5 per il parametro A; in genere si attribuisce il valore  $A = 0,7$  a meno che si ritengano opportune particolari analisi relative all'interazione delle acque superficiali con quelle sotterranee, soprattutto nelle situazioni caratterizzate da elevate permeabilità del substrato; infatti per alcuni corsi d'acqua (o per loro tratti) la permeabilità dell'alveo, in condizioni di falda depressa, è così accentuata che la portata di DMV risulta interamente dispersa; oppure il contributo della falda, immediatamente a valle dell'opera di presa è talmente elevato da garantire, in modo predominante, il mantenimento di una portata sufficiente per l'ecosistema fluviale; la Carta di Piano A2.12 riporta l'identificazione dei tratti di interesse per l'entità degli interscambi e la relativa classificazione; sono previste cinque classi di interscambio a ciascuna delle quali è assegnato il valore del parametro in oggetto, da un minimo di 1,0 (generalmente alvei incassati in roccia) ad un massimo di 1,5 (generalmente tratti di alvei su conoidi alluvionali allo sbocco in pianura delle principali vallate);
- il parametro T viene considerato soprattutto per i rilasci immediatamente a valle delle opere di ritenzione idrica, ma anche su tratti oggetto di applicazione dei parametri N, F, Q e comunque per i prelievi più rilevanti.

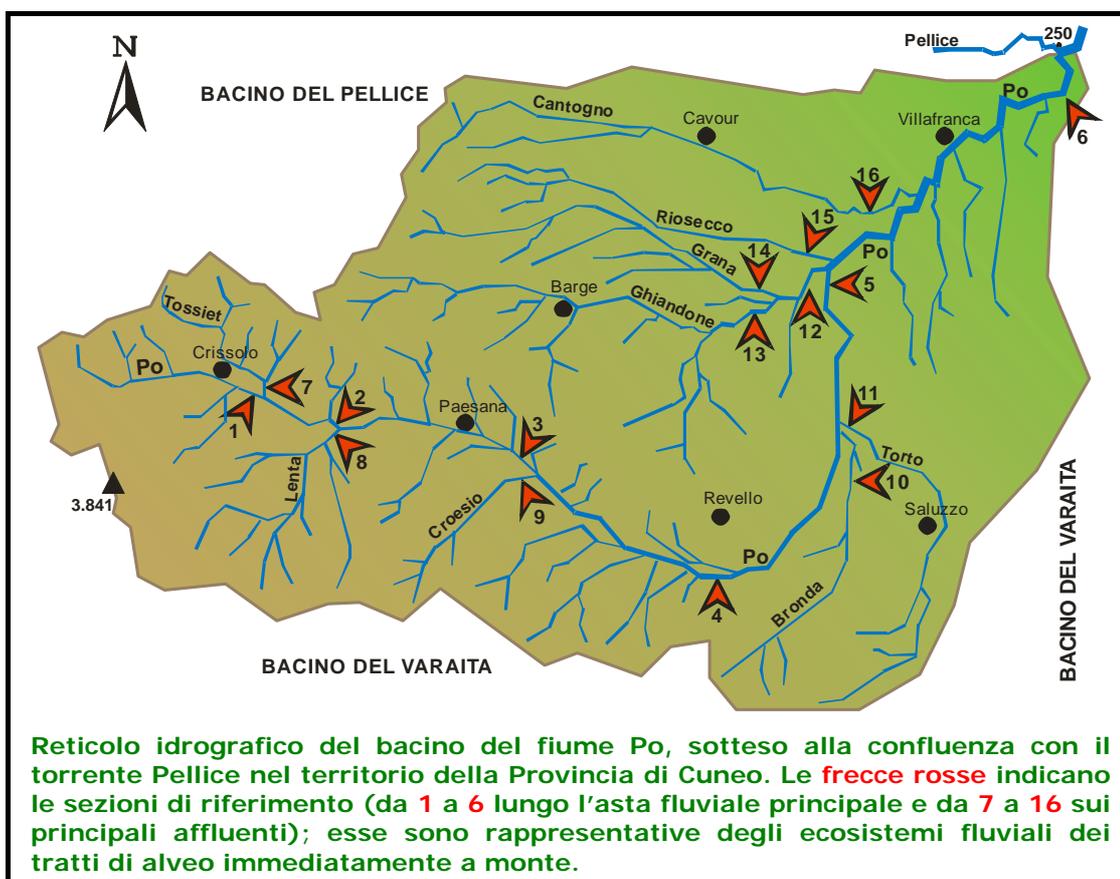
---

<sup>9</sup> Corsi d'acqua, ancorché non compresi nelle precedenti categorie, presentino in rilevante interesse scientifico, naturalistico, ambientale e produttivo in quanto costituenti habitat di specie animali o vegetali rare o in via di estinzione, ovvero in quanto sede di complessi ecosistemi acquatici meritevoli di conservazione o altresì di antiche e tradizionali forme di produzione ittica, che presentano un elevato grado di sostenibilità ecologica ed economica.

<sup>10</sup> In sostanza sono gli ambienti già oggetto di specifiche norme di tutela (tratti a specifica destinazione per la vita dei pesci in applicazione del D. Lgs. 130/92) ed il reticolo idrografico del bacino del Sesia a monte di Varallo)

### SCHEDA 3 - ESEMPI APPLICATIVI DI CALCOLO DEL DMV PER IL RETICOLO IDROGRAFICO DEL BACINO DEL PO NEL TERRITORIO CUNEESE

Il reticolo idrografico del bacino del fiume Po, sotteso alla confluenza con il torrente Pellice (nel territorio della Provincia di Cuneo), è stato oggetto di studi che hanno permesso di ottenere dati di sintesi sulle principali caratteristiche degli ecosistemi fluviali riferiti a **16 sezioni di riferimento** indicate nella figura sotto riportata.



Per ogni sezione di riferimento sono quindi disponibili dati relativi alle principali variabili normalmente considerate per la descrizione degli ecosistemi fluviali e precisamente:

- caratteristiche morfometriche dei relativi bacini sottesi e delle aste fluviali immediatamente a monte;
- principali parametri idrologici;
- qualità biologica delle acque;
- ittiofauna;
- modalità di gestione e di tutela.

Alcuni di questi parametri sono utili per la determinazione del valore del Deflusso Minimo Vitale (DMV) secondo i diversi sistemi di calcolo illustrati nelle schede 2.1 ÷ 2.7. Essi sono illustrati nella seguente tabella.

Parametri ambientali relativi alla sezioni di riferimento S1 ÷ S16 individuate sul reticolo idrografico del bacino del fiume Po sotteso alla confluenza con il torrente Pellice (nel territorio cuneese). Le sezioni sono indicate mediante le frecce rosse nella figura sopra riportata.								
S: superficie bacino imbrifero sotteso [km <sup>2</sup> ];								
Hmed: altitudine mediana del bacino imbrifero sotteso [m s.l.m.];								
Q: portata media annua [l/s];								
Qs: portata specifica media annua [l/s/km <sup>2</sup> ];								
Q355: portata media annua di durata pari a 355 giorni [l/s];								
Q355s: portata specifica media annua di durata pari a 355 giorni [l/s/km <sup>2</sup> ];								
Classe di qualità biologica delle acque (valutazione effettuata mediante la metodologia dell'Indice Biotico Esteso - IBE).								
		S	Hmed	Q	Qs	Q355	Q355s	Classe qualità
		Km <sup>2</sup>	m s.l.m.	l/s	l/s/km <sup>2</sup>	l/s	l/s/km <sup>2</sup>	
S1	Po	36,7	2.165	1.280	34,6	350	9,5	I
S2		67,8	1.975	2.180	32,1	410	6,0	I
S3		149,5	1.800	4.520	30,2	750	5,0	I
S4		193,1	1.555	5.690	29,5	940	4,9	III
S5		306,0	1.170	7.200	23,5	1.290	4,2	II
S6		632,3	840	11.900	18,9	2.520	4,0	II
S7	Tossiet	19,0	1.990	630	33,1	120	6,2	I
S8	Lenta	51,5	1.885	1.450	27,9	250	4,7	I
S9	Croesio	16,5	1.315	340	20,0	20	1,2	I
S10	Bronda	31,2	555	440	14,2	30	1,0	IV
S11	Torto	37,2	495	450	12,2	40	1,1	IV
S12	Ghiandone	133,2	625	2.280	17,1	290	2,2	II
S13	Ghiandone	78,9	750	1.430	18,1	160	2,0	II
S14	Grana	31,8	600	580	18,1	50	1,6	I
S15	Riosecco	32,8	395	520	15,8	40	1,2	III
S16	Cantogno	63,3	400	960	15,2	90	1,4	III

<b>Significato dei simboli</b>	
<b>Hmed (altitudine mediana)</b>	è l'altitudine ( <b>m s.l.m.</b> ) che divide la superficie totale del bacino in due metà equiestese poste a monte ed a valle
<b>S (superficie bacino)</b>	è la superficie del bacino (espressa in <i>kilometri quadrati</i> ; <b>km<sup>2</sup></b> ) sottesa alla sezione di riferimento
<b>Q (portata media annua)</b>	è il volume d'acqua (espresso in <b>litri</b> o in <b>m<sup>3</sup></b> ) che passa attraverso la sezione considerata nell'unità di tempo ( <b>secondo</b> )
<b>Qs (portata media annua specifica)</b>	è il rapporto tra portata media annua ( <b>l/s</b> ) relativa ad una determinata sezione e la superficie ( <b>km<sup>2</sup></b> ) del bacino sotteso
<b>Q355 (portata media annua di durata pari a 355 giorni)</b>	è il valore minimo medio annuale di portata ( <b>l/s</b> oppure <b>m<sup>3</sup>/s</b> ) disponibile in alveo per almeno 355 giorni
<b>Q355s (portata media annua specifica di durata pari a 10 giorni)</b>	è il rapporto tra il valore minimo medio annuale di portata ( <b>l/s</b> ) disponibile in alveo per almeno 355 giorni e la superficie ( <b>km<sup>2</sup></b> ) del bacino sotteso
<b>Classe di qualità biologica</b>	è il risultato dell'applicazione del metodo dell' <b>Indice Biotico Esteso (IBE)</b> ed esprime il livello qualitativo della qualità biologica delle acque, valutata su cinque livelli (I-V) qualitativi decrescenti

## II DMV secondo la Carta Ittica Regionale - 1989 (scheda 2.1)

Per calcolare il Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle 16 sezioni di riferimento individuate sul reticolo idrografico del Po a monte della confluenza con il Pellice, si utilizzano i valori delle superfici dei bacini sottesi (**S**; km<sup>2</sup>) e il valore di portata specifica pari a **3,0 l/s/km<sup>2</sup>**.

		<b>S</b>	<b>Portata specifica</b>	<b>DMV</b>
		<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>l/s/km<sup>2</sup></b>	<b>l/s</b>
<b>S1</b>	<b>Po</b>	36,7	3,0	110
<b>S2</b>		67,8	3,0	203
<b>S3</b>		149,5	3,0	449
<b>S4</b>		193,1	3,0	579
<b>S5</b>		306,0	3,0	918
<b>S6</b>		632,3	3,0	1.897
<b>S7</b>	<b>Tossiet</b>	19,0	3,0	57
<b>S8</b>	<b>Lenta</b>	51,5	3,0	155
<b>S9</b>	<b>Croesio</b>	16,5	3,0	50
<b>S10</b>	<b>Bronda</b>	31,2	3,0	94
<b>S11</b>	<b>Torto</b>	37,2	3,0	112
<b>S12</b>	<b>Ghiandone</b>	133,2	3,0	400
<b>S13</b>	<b>Ghiandone</b>	78,9	3,0	237
<b>S14</b>	<b>Grana</b>	31,8	3,0	95
<b>S15</b>	<b>Riosecco</b>	32,8	3,0	98
<b>S16</b>	<b>Cantogno</b>	63,3	3,0	190

## II DMV secondo la Provincia di Torino - 1990 (scheda 2.2)

Per calcolare il Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle 16 sezioni di riferimento individuate sul reticolo idrografico del Po a monte della confluenza con il Pellice, si utilizzano i valori delle superfici dei bacini sottesi (**S**; km<sup>2</sup>) e il valore di portata specifica corrispondente al coefficiente "**K**", in funzione del tipo di regime idrologico (**1 ÷ 4**) e della zona geografica di appartenenza (nel caso specifico "**zona A**" comprensiva del bacino del Po ad esclusione dello Stura di Lanzo, dell'Agogna, del Curone, dello Scrivia e del Tanaro).

		S	classificazione			tipo	K	DMV
		Km <sup>2</sup>	N	fascia	regime			I/s
<b>S1</b>	Po	36,7	1	montana	nivoglaciale	1A	3,5	128
<b>S2</b>		67,8	2	media	nivopluviale	2A	3,0	203
<b>S3</b>		149,5	2	media	nivopluviale	2A	3,0	449
<b>S4</b>		193,1	2	media	nivopluviale	2A	3,0	579
<b>S5</b>		306,0	2	media	nivopluviale	2A	3,0	918
<b>S6</b>		632,3	2	media	nivopluviale	2A	3,0	1.897
<b>S7</b>	Tossiet	19,0	2	media	nivopluviale	2A	3,0	57
<b>S8</b>	Lenta	51,5	2	media	nivopluviale	2A	3,0	155
<b>S9</b>	Croesio	16,5	3	pedemontana	transizione	3A	2,5	41
<b>S10</b>	Bronda	31,2	4	pianura	pluviale	4A	1,5	47
<b>S11</b>	Torto	37,2	4	pianura	pluviale	4A	1,5	56
<b>S12</b>	Ghiandone	133,2	4	pianura	pluviale	4A	1,5	200
<b>S13</b>	Ghiandone	78,9	4	pianura	pluviale	4A	1,5	118
<b>S14</b>	Grana	31,8	4	pianura	pluviale	4A	1,5	48
<b>S15</b>	Riosecco	32,8	4	pianura	pluviale	4A	1,5	49
<b>S16</b>	Cantogno	63,3	4	pianura	pluviale	4A	1,5	95

**II DMV secondo le "Istruzioni Integrative"  
della Regione Piemonte - 1995  
(scheda 2.3)**

Per calcolare il Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle 16 sezioni di riferimento individuate sul reticolo idrografico del Po a monte della confluenza con il Pellice, si utilizzano i valori delle superfici dei bacini sottesi (**S**; km<sup>2</sup>) e il valore di portata specifica naturalizzata (**q<sub>355N</sub>**) ricavata da quella (**Q<sub>355s</sub>**) ottenuta dalle analisi idrologiche. Quindi si applicano i coefficienti **K<sub>A</sub> = 0,7**, **K<sub>B</sub> = 1,0** e **K<sub>C</sub>** (in funzione del livello di protezione) per ottenere i valori finali.

		<b>S</b>	<b>q<sub>355s</sub></b>	<b>Q<sub>355s</sub></b>	<b>K<sub>A</sub></b>	<b>K<sub>B</sub></b>	<b>K<sub>C</sub></b>	<b>DMV</b>
		Km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>				l/s
<b>S1</b>	<b>Po</b>	36,7	9,5	6,0	0,70	1,00	1,10	50*
<b>S2</b>		67,8	6,0	4,6	0,70	1,00	1,10	240
<b>S3</b>		149,5	5,0	3,9	0,70	1,00	1,10	449
<b>S4</b>		193,1	4,9	3,8	0,70	1,00	1,25	642
<b>S5</b>		306,0	4,2	3,4	0,70	1,00	1,25	910
<b>S6</b>		632,3	4,0	3,2	0,70	1,00	1,25	1.770
<b>S7</b>	Tossiet	19,0	6,2	4,7	0,70	1,00	1,00	63
<b>S8</b>	Lenta	51,5	4,7	3,7	0,70	1,00	1,00	133
<b>S9</b>	Croesio	16,5	1,2	1,3	0,70	1,00	1,00	50*
<b>S10</b>	Bronda	31,2	1,0	1,2	0,70	1,00	1,00	50*
<b>S11</b>	Torto	37,2	1,1	1,2	0,70	1,00	1,00	50*
<b>S12</b>	Ghiandone	133,2	2,2	2,0	0,70	1,00	1,00	203
<b>S13</b>	Ghiandone	78,9	2,0	1,9	0,70	1,00	1,00	112
<b>S14</b>	Grana	31,8	1,6	1,6	0,70	1,00	1,00	50*
<b>S15</b>	Riosecco	32,8	1,2	1,3	0,70	1,00	1,00	50*
<b>S16</b>	Cantogno	63,3	1,4	1,4	0,70	1,00	1,00	63

N.B. Le "Istruzioni Integrative" stabiliscono che, qualunque valore risulti dall'applicazione della formula per il calcolo del DMV, il valore minimo, in qualsiasi caso, non può scendere sotto il limite di 50 l/s. Nella tabella tali casi sono evidenziati con l'asterisco (\*).

## II DMV secondo l'Autorità di Bacino del Fiume Magra - 1998 (scheda 2.4)

Per calcolare il Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle 16 sezioni di riferimento individuate sul reticolo idrografico del Po a monte della confluenza con il Pellice, si utilizzano i valori delle superfici dei bacini sottesi (**S**; km<sup>2</sup>) e diversi fattori moltiplicativi quali: "**Rs**" (rilascio specifico par a 1,6 l/s/km<sup>2</sup>), "**P**" (in funzione delle precipitazioni), "**F**" (in funzione dell'altitudine mediana del bacino), "**Q**" (in funzione della qualità biologica delle acque), "**N**" (in funzione della naturalità del corso d'acqua) e "**G**" (fattore geomorfologico).

		<b>S</b>	<b>Rs</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Q</b>	<b>N</b>	<b>G</b>	<b>DMV</b>
		Km <sup>2</sup>							I/s
<b>S1</b>	<b>Po</b>	36,7	1,6	1,0	1,2	1,0	1,5	1,0	106
<b>S2</b>		67,8	1,6	1,0	1,2	1,0	1,5	1,0	195
<b>S3</b>		149,5	1,6	1,0	1,2	1,0	1,5	1,0	431
<b>S4</b>		193,1	1,6	1,0	1,2	1,2	1,5	1,0	667
<b>S5</b>		306,0	1,6	1,0	1,2	1,1	1,5	1,0	969
<b>S6</b>		632,3	1,6	1,0	1,2	1,1	1,5	1,0	2.003
<b>S7</b>	Tossiet	19,0	1,6	1,0	1,2	1,0	1,4	1,0	51
<b>S8</b>	Lenta	51,5	1,6	1,0	1,2	1,0	1,4	1,0	138
<b>S9</b>	Croesio	16,5	1,6	1,0	1,2	1,0	1,4	1,0	44
<b>S10</b>	Bronda	31,2	1,6	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	65
<b>S11</b>	Torto	37,2	1,6	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	77
<b>S12</b>	Ghiandone	133,2	1,6	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0	281
<b>S13</b>	Ghiandone	78,9	1,6	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0	167
<b>S14</b>	Grana	31,8	1,6	1,0	1,1	1,0	1,2	1,0	67
<b>S15</b>	Riosecco	32,8	1,6	1,0	1,0	1,2	1,2	1,0	76
<b>S16</b>	Cantogno	63,3	1,6	1,0	1,0	1,2	1,2	1,0	146

**II DMV secondo la Provincia di Torino (2000)  
e secondo il Parco del Po - Tratto Torinese (2000)  
(schede 2.5 e 2.6)**

Per calcolare il Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle 16 sezioni di riferimento individuate sul reticolo idrografico del Po a monte della confluenza con il Pellice, si utilizzano i valori delle superfici dei bacini sottesi (**S**; km<sup>2</sup>), delle portate specifiche medie annue di durata pari a 355 giorni (**Q<sub>355s</sub>**) e di un coefficiente "**K**" (in funzione degli usi dell'acqua, delle aree di recupero e/o di tutela e dell'altitudine).

		<b>S</b>	<b>Q<sub>355s</sub></b>	<b>DMV (l/s)</b>	
		<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>l/s/km<sup>2</sup></b>	<b>idroelettrico</b>	<b>irriguo</b>
<b>S1</b>	<b>Po</b>	36,7	9,5	350	245
<b>S2</b>		67,8	6,0	410	287
<b>S3</b>		149,5	5,0	750	525
<b>S4</b>		193,1	4,9	940	470
<b>S5</b>		306,0	4,2	1.290	645
<b>S6</b>		632,3	4,0	2.520	1.260
<b>S7</b>	Tossiet	19,0	6,2	84	84
<b>S8</b>	Lenta	51,5	4,7	175	175
<b>S9</b>	Croesio	16,5	1,2	14	14
<b>S10</b>	Bronda	31,2	1,0	21	15
<b>S11</b>	Torto	37,2	1,1	28	20
<b>S12</b>	Ghiandone	133,2	2,2	203	145
<b>S13</b>	Ghiandone	78,9	2,0	112	80
<b>S14</b>	Grana	31,8	1,6	35	25
<b>S15</b>	Riosecco	32,8	1,2	35	20
<b>S16</b>	Cantogno	63,3	1,4	63	45

## II DMV secondo il Piano di Tutela delle Acque Della Regione Piemonte (2004) (scheda 2.7)

Per calcolare il Deflusso Minimo Vitale in corrispondenza delle 16 sezioni di riferimento individuate sul reticolo idrografico del Po a monte della confluenza con il Pellice, si utilizzano i valori delle superfici dei bacini sottesi (**S**; km<sup>2</sup>), della portata specifica media annua (**Qs**) e di diversi fattori moltiplicativi quali: "**K**" (parametro sperimentale per singole aree geografiche), "**M**" (parametro morfologico), "**Z**" (il massimo di tre valori "**N**", "**F**" e "**Q**", rispettivamente parametri naturalistico, di fruizione e di qualità biologica delle acque) ed "**A**" (relativo alla modulazione, in questa sede provvisoriamente pari ad 1,0).

		<b>S</b>	<b>Qs</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>Z</b>	<b>A</b>	<b>DMV</b>
		Km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>					l/s
<b>S1</b>	<b>Po</b>	36,7	34,6	0,173	0,9	1,5	1,0	297
<b>S2</b>		67,8	32,1	0,171	0,9	1,5	1,0	502
<b>S3</b>		149,5	30,2	0,178	0,9	1,5	1,0	1.085
<b>S4</b>		193,1	29,5	0,181	1,1	1,5	1,0	1.701
<b>S5</b>		306,0	23,5	0,181	1,3	1,5	1,0	2.538
<b>S6</b>		632,3	18,9	0,186	1,3	1,5	1,0	4.334
<b>S7</b>	Tossiet	19,0	33,1	0,158	0,9	1,0	1,0	89
<b>S8</b>	Lenta	51,5	27,9	0,165	0,9	1,0	1,0	213
<b>S9</b>	Croesio	16,5	20,0	0,151	0,9	1,0	1,0	45
<b>S10</b>	Bronda	31,2	14,2	0,156	1,3	1,5	1,0	90
<b>S11</b>	Torto	37,2	12,2	0,158	1,3	1,5	1,0	93
<b>S12</b>	Ghiandone	133,2	17,1	0,169	1,3	1,0	1,0	500
<b>S13</b>	Ghiandone	78,9	18,1	0,164	1,3	1,0	1,0	304
<b>S14</b>	Grana	31,8	18,1	0,159	1,3	1,0	1,0	119
<b>S15</b>	Riosecco	32,8	15,8	0,156	1,3	1,0	1,0	105
<b>S16</b>	Cantogno	63,3	15,2	0,162	1,3	1,0	1,0	203

## Confronti e considerazioni

Un utile confronto può essere effettuato esaminando i valori dei Deflussi Minimi Vitali (DMV) ottenuti, mediante le diverse metodologie (schede 2.1 ÷ 2.7), limitatamente alle sezioni di riferimento (S1 ÷ S6) dell'asta principale del Po (tabella successiva).

In linea generale, tanto più sono elevati i valori del DMV, migliore è la tutela degli ecosistemi fluviali, ma minori sono le disponibilità delle risorse idriche per i diversi utilizzi, soprattutto idroelettrico ed irriguo. Il principio fondamentale di cui bisogna tenere conto è il seguente: **il valore del Deflusso Minimo Vitale deve rappresentare il miglior compromesso possibile tra le esigenze di tutela degli ambienti acquatici e quelle legate allo sviluppo socio - economico.**

Più elevate portate di garanzia immediatamente a valle delle opere di captazione/ritenzione idrica non comportano, se non eccessive, problemi rilevanti per l'uso idroelettrico; può infatti succedere che gli impianti debbono fermarsi nei periodi di magra idrologica più pronunciate, quando la produzione di energia è comunque limitata dalle scarse portate disponibili negli alvei fluviali. Assai diversa è la situazione per ciò che riguarda l'agricoltura che, per ovvi motivi, molto difficilmente può rinunciare all'irrigazione proprio quando le colture hanno maggior bisogno di acqua.

I valori più elevati del DMV si ottengono con il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte, addirittura nettamente superiori alle portate di magra naturali (Q355) e poco meno di 1/3 rispetto alle medie annue (Q), soprattutto in pianura. Ciò potrebbe compromettere gravemente le possibilità di irrigazione, anche se il PTA prevede deroghe o sistemi di "soccorso" nelle situazioni più siccitose.

Le altre metodologie (Carta Ittica Regionale; Provincia di Torino, 1990; "Istruzioni Integrative" della Regione Piemonte; Provincia di Torino, 2000) portano a valori del DMV tra loro piuttosto simili, mediamente pari alla metà di quelli proposti con il PTA. Il rilascio di tali portate di garanzia, anche se relativamente modesti, produrrebbero un notevole miglioramento della qualità dei sistemi fluviali rispetto alla situazione attuale.

Interessante risulta la metodologia della Provincia di Torino del 2000 (sovrapponibile a quella del Tratto Torinese del Parco del Po) che propone due sistemi separati per l'uso idroelettrico e per quello irriguo. Infatti mentre per il primo risultano elevati valori del DMV (che si collocano a livello intermedio tra quanto risulta dai precedenti metodi e quello del PTA), per l'irriguo le portate di garanzia sono alquanto ridotte, fino anche alla metà delle portate normali di magra. Ciò significa comunque un miglioramento importante rispetto al prosciugamento totale del fiume Po da Martiniana a Saluzzo, ma senza negare le risorse idriche indispensabili all'agricoltura.

Confronto tra i valori dei Deflussi Minimi Vitali (DMV) calcolati per le sezioni di riferimento (S1 ÷ S6) individuate sull'asta principale del Po ed ottenuti mediante diverse metodologie (schede 2.1 ÷ 2.7).

Sezioni sul fiume Po	S	Q	Q355	Deflussi Minimi Vitali (l/s)						
	Km <sup>2</sup>	l/s	l/s	Carta Ittica (1989)	Provincia Torino (1990)	Istruzioni Regione Piemonte (1995)	Autorità Bacino Magra (1998)	Provincia Torino e Parco Po Torinese (2000)		Piano Tutela Acque (2004)
S1	36,7	1.280	350	110	128	50	106	350	245	297
S2	67,8	2.180	410	203	203	240	195	410	287	502
S3	149,5	4.520	750	449	449	449	431	750	525	1.085
S4	193,1	5.690	940	579	579	642	667	940	470	1.701
S5	306,0	7.200	1.290	918	918	910	969	1.290	645	2.538
S6	632,3	11.900	2.520	1.897	1.897	1.770	2.003	2.520	1.260	4.334