REGIONE LIGURIA

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

SINTESI DELLE ANALISI QUANTITATIVE E DEI CRITERI DI DETERMINAZIONE DEL DMV

1. Inquadramento Normativo 3
2. Bilancio Idrico 4
2.1. Autorita' di Bacino di rilievo regionale 4
2.2. Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra 7
3. DEFLUSSO MINIMO VITALE 8
3.1. Formulazione per il calcolo del DMV elaborata a cura dell'autorità di bacino del fiume Po 8
3.2. Definizione del DMV sul territorio dei bacini di competenza regionale 12
3.3. Definizione del DMV da parte dell'Autorita' di Bacino interregionale del Fiume Magra 17
4. Risultati 23
5. Prospettive di miglioramento della quantificazione della risorsa 24

1. Inquadramento Normativo

Il primo atto della Regione Liguria in tema di tutela dei corpi idrici consiste nella L.R. 28 gennaio 1993, n. 9, in applicazione alla legge 18 maggio 1989, n. 183 che nelle more di approvazione degli specifici Piani di bacino, indicava le prime necessità di difesa del suolo e di gestione della rete idrica.
Sempre ai sensi della predetta legge 183/89, in particolare di quanto prescritto dall'art. 17 c.6 ter, e della specifica norma di tutela delle acque, il Decreto Legislativo 152/99, la Regione Liguria elaborava la D.G.R. n. 1146/04 per approvare i criteri per la redazione dei Piani di bacino stralcio sul bilancio idrico. Tali criteri, contestualizzati alle specificità locali della Regione Liguria, discendevano dalle linee guida predisposte dal Ministero dell'Ambiente al fine di assicurare a livello nazionale un approccio uniforme al problema del bilancio idricoovvero della quantificazione e gestione della risorsa idrica. Dall'applicazione di tali criteri, in un lavoro condiviso tra Regione e Province liguri, sono derivati i Piani di Bacino - Stralci Idrici, che hanno costituito il riferimento normativo rispetto alla gestione delle risorsa idrica fino all'approvazione del presente Piano di Tutela e costituiscono anche la raccolta degli studi ed analisi di bilancio idrico di riferimento per la normativa attuale.

E' infatti da rilevare che il predetto Decreto 152/99, recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, e della Direttiva 91/676/CEE, concernente la protezione delle acque da inquinamento da nitrati provenienti da attività agricole", prescriveva che lo strumento per la gestione della risorsa idrica a livello regionale fosse il Piano di Tutela delle Acque. Coerentemente, la Regione Liguria ha approvato, con DGR. n. 1705 del 18/12/2003, l'iter procedurale e i contenuti del Piano di Tutela, oltre all'elenco dei corpi idrici significativi sia superficiali che sotterranei (Carta di Individuazione dei corpi idrici).
Il 21 gennaio 2005 la Giunta ha proposto al Consiglio di approvare lo schema di Piano Regionale di Tutela delle Acque, così come modificato in seguito all'inchiesta pubblica. Con deliberazione n. 1537/2010 infine, a seguito dell'evoluzione normativa, è stato predisposto il testo coordinato del Piano di tutela.

Successivamente, con D.G.R. n. 1525/2011 è stato approvato, in base al D.M. n. 56/2009, il programma di monitoraggio di sorveglianza e operativo per le acque superficiali riferito al sessennio 2009-2014, volto alla verifica delle componenti fisico-chimico e biologiche necessarie per valutare lo stato chimico e lo stato ecologico dei corpi idrici, come tipizzati nella D.G.R. n. 430/2009, rappresentati da 186 corpi idrici - fiumi, 7 laghi, 1 corpo idrico di transizione e 26 corpi idrici marino-costieri.

Sulla base delle risultanze di tali rilievi, con D.G.R. n. 1615/2012 è stata predisposta la classificazione dei corpi idrici significativi che ha trovato applicazione, tra l'altro, nella definizione dei parametri correttivi del DMV.

In applicazione dell'articolo 26 delle Norme di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque, con Deliberazione della Giunta Regionale 1175/2013, la Regione ha infatti approvato i criteri per la determinazione e l'applicazione dei primi fattori correttivi della componente idrologica del Deflusso Minimo Vitale (DMV), relativi alla morfologia del territorio (M), agli aspetti naturalistici (N) e alla qualità delle acque fluviali (Q); gli ultimi due fattori correttivi dipendono dalla classificazione dei corpi idrici significativi. I fattori correttivi Q ed N, più diffusamente illustrati nel seguito, sono stati determinati a partire dalla classificazione dei corpi idrici significativi in quanto indicativi dello stato ecologico e ambientale, ma sono da applicarsi a tutti i corsi d'acqua del territorio ligure. I valori sono stati cartografati e resi disponibili sul sito web del Dipartimento Ambiente della Regione Liguria.

Il territorio della Regione Liguria ricade sotto la competenza di tre diverse autorità di bacino:
- l'Autorità di bacino nazionale del F. Po
- l'Autorità di bacino di rilievo regionale
- l'Autorità di bacino interregionale del F. Magra.

Nel prosieguo si analizza sinteticamente quanto sviluppato da tali Enti in merito alle modalità di definizione del bilancio idrico e determinazione del DMV.

2. Bilancio Idrico

2.1. Autorita' di Bacino di rilievo regionale

PREMESSA

Per la definizione del bilancio idrico è stato utilizzato un modello idrologico distribuito che simula il bilancio idrico a scala giornaliera (Hydro-co), predisposto sulla base di uno studio che la Regione Liguria ha reso disponibile alle province liguri al fine di avere un metodo di valutazione uniforme e confrontabile. Il modello purtroppo non è più funzionante a causa delle modifiche occorse alle piattaforme informatiche negli ultimi anni per cui ad oggi non è possibile aggiornare il bilancio idrico: pertanto, nel prossimo quinquennio sarà necessario adottare un nuovo modello idrologico per la valutazione del bilancio idrico da rendere disponibile agli enti competenti per la gestione delle risorse idriche che andrà calibrato e aggiornato con i nuovi dati raccolti. Tale modello consentirà inoltre di valutare l'impatto delle concessioni e delle ipotesi gestionali sul regime idrologico.
Per la redazione del presente Piano sono stati usati i piani e gli studi di bilancio idrico redatti, nel corso di oltre un decennio, dalle province liguri e dall'autorità di bacino del Magra. Alcuni dati derivati dai Piani di Bilancio Stralcio erano già stati inseriti nella prima redazione del PTA ma la mancata sistematizzazione e pubblicazione di tutti gli studi fatti ha reso difficoltoso l'utilizzo delle informazioni già disponibili agli utenti del PTA. Perciò nel presente aggiornamento di piano si è deciso di includere tra gli elaborati le principali informazioni idrologiche derivate dai piani di bilancio stralcio. In particolare sono stati raccolti o digitalizzati i dati relativi alle portate superficiali ed al Deflusso Minimo Vitale.

MODELLO DI SIMULAZIONE DEL BILANCIO IDRICO

Il modello utilizzato dalle province liguri operava sulla base topologica derivata dal DTM regionale ed ha utilizzato i dati di precipitazione, portata, geolitologia, uso del suolo, e carico antropico disponibili alla data di redazione dei piani. Il modello può essere applicato a una qualsivoglia sezione di bacino sotteso, fornendo come output le caratteristiche fisiche dell'asta fluviale, gli afflussi meteorici (isoiete) e i deflussi medi annui e mensili, le portate derivate cumulate e le curve di durata delle portate oltre alla stima del deflusso sotterraneo e dell'evapotraspirazione.

Il modello è stato calibrato con i dati di precipitazione e portata superficiale in collaborazione con le Province in modo da poter tener conto delle derivazioni idriche. Nonostante le approssimazioni modellistiche e dei dati disponibili, in particolare delle portate derivate per cui si dispone solo del valore massimo concesso e non del valore effettivamente derivato, i risultati sono stati complessivamente soddisfacenti.

Per quanto riguarda invece i corpi idrici sotterranei, non essendo disponibile al momento della redazione dei piani stralcio di bilancio idrico un modello di riferimento, i diversi studi sono stati sviluppati attraverso approcci diversi in ragione dei dati disponibili e delle peculiari caratteristiche degli acquiferi oggetto di indagine.
Tali approcci sono stati utilizzati per l'implementazione del bilancio "sotterraneo" nei Piani Stralcio sul bilancio idrico ed anche se il deflusso sotterraneo, nel modello Hydro-co, è stato schematizzato molto semplicisticamente ciò ha consentito di addivenire ad una stima di bilancio complessiva.
L'assenza di un unico modello di riferimento per il bilancio idrico degli acquiferi e di un'integrazione con il modello superficiale, sebbene nel frattempo siano stati sviluppati nuovi modelli sito-specifici, permane.
La valutazione dello stato quantitativo dei singoli acquiferi, ai sensi del Dlgs 30/2009, è stata comunque affrontata nell'Elaborato "Classificazione dei Corpi Idrici Sotterranei" a cui si rimanda per maggiori dettagli. La sintesi degli esiti dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è disponibile nella relativa cartografia.

INPUT E OUTPUT

Corpi idrici superficiali

Il modello, come anticipato, attraverso una schematizzazione dell'intera Regione Liguria, consente la conoscenza in ciascun punto del territorio di diverse caratteristiche (fisiche, climatiche, etc.), restituite a partire da una serie di informazioni presenti nel proprio database.

La tabella seguente riporta sinteticamente riportati i dati in ingresso necessari al modello ed i risultati che se ne possono ricavare.

Tabella 1 – Dati in ingressi e risultati della simulazione in Hydro-Co

INPUT	OUTPUT
Modello digitale del terreno (DTM) a maglie 220 * 230 m	Caratteristiche fisiche del bacino e dell'asta quote massime e minime, lunghezza dell'asta, pendenza dei versanti, area del bacino etc.
Precipitazioni e temperature medie mensili e annuali per stazioni pluvio termometriche in Liguria	Afflussi meteorici medi annuali e mensili calcolati sull'anno idrologico medio
Portate misurate alle stazioni idrometriche presenti nei corsi d'acqua regionali e relative curve di durata	Deflussi medi annuali e mensili
Portate derivate distinte per tipologia di captazione e d'uso	Evapotraspirazione effettiva e potenziale
	Portate derivate cumulate
Litologia	Curve di durata delle portate
Uso del suolo	
Censimento popolazione	Profilo longitudinale di ogni asta fluviale

La struttura del modello prevede la suddivisione del territorio in celle, ognuna delle quali rappresenta l'unità elementare che funge da base per la rappresentazione dei processi idrologici di scala di versante o verticali, caratterizzati ed elaborati in base alle caratteristiche di uso del suolo, pendenza e geolitologia locali. Il Modello Digitale del Terreno (DTM) permette di ricostruire automaticamente il reticolo idrografico regionale. La disponibilità di serie temporali di dati di precipitazione e temperatura consente il calcolo, in ciascun punto, delle temperature medie e delle piogge cumulate, e il tracciamento automatico delle carte delle isoiete e delle isoterme. I dati di temperatura vengono inoltre utilizzati dal modello per calcolare i valori di evapotraspirazione potenziale ed effettiva, mensile ed annuale, utilizzando la formula di Thornthwaite, così da ottenere anche una carta raffigurante le isolinee di evapotraspirazione.
La creazione di una matrice ottenuta dall'incrocio della carta litologica con l'uso del suolo permette l'attribuzione ad ogni cella di un valore di capacità di campo; i valori della conduttività idraulica, per stimare il deflusso sub-superficiale, sono invece assegnati direttamente in funzione delle categorie litologiche individuate.
In base al contenuto idrico della cella viene calcolata l'evapotraspirazione con il metodo di Thornthwaite & Mather (1955), che si basa sulla stima dell'evapotraspirazione potenziale, dipendente dalla temperatura, e sulla suddivisione dell'anno pluviometrico medio in stagione umida (afflussi meteorici > evapotraspirazione potenziale) e stagione secca (afflussi meteorici < evapotraspirazione potenziale).
La simulazione restituisce direttamente le portate superficiali, già depurate di evapotraspirazione e di infiltrazione potenziale nella specifica sezione di calcolo scelta, attraverso un modello di trasformazione

afflussi – deflussi il cui risultato è fornito a scala mensile con le piogge cumulate (medie mensili) in ingresso e le portate defluenti (medie mensili) in uscita.
Vengono inoltre calcolate automaticamente le curve di durata delle portate naturali per periodi > 60 gg, sulla base delle quali, note le derivazioni in essere, possono essere effettuate considerazioni sulla sostenibilità dell'attuale uso delle risorse.

L'elaborazione del bilancio idrico si basa sulla taratura di due parametri:

- •C_vol, necessario per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale in funzione della condizione climatica locale. Esso è stato considerato costante per ogni sottobacino;
- •C_sup, necessario per il calcolo del tempo di risposta della cella (dacui deriva il tempo di corrivazione del bacino).

La taratura si basa sul confronto tra i valori di portata generati dal modello con quelli rilevati strumentalmente.
Le operazioni di taratura sono state effettuate sulla base dei dati registrati in due dei bacini strumentati, ossia il bacino del fiume Entella e quello del torrente Scrivia; i risultati ottenuti sono stati considerati adatti ad interpretare in modo adeguato anche l'idrologia degli altri bacini liguri.

In merito a questo aspetto si sottolinea che le portate calcolate dal modello sono (teoricamente) «portate naturali», mentre quelle osservate sono «antropizzate» in quanto, ovviamente, tengono conto anche di derivazioni / scarichi idrici ed è per questo motivo che è stato necessario correggere, in base alle portate concesse in derivazione il valore del le portate defluenti prima di procedere alla calibrazione del modello.

IMPLEMENTAZIONE DEI DATI

Le elaborazioni dei Piano di Bilancio Stralcio hanno tenuto conto delle informazioni ulteriori e dei necessari rapporti con gli strumenti di pianificazione vigenti, nonché con l'aggiornamento dei tematismi di input al modello, in particolare le implementazioni dati relative agli usi della risorsa.
La litologia e l'uso del suolo, aggiornati con i dati censiti per i Piani di Bacino, così come i dati di consumo idrico sono stati aggiornati con i dati derivanti dalle pratiche di concessione alla derivazione idrica alla data di redazione dei piani.
Rispetto alle derivazioni, sono state classificate le tipologie di presa (corpo idrico superficiale, pozzo, sorgente) e in base alle diverse tipologie di destinazione d'uso, secondo le classi riportate nella seguente tabella; sono state inoltre evidenziate le eventuali restituzioni in alveo.
Si precisa che, nel caso in cui ad una derivazione corrispondano più usi, si è stabilito di assegnare il cosiddetto "uso prevalente".

TIPOLOGIA DI DESTINAZIONE D'USO:
Idroelettrico
Irriguo
Consumo umano
Igienico e assimilati
Irrigazione di attrezzature
Sportive e di aree destinate a verde
Pubblico
Pescicoltura
Industriale
Altro

Ai fini del bilancio idrico sono stati anche considerati i principali scarichi civili ed industriali, in quanto apporti artificiali.

Per la redazione del presente piano i valori di portata media annuale, portata media mensile e le curve di durata sono stati digitalizzati e riportati nella cartografia "Portata e DMV".

2.2. Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra

SVILUPPO DELL'ATTIVITA' E MODELLO DI SIMULAZIONE DEL BILANCIO IDRICO

Per la stima del bilancio idrico l'Autorità di Bacino del Magra si è avvalsa di MOBIDIC, sistema modellistico sperimentale per il calcolo dei bilanci idrici superficiali e sotterranei, oltre che per le previsioni di piena sviluppato dalla regione Toscana. Il modello coniuga la modellazione idrologica, meteorologica e idrogeologica con i più moderni strumenti di telerilevamento e di analisi geografica, e avanza dalla ormai consolidata classe dei modelli idrologici a parametri distribuiti verso un più innovativo approccio a parametri semi-distribuiti e risultati distribuiti. Tenendo conto anche degli effetti antropici, quali prelievi e rilasci da fiumi e laghi, consente quindi di simulare diversi scenari di gestione della risorsa e dell'assetto territoriale, anche ai fini delle previsioni dei livelli e delle portate di piena.
I moduli di calcolo di MOBIDIC forniscono la stima delle componenti idrologiche nel sistema suolo-vegetazione, nel sottosuolo e nei corpi idrici superficiali.
La rappresentazione del dominio spaziale si basa su una discretizzazione orizzontale del bacino in forma di griglia a maglia quadrata e su una discretizzazione verticale in 5 strati: vegetazione, invaso superficiale, porzione di suolo a prevalente comportamento gravitazionale, porzione di suolo a prevalente comportamento capillare, acquiferi (artesiani e freatici). Il bilancio idrico è accoppiato, tramite l'evapotraspirazione, al bilancio energetico degli strati di vegetazione e suolo. Il reticolo idrografico è rappresentato come una rete di canali cilindrici, mentre ai grandi invasi, laghi artificiali e naturali, sono assegnate specifiche leggi di regolazione con connessioni alla rete idrografica. Le condizioni di umidità della superficie sono espresse in termini di contenuto d'acqua nel suolo, suddivisa in parte disponibile alla vegetazione e parte che filtra verso i corpi idrici superficiali e sotterranei.
Le falde acquifere sono discretizzate su una propria griglia di calcolo a maglia quadrata ma di estensione indipendente da quella del bacino imbrifero superficiale. La dinamica di ciascun acquifero è descritta secondo lo schema di Darcy, con diversi algoritmi in funzione delle condizioni di confinamento superiore. Il reticolo e le falde interagiscono con scambi di portata in entrambe le direzioni in funzione dei rispettivi livelli

INPUT E OUTPUT

Il modello idrologico calcola, sulla base delle serie storiche dei dati idrometeorologici misurati le portate previste su ciascun ramo di reticolo indicato nella mappa di riferimento (incluso il reticolo minore). Con l'ausilio del modello l'Autorità di bacino ha redatto il Piano Stralcio "tutela dei corsi d'acqua interessati da derivazioni", approvato con DGR della Regione Toscana 13/12/2000 n. 259 e DGR della Regione Liguria 21/04/01 n.15 e gestisce le risorse idriche valutando l'impatto di nuove derivazioni sul bilancio idrico.

Per la redazione del presente piano è stato chiesto all'autorità di bacino del fiume Magra di fornire i valori di portata media annuale e mensile, le curve di durata nonché i parametri necessari alla valutazione del DMV per ogni corpo idrico ligure ricadente nel bacino. I valori corrispondenti sono riportati nella cartografia della "Portata e del DMV".

3. DEFLUSSO MINIMO VITALE

Il Bilancio Idrico si pone l'obiettivo della gestione sostenibile della risorsa idrica, in grado di garantire la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica e di preservare l'equilibrio dell'ecosistema fluviale.

In particolare, per quanto riguarda le acque superficiali, un elemento imprescindibile per l'equilibrio dell'ecosistema fluviale è il Minimo Deflusso Vitale (di seguito indicato come DMV).
Il DMV così come anche definito dalle " Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino (art. 22 comma 4 d.lgs. 11 maggio 1999 n. 152)", approvate nella seduta della Conferenza Stato – Regioni del 17 giugno 2004, è la portata istantanea, da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, al fine di:

- garantire l'integrità ecologica del corso d'acqua con particolare riferimento alla tutela della fauna acquatica. Il DMV è quindi la portata in alveo che, al netto delle derivazioni idriche di monte, è in grado di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi in una determinata sezione del corso d'acqua stesso;
- assicurare un utilizzo sostenibile della risorsa idrica, salvaguardando le esigenze di soddisfacimento dei diversi fabbisogni sotto il profilo qualitativo e quantitativo;
- tutelare l'equilibrio del bilancio idrico ed idrogeologico.

La normativa vigente prevede che le Regioni determinino il Deflusso Minimo Vitale in base ai criteri individuati dalle Autorità di Bacino.

3.1. Formulazione per il calcolo del DMV elaborata a cura dell'autorità di bacino del fiume Po

La formulazione per il calcolo del Deflusso Minimo Vitale ha costituito la prima definizione traducibile in forma numerica elaborata per le Regioni dell'Italia centro-settentrionale, i cui bacini sono tributari del Fiume Po.
Da questa formula, hanno tratto origine le diverse formule di calcolo elaborate dalle singole Autorità ricadenti nel bacino fisiografico del Po, comprese le formule applicate dalla maggioranza delle Autorità di Bacino della Regione Liguria.
Per tale ragione, si premette alla trattazione del DMV definito dal presente Piano l'impostazione normativa e tecnica alla base della formula.

Nella valutazione del DMV il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con le delibere del 7/2002 è 7/2004 ed i relativi allegati, ha tra l'altro:

- indicato le modalità per il calcolo dello stesso in una determinata sezione dell'alveo. Tale modalità prende in considerazione la componente idrologica e una serie di fattori correttivi che tengono conto delle caratteristiche dello specifico corso d'acqua (elementi morfologici, aspetti naturalistici, destinazione funzionale e degli obiettivi di qualità indicati dal Piano di Tutela delle acque);
- sottolineato come la componente idrologica del DMV debba essere applicata a tutte le concessioni di derivazione d'acqua pubblica da corsi d'acqua;
- chiarito come l'applicazione dei fattori correttivi risulti limitata ai soli corsi d'acqua o tratti di essi individuati dalle Regioni che peraltro definiscono, in ragione delle specificità presenti, i valori dei singoli parametri per detti corsi d'acqua o tratti di essi[1];
- rilevato l'esigenza, al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati dai Piani di tutela delle acque al 2008 e 2016 e, pertanto, di garantire la compatibilità del prelievo con le condizioni ambientali del corso d'acqua, che l'Autorità competente imponga, contestualmente al rilascio delle nuove concessioni, il rispetto del valore DMV in alveo;

[1] Tale limitazione risulta superata da quanto prescritto dalla D.G.R. 1175/13, che prevede l'applicazione dei fattori correttivi a tutti i corsi d'acqua del territorio ligure.

- puntualizzato come per le concessioni in corso spetti alle Regioni disciplinare con proprio atto l'applicazione graduale del DMV che deve essere calcolato tenendo conto del rilascio almeno della componente idrologica entro 31 dicembre 2008 mentre, entro il 31 dicembre 2016, tale componente dovrà essere integrata, ove necessario, con l'applicazione dei fattori correttivi;
- precisato che, in ragione di particolari situazioni di approvvigionamento a rischio di crisi idrica, per i quali non sia sostenibile sotto l'aspetto tecnico-economico il ricorso a fonti alternative di approvvigionamento e per specifiche aree in cui sia presente un deficit di bilancio idrico, individuate dalla Regione nell'ambito del Piano di Tutela, l'Autorità concedente può, per periodi limitati e definiti, consentire ai concessionari di ridurre il valore del DMV rilasciato in alveo. Alla Regione è comunque fatto carico, contestualmente alla definizione dei criteri di applicazione della deroga di cui sopra, stabilire anche le misure atte alla razionalizzazione dei prelievi idrici;
- indicato come compito delle Regioni nell'ambito dei Piani di tutela, le attività di monitoraggio e di approfondimento necessarie a verificare l'efficacia dei rilasci e a migliorare la determinazione del DMV nei propri corsi d'acqua.

Calcolo del deflusso minimo vitale

Le delibere del 7/2002 e 7/2004 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, stabiliscono che per calcolare il deflusso minimo vitale (DMV), si applichi, ad esclusione dell'asta del Po, la formula seguente:

$$Q_{DMV} = k \cdot q_{med,a} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T \quad \text{(in l/s)}$$

Dove:

k = parametro sperimentale adimensionale determinato per singole aree idrografiche
$q_{med,a}$ = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (l/s/km^2)
S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km^2)
M = parametro morfologico
Z = il massimo dei valori dei tre parametri N, F, Q, calcolati distintamente, dove:
N = parametro naturalistico
F = parametro di fruizione
Q = parametro relativo alla qualità delle acque fluviali
A = parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee.
T = parametro relativo alla modulazione nel tempo del DMV.

Il valore del termine k $q_{med,a}$ S rappresenta la componente idrologica del DMV da definire a valle di ogni derivazione che insiste sul reticolo idrografico naturale, mentre gli altri parametri vengono indicati negli atti dell'Autorità di bacino del Po come fattori di correzione che tengono conto, ove necessario, delle particolari condizioni locali ed in particolare:

- i parametri M ed A esprimono la necessità di adeguamento della componente idrologica del DMV alle particolari caratteristiche morfologiche dell'alveo e delle modalità di scorrimento della corrente, nonché degli scambi idrici tra le acque superficiali e sotterranee;
- I parametri N, F, Q esprimono la maggiorazione della componente idrologica del DMV necessaria in relazione, rispettivamente, alle condizioni di pregio naturalistico, alla specifica destinazione d'uso della risorsa idrica e al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela delle Acque o in altri piani settoriali. Nel caso in cui ricorrano le condizioni per l'applicazione di almeno due dei suddetti parametri, si dovrà considerare il valore numericamente più elevato, idoneo a garantire una adeguata tutela anche per le altre componenti.

Determinazione del parametro k

Il parametro k esprime la percentuale della portata media per unità di superficie che deve essere considerata nel calcolo del deflusso minimo vitale.
Il valore del parametro k è compreso tra 0 e 1, estremi esclusi, ed è diversificato per aree omogenee determinate in base ai regimi idrologici di magra.

Determinazione di $q_{med,a}$

L'autorità del bacino del Po indicava nella metodologia per la valutazione della portata specifica media annua per unità di superficie del bacino $q_{med,a}$ le seguenti possibilità:

- espressioni di regionalizzazione adatte alla dimensione del bacino idrografico in esame;
- trasferimento dei dati di monitoraggio delle stazioni esistenti di misura delle portate, fatti salvi gli opportuni vincoli in merito alla rappresentatività della stazione rispetto alla sezione di interesse e alla idoneità dei dati ad esprimere la situazione idrologica naturale di riferimento;
- impianto di una stazione di monitoraggio specifica e acquisizione di almeno un quinquennio di osservazioni (anche in questo caso da ricondurre alla situazione naturale di riferimento);
- analisi idrologica avanzata, con il supporto di modellistica idrologico-idraulica specifica.

Per i bacini regolati $q_{med,a}$ deve rappresentare, con la migliore approssimazione consentita dai dati idrometrici e di regolazione disponibili, il valore medio annuale delle portate specifiche naturali defluenti nella sezione del corso d'acqua, in assenza delle derivazioni idriche e degli invasi.

Determinazione del parametro S
Il parametro S rappresenta la superficie del bacino idrografico sotteso dalla sezione del corso d'acqua nella quale è calcolato il deflusso minimo vitale.

Determinazione del parametro M
parametro morfologico compreso tra 0,7 e 1,3 che esprime l'attitudine dell'alveo a mantenere il deflusso minimo in condizioni compatibili, dal punto di vista della distribuzione del flusso, con gli obiettivi di habitat e di fruizione e che dipende dalla pendenza, tipologia morfologica, presenza di pools, permeabilità del substrato;

Determinazione del parametro N
Il parametro N esprime le esigenze di maggiore tutela per ambienti fluviali con elevato grado di naturalità.
I valori del parametro N sono maggiori o uguali a 1; devono essere previsti valori di N maggiori di 1 almeno per:

- i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi nazionali e riserve naturali dello Stato;
- i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi e riserve naturali regionali;
- i corsi d'acqua compresi nel territorio delle zone umide dichiarate "di importanza internazionale" ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con il decreto del Presidente della Repubblica del 13 marzo 1976, n. 448, sulla protezione delle zone umide;
- i corsi d'acqua compresi nel territorio dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuate ai sensi delle direttive 92/43/CEE "Conservazione degli habitat" e 79/409/CEE, di cui al decreto ministeriale 3 aprile 2000 del Ministro dell'Ambiente, pubblicato sulla G.U. 22 aprile 2000, n.95, supplemento ordinario n.65;
- i corsi d'acqua che, ancorché non compresi nelle precedenti categorie, presentino un 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, sede di antiche e tradizionali forme di produzione ittica, che presentano un elevato grado di sostenibilità ecologica ed economica.

Determinazione del parametro F
Il parametro F esprime le esigenze di maggiore tutela per gli ambienti fluviali oggetto di particolare fruizione turistico-sociale, compresa la balneazione. I valori del parametro F sono maggiori o uguali a 1.

Determinazione del parametro Q
Il parametro Q esprime le esigenze di diluizione degli inquinanti veicolati nei corsi d'acqua in funzione delle attività antropiche esistenti.
I valori del parametro Q sono maggiori o uguali a 1. Valori maggiori di 1 devono essere previsti laddove la riduzione dei carichi inquinanti provenienti da sorgenti puntiformi, ottenuta applicando le più efficaci tecniche di depurazione, e da sorgenti diffuse non sia sufficiente a conseguire gli obiettivi di qualità.

Determinazione del parametro A

Il parametro A descrive le esigenze di maggiore o minore rilascio dovute al contributo delle falde sotterranee nella formazione del deflusso minimo vitale. I valori del parametro A sono compresi tra 0.5 e 1.5.

Si ritiene opportuno che le analisi relative all'interazione delle acque superficiali con le acque sotterranee siano svolte almeno per i tratti di alveo ad elevata permeabilità del substrato.

Determinazione del parametro T

Il parametro T descrive le esigenze di variazione nell'arco dell'anno dei rilasci determinate dagli obiettivi di tutela dei singoli tratti di corso d'acqua Di seguito si riportano alcune indicazioni relative agli obiettivi di tutela in relazione ai quali deve essere valutata l'opportunità di modulare il valore del deflusso minimo vitale durante determinati periodi dell'anno:

- Esigenze di tutela dell'ittiofauna

  Può essere necessario aumentare i rilasci in alveo nei periodi critici per l'ittiofauna: la riproduzione e la prima fase del ciclo vitale. Tale valutazione deve essere effettuata prioritariamente per i corsi idrici evidenziati per la determinazione del parametro N.

  I periodi di riferimento variano da bacino a bacino in funzione delle specie di riferimento e dei parametri climatici. E' pertanto ipotizzabile una modulazione diversificata per bacino e riferita a specifici tratti fluviali di interesse. A titolo orientativo si può fare riferimento ai periodi sotto indicati:

  - salmonidi in ambiente alpino: novembre¸ gennaio;
  - salmonidi in ambiente appenninico: dicembre¸ febbraio;
  - ciprinidi: maggio¸ luglio.

  Nella fase riproduttiva devono essere evitate brusche variazioni delle portate in alveo prodotte dalle opere di derivazione, che possono provocare l'asciutta delle aree di frega o comunque alterazioni delle caratteristiche idrauliche del deflusso non compatibili con il necessario equilibrio degli habitat riproduttivi.

- Fruizione turistico-sociale

  L'aumento delle portate in alveo come strumento per tutelare la fruizione turistico-sociale dei corsi d'acqua già stato esaminato nell'ambito della determinazione del parametro F. L'utilizzo a tal fine del parametro T può avvenire in quei casi in cui la fruizione sia limitata a brevi periodi dell'anno (ad esempio in caso di forti variazioni dell'affluenza turistica).

- Diluizione di inquinanti

  L'aumento delle portate in alveo come strumento per aumentare la diluizione dei carichi inquinanti è già stato esaminato nell'ambito della determinazione del parametro Q. L'utilizzo a tal fine del parametro T può avvenire in quei casi in cui la necessità di diluire gli inquinanti sia limitata a brevi periodi dell'anno (ad esempio in caso di aumento del carico antropico per affluenza turistica).

- Diversificazione del regime di deflusso.

  La diversificazione del regime di deflusso T può essere necessaria per mitigare situazioni di stress sulle biocenosi indotte dalla costanza del regime idraulico. L'opportunità di tale provvedimento deve essere valutata prioritariamente nei corsi idrici evidenziati nella determinazione del parametro N.

3.2. Definizione del DMV sul territorio dei bacini di competenza regionale

Coerentemente con la formula proposta dall'AdB Po e come meglio dettagliato nel seguito, per tutto il territorio ligure ad esclusione delle porzioni ricadenti nell'ambito del bacino del Fiume Magra, la formula del DMV è stata mantenuta uguale a quella utilizzata per il bacino del Po stesso, ovvero:

$$Q_{DMV} = k \cdot q_{med,a} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$$

Dove:

Q_{DMV} è espressa in l/s;

$k \cdot q_{med,a} \cdot S$ è la componente idrologica del DMV ed in particolare:

$q_{med,a}$ è la portata media annuale per unità d'area espressa in l/s/km^2;

S è la superficie drenata dal bacino nel punto di derivazione espresso in km^2;

k è un parametro sperimentale adimensionale, dipendente dalla superficie drenata dall'area geografica e compreso tra zero ed 1.

Si ricorda (cfr. par. 3.1) che i fattori correttivi adimensionali, la cui prima determinazione è stata fatta con D.G.R. 1175/2013, corrispondono a:

M parametro morfologico;

$Z = \max(N, F, Q)$ – dove N, F e Q sono maggiori o uguali ad 1 ed esprimono: N le esigenze di maggiore tutela per gli ambienti fluviali e torrentizi con elevato grado di naturalità, F le esigenze di tutela di tratti di particolare fruizione turistico-sociale, compresa la balneazione e Q le esigenze di diluizione degli inquinanti veicolati nel corso d'acqua in funzione delle attività antropiche presenti.

Sulla base di quanto indicato dagli atti dell'Autorità di Bacino del Po, il compito di determinare il DMV è stato delegato alle Regioni.

Giova ricordare che la limitazione della determinazione ed applicazione dei fattori correttivi di cui sopra ai soli corpi idrici significativi, di cui alle D.G.R. 7/2002 e 7/2004 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, è superata da quanto prescritto dalla D.G.R. 1175/2013, che prevede invece l'applicazione dei fattori correttivi a tutti i corpi idrici superficiali del territorio regionale e che i fattori correttivi così determinati, pur discendendo in parte dalla classificazione dei corpi idrici è stata estesa a tutti i corsi d'acqua del reticolo regionale

Mentre il fattore M è determinato in base ai dati fisiografici del bacino ed il fattore N è determinato in base alla presenza di zone di naturalità e di pregio ambientale nei corsi d'acqua interessati dagli effetti della derivazione e sono quindi definibili in modo sitospecifico, il fattore Q è stato determinato a partire dalla classificazione dei corsi d'acqua di cui alla D.G.R. 1615/12, che è assegnata ai corpi idrici significativi di cui alla D.G.R. 1705/03. E' stato perciò necessario definire un criterio per estendere il fattore Q ai restanti corpi idrici in base a valutazioni di influenza del bacino di monte sul corpo idrico stesso ed analogie con bacini limitrofi.

La scelta di determinare i fattori correttivi in base ai dati di classificazione è stata motivata dalla necessità di contribuire con il DMV al raggiungimento o mantenimento dello stato di qualità ambientale come previsto dal D.lgsl 152/2006. La rappresentatività dei dati di monitoraggio rilevati sui corpi idrici significativi, per l'idrografia locale minore, è stata verificata a campione e restituisce valori di qualità ecologica prossimi a quelli di rilievo sullo specifico corpo idrico.

I fattori correttivi adimensionali non ancora determinati sono:

A parametro di interazione con le acque sotterranee;

T parametro di modulazione temporale che esprime la possibilità di variare il DMV nel corso dell'anno in modo da adeguare lo stesso a esigenze di tutela, fruizione o diluizione, variabili nel tempo o ridurre lo stress ecologico derivante dalla costanza del regime idrologico.

Determinazione della componente idrologica

La determinazione della $q_{med,a}$, componente idrologica del DMV, è stato realizzata nell'ambito dei piani di bilancio stralcio redatti dalle province liguri con l'ausilio del modello di bilancio idrico illustrato precedentemente la cui sintesi è riportata, per i bacini studiati nella cartografia "Portata e DMV".

Determinazione del parametro K

- *Bacini padani*

Negli studi effettuati nell'ambito del Progetto speciale P.S. 2.5 predisposto dall'Autorità di bacino del Po il valore del parametro K risulta diversificato per i bacini appartenenti ai diversi areali idrografici oggetto dello studio stesso.
L'analisi di tali risultati in relazione alle porzioni liguri dei bacini padani porta a ritenere che la funzione di inviluppo del bacino dell'Orba possa essere adottata per tutti i corsi d'acqua del versante ligure-padano, ad esclusione del torrente Aveto e del torrente Trebbia, per i quali la funzione di inviluppo da applicare risulta quella Taro/Panaro. I valori di k risultanti sono riportati nella tabella che segue.

Corpo idrico	Funzione inviluppo da utilizzare [S in km^2]
Bormida di Millesimo	$K = -2,39 * 10^{-5} * S + 0,058$
Bormida di Spigno	
Erro	
Orba	
Scrivia	
Stura	
Aveto	$K = -2,24 * 10^{-5} * S + 0,086$
Trebbia	

- *Bacini tirrenici*

Per il calcolo del fattore k non sono stati fatti studi specifici né identificazione di aree omogenee tirreniche ma, al fine di semplificare l'applicazione, sono stati utilizzate le formule già individuate per il territorio ricadente nella competenza dell'Autorità di Bacino Nazionale del Po ed in particolare:

Corpo idrico	Funzione inviluppo da utilizzare [S in km^2]
Corsi d'acqua dei bacini siti a est del T. Bisagno in Comune di Genova ad esclusione del T. Bisagno	$k = - 2.24 \cdot 10^{-5} S + 0.086$
Corsi d'acqua dei bacini siti a ovest del Torrente Bisagno in comune di Genova, T. Bisagno compreso	$k = - 2.39 \cdot 10^{-5} S + 0.058$

DESCRIZIONE DEI CRITERI DI DETERMINAZIONE DEI FATTORI CORRETTIVI M, N E Q

Determinazione fattore M

Come illustrato al paragrafo 3.1, il parametro morfologico M esprime l'attitudine dell'alveo a mantenere le portate di deflusso minimo in condizioni idrologiche con gli obiettivi di habitat e di fruizione.
In relazione al livello conoscitivo attuale ed al fine di ricercare la necessaria coerenza e omogeneità a livello regionale, si assumono i valori del parametro M espressi dall'Autorità di Bacino del Po, nel cui ambito di competenza ricade quasi il 29% del territorio regionale, compresi tra 0,7 e 1,3 associandoli a 4 classi morfologiche (tabella 1). La definizione delle classi morfologiche e del conseguente valore del parametro M associato è stata predisposta in base a classi di pendenza (tabella 2) e a fasce altimetriche (tabella 3) sotto
riportate e considerando la suddivisione areale definita dalle tre Idro-Ecoregioni (HER 4 Alpi Meridionali - HER 9 Alpi Mediterranee e HER 10 Appennino Settentrionale) in cui è compreso il territorio regionale. La definizione delle Idro-Ecoregioni, 21 sul territorio italiano, discende da quanto previsto dalla Direttiva europea 2000/60 che per definire tali idrosistemi considera la geologia, l'orografia e il clima, che regolano la morfodinamica e i parametri idrochimici a scala di tratto fluviale, i principali fattori che determinano le caratteristiche degli ecosistemi d'acqua corrente a scala di bacino. Pertanto all'interno di ogni HER, gli ecosistemi di acqua corrente presentano una variabilità limitata per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, oltre che un simile pattern di variazione longitudinale.

CLASSE MORFOLOGICA (CM)	VALORE M
Reticolo di versante in ambiente montano alpino	0,90
Aste di fondovalle in ambiente montano alpino con alveo-tipo tendenzialmente unicursale o pluricursale con pendenze inferiori/uguali al 10%	1,10
Reticolo di versante e di fondovalle in ambiente montano appenninico, pedemontano alpino o collinare	1,10
Reticolo idrografico naturale di pianura	1,15

Tabella 1- Classi morfologiche

Fasce altimetriche	
0 – 300 metri	PIANURA
301 - 600metri	COLLINA
> 600 metri	MONTAGNA

Tabella 2 - Fasce altimetriche

Pendenze %
0-10
11-35
> 35

Tabella 3 – Pendenze

L'individuazione delle diverse classi morfologiche si ottiene attraverso una matrice che incrocia le fasce altimetriche con le pendenze e contemplando anche le Idro-Ecoregioni consente di ottenere quanto riportato nella Tabella 4 seguente:

Tabella 4 - Classi Morfologiche

	PENDENZE %		
	0-10	11-35	> 35
FASCE ALTIMETRICHE (metri)			
0 - 300	CM4	CM3	CM3
300 - 600	CM3	CM 3	CM3
> 600	HER 4/HER 9 CM2	CM3	HER4/HER 9 CM1
	HER 10 CM3		HER 10 CM3

Utilizzando tale matrice è stata predisposta la rappresentazione cartografica disponibile on line sul portale del Dipartimento Ambiente, in cui, oltre alla suddivisione areale risultante relativa al valore del parametro M da utilizzare per il calcolo del DMV, viene anche riportato, per facilità di consultazione, il reticolo di riferimento di cui al Piano di Tutela delle Acque regionale.

Determinazione del fattore N

Il parametro N esprime le esigenze di maggiore tutela per ambienti fluviali con elevato grado di naturalità. I valori del parametro N sono maggiori o uguali a 1 e devono, in particolare, essere previsti valori di N maggiori di 1 almeno per:

- i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi nazionali e riserve naturali dello Stato;
- i corsi d'acqua compresi nel territorio di parchi e riserve naturali regionali della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con il decreto del Presidente della Repubblica del 13 marzo 1976, n. 448, sulla protezione delle zone umide;
- i corsi d'acqua compresi nel territorio dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuate ai sensi delle direttive 92/43/CEE "Conservazione degli habitat" e 79/409/CEE, di cui al decreto ministeriale 3 aprile 2000 del Ministro dell'Ambiente, pubblicato sulla G.U. 22 aprile 2000, n. 95, supplemento ordinario n. 65;
- i corsi d'acqua che, ancorché non compresi nelle precedenti categorie, presentino un 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, sede di antiche e tradizionali forme di produzione ittica, che presentano un elevato grado di sostenibilità ecologica ed economica.

Le informazioni regionali disponibili sulla presenza degli habitat di cui all'Allegato I della direttiva 92/43/CEE si basano attualmente sulla cartografia "Biodiversità – habitat natura 2000" pubblicata sul repertorio cartografico regionale; tale livello informativo è solo parzialmente adeguato allo scopo in quanto la carta ha copertura territoriale parziale ed inoltre è in fase di revisione.

Si rende tuttavia necessario pervenire, nelle more di un maggior dettaglio delle conoscenze sulle emergenze naturalistiche e della revisione della carta degli habitat, alla determinazione di un valore del Parametro N maggiore di 1 che tuteli, in regime di salvaguardia, le seguenti aree:

- Area SIC individuata ai sensi della Direttiva 92/43/CEE;
- Area ZPS individuata ai sensi della Direttiva 79/409/CEE;
- Aree Protette Nazionali o Regionali.

Nello specifico il valore del parametro N assume valore 1,8 se:

- l'opera di presa a derivare ricade all'interno di una qualunque delle suddette aree sulla base dei livelli informativi cartografici ufficiali pubblicati dalla Regione;
- l'opera di presa non ricade all'interno delle suddette aree, ma il corso d'acqua interessato dalla derivazione attraversa un SIC ove sono presenti i seguenti habitat:
  - tutti gli Habitat di acqua dolce (identificati dai codici della serie 3000 e precisamente da 3110 a 3290);
  - Habitat forestale con codice 91E0 "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)";*
  - il corso d'acqua interessato dalla derivazione attraversa un'area protetta nazionale o regionale, sulla base dei livelli informativi cartografici ufficiali pubblicati dalla Regione.

E' fatta eccezione nel caso di impianti con punto di restituzione a monte della perimetrazione delle suddette aree; in questo caso il valore di N è posto uguale a 1.

Restano ferme le misure di conservazione e salvaguardia di cui alle D.G.R. n. 1507/2009 e n. 2040/2009 ed i criteri di localizzazione degli impianti mini idroelettrici di cui al punto 4 delle linee guida allegate alla D.G.R. n. 1122/2012 2012 "D.M. 10/09/2010. L.R. 38/98 art. 16 Approvazione linee guida impianti produzione energia da fonti rinnovabili".

Determinazione del fattore Q

Il parametro Q esprime le esigenze di diluizione degli inquinanti veicolati nei corsi d'acqua in funzione delle attività antropiche esistenti. I valori del parametro Q sono maggiori o uguali a 1, in relazione alla riduzione/incremento dei carichi inquinanti (v. par. 3.1).
Il parametro Q viene modulato in un intervallo compreso tra 1 e 1,6, assegnando i valori in base allo stato dei corpi idrici superficiali tipizzati con D.G.R. n. 430/2009. Nella modulazione del parametro si è stabilito di dare più peso allo Stato Ecologico (SE) rispetto allo Stato Chimico (SC), in quanto la classificazione ecologica, in base al principio ispiratore della Direttiva 2000/60/CE, è il criterio di valutazione principale;
infatti l'efficienza dei processi dell'ecosistema e la sua capacità di ospitare comunità animali e vegetali sufficientemente ricche e diversificate sono direttamente correlati con l'obiettivo di salvaguardia ambientale.
La formula adottata è la seguente :

$$Q = 0,3\ SC + 0,7\ SE \quad (1)$$

dove:
- 0,3 e 0,7 sono i pesi attribuiti rispettivamente allo SC e allo SE,
- lo SC e lo SE sono i valori attribuiti allo SC ed allo SE, come sotto riportato:

Stato Chimico	**Valore**
Buono	1
Non Buono	1,2
Stato Ecologico	**Valore**
Elevato	1
Buono	1
Sufficiente	1,4
Scarso	1,6
Cattivo	1,8

Tabella 5 – Valori SC e SE

Applicando alla formula (1) i valori SC ed SE riportati nella Tabella 5 si ottengono i seguenti valori di Q:

		Stato Chimico	
		Buono	***Non Buono***
Stato Ecologico	*Elevato*	1,0	1,1
	Buono	1,0	1,1
	Sufficiente	1,3	1,3
	Scarso	1,4	1,5
	Cattivo	1,6	1,6

Tabella 6 – Calcolo del valore Q in funzione dello SC e SE

Q è applicato al corpo idrico superficiale tipizzato e all'area idrografica a questo afferente individuata partendo dal reticolo idrografico tipizzato con D.G.R. n. 430/2009 e dal modello digitale del terreno (DTM) a maglia 50mx50m, generato da una "ricampionatura'' del DTM 5mx5m. Per le aree non individuate come afferenti ai corpi idrici tipizzati il valore di Q è posto uguale ad 1.
Inoltre se a valle dell'area idrografica ove ricade l'intervento si trova un corpo idrico con un valore di Q maggiore di quello a monte deve essere considerato il valore di Q più elevato.
La suddetta "correzione" non si applica nel caso di impianti con restituzione nella stessa area idrografica in cui è presente l'opera di presa.
Nel caso in cui il corpo idrico superficiale risulti nella D.G.R. n. 1615/2012 nello stato "Da monitorare 2012-2014" è stato usato il dato della classificazione contenuto nel Piano di Tutela delle Acque di cui alla D.C.R. n. 32/2009.

La mappatura dei fattori Me Q sull'intero territorio ligure è disponibile sul sito internet della Regione Liguria al link:

http://geoportale.regione.liguria.it/geoviewer/pages/apps/ambienteinliguria/mappa.html?id=1611&ambiente=I

3.3. Definizione del DMV da parte dell'Autorita' di Bacino interregionale del Fiume Magra

Per le porzioni di territorio ligure ricadenti nell'ambito del bacino del Fiume Magra il valore del DMV assume due formulazioni distinte, una per l'uso irriguo e l'altra per tutti gli altri usi.

Per gli usi non irrigui la formula del DMV è:

$$Q_{DMV} = R_{specifico} \cdot S \cdot P \cdot A \cdot Q_B \cdot Q_R \cdot N \cdot G \cdot L_{7,5} + M_{10}$$

Dove:

Q_{DMV} è espressa in l/s;

$R_{specifico} \cdot S \cdot P$ è la componente idrologica del DMV ed in particolare:

$R_{specifico}$ è il rilascio specifico espresso in l/s/km^2 posto pari ad 1,6;

S è la superficie drenata dal bacino nel punto di derivazione espressa in km^2;

P è un parametro adimensionale compreso tra 1 e 1,8 che aumenta il rilascio specifico di un fattore pari ad un millesimo delle piogge medie del bacino sotteso al punto di presa, espresse in mm. Tale parametro è stato modulato con il Decreto del Segretario Generale dell'AdB del Fiume Magra n. 34/2014;

A è un parametro adimensionale compreso tra 1 e 1,2 che in base alla quota tiene conto delle variazioni al deflusso minimo di base derivanti dall'innevamento (parti montane) o dall'infiltrazione in sub-alveo (parti vallive);

Q_B è un parametro adimensionale compreso tra 1 ed 1,4 che dipende dalla qualità biologica del corso d'acqua, come parametro di misura di qualità ambientale dello stesso, e tiene conto della necessità di diluizione dei tratti d'alveo più inquinati;

Q_R è un parametro adimensionale compreso tra 1 ed 1,8 che dipende dall'utilizzo delle acque derivate ed in particolare dalla qualità chimica delle acque restituite al corso d'acqua dopo la fruizione;

N è un parametro adimensionale compreso tra 1 e 1,6 che dipende dalla naturalità e funzionalità degli ecosistemi fluviali ed ha lo scopo di proteggere maggiormente gli ambienti caratterizzati da elevata naturalità; esso può essere incrementato di 0,1 in caso di presenza di specie "ombrello" di interesse comunitario nel tratto sotteso dalla derivazione;

G è un parametro adimensionale compreso fra 1 e 1,4 volto a salvaguardare i tratti d'alveo morfologicamente più vulnerabili alle diminuzioni di portata, ovvero quelli più larghi e pianeggianti. Tale parametro è stato definito con Decreto del Segretario Generale dell'AdB del Fiume Magra n. 23/2013;

$L_{7,5} = 1 + (D \cdot 0{,}075)$ è un parametro adimensionale che tiene conto dell'incremento di impatto della derivazione sull'ecosistema acquatico in relazione all'aumento della distanza tra punto di presa e punto di restituzione. D è la distanza, lungo il corso d'acqua, tra presa e restituzione espressa in km. Tale parametro è stato modulato con il Decreto del segretario Generale 39/2010 dell'AdB del Fiume Magra.

M_{10} è un parametro di modulazione di portata in l/s che risponde all'esigenza ecologica di garantire all'alveo una percentuale delle variazioni di portata che caratterizzano il regime idrologico naturale. $M_{10} = 0{,}1 \cdot \left(Q_{naturale} - Q'_{DMV}\right)$ dove $Q_{naturale}$ è la portata istantanea naturale e Q'_{DMV} è il DMV non modulato.

Per gli <u>usi irrigui</u> il DMV, o rilascio minimo, è soddisfatto se vengono rispettati, congiuntamente i seguenti tre vincoli:

1) $Q_{MaxDer} \leq \frac{1}{3} \cdot Q_{estiva}$ dove Q_{MaxDer} è la portata massima derivabile espressa in l/s e Q_{estiva} è la portata abituale estiva in l/s, ossia la media delle mediane delle portate medie mensili dei mesi di Luglio, Agosto e Settembre;

2) $Q_{RilMin} \geq \frac{1}{3} \cdot Q_{estiva}$ dove Q_{RilMin} è il rilascio minimo in l/s;

3) $Q_{MaxDer} \leq 0{,}46 \cdot S_{irrigabile}$ dove $S_{irrigabile}$ è la superficie irrigabile espressa in ha.

Metodo di individuazione

La formula di base indicata dall'AdB Po è stata sperimentata effettuando numerose simulazioni su diversi casi reali di domande di derivazione incidenti nel bacino del Fiume Magra, ed adattata alla realtà locale. Per le derivazioni destinate a qualunque uso irriguo si è reso necessario adottare una formulazione basata su di un metodo di ottimizzazione tra necessità irrigue e garanzia di deflusso minimo nei periodi estivi.

Fattore P (Precipitazioni)

Per tener conto delle elevate precipitazioni registrabili nel bacino del Magra l'Autorità di bacino del Magra ha ritenuto opportuno modificare le classi di valori di contributo specifico medio, proposti dall'Autorità di Bacino del Po, con il fattore P. L'AdB Magra ha identificato per diverse classi di precipitazione valori di P maggiorri o uguali ad 1 che possono essere trovati sul sito istituzionale dell'AdB del Magra.

Fattore A (Altitudine)

Il fattore A assume i valori più elevati estremi per le zone di quota inferiorie ai 400 e superiori agli 800 m al fine di tener conto, da un lato, della riduzione dei deflussi conseguente alle precipitazioni nevose alle quote più alte e, dall'altro, dei fenomeni di riduzione della portata che si verificano alle quote più basse (per incremento dell'evapotraspirazione e dell'infiltrazione nelle falde). I valori del fattore A si trovano sul sito istituzionale del Fiume Magra.

Fattore Q_B (Qualità biologica del corso d'acqua)

Per il territorio del Fiume Magra il fattore correttivo Q_B dipende dall'Indice Biotico Esteso (IBE), un metodo di classificazione basato sullo studio della struttura delle comunità di macroinvertebrati che colonizzano i substrati fluviali. Considerato che i valori di IBE vengono convenzionalmente raggruppati in 5 classi di qualità biologica, si è ritenuto opportuno associare al fattore Q_B un valore per ogni classe di qualità, ottenendo così 5 valori compresi nell'intervallo 1,0-1,4. I valori del fattore Q_B si trovano sul sito istituzionale del Fiume Magra.

Il fattore premia le derivazioni in alvei con acque di buona qualità e impone maggiori rilasci alle derivazioni in acque inquinate, in quanto:

- la protezione degli ambienti di pregio naturalistico (solitamente con acque di buona qualità) viene affidata al fattore N;
- la prescrizione di rilasci più elevati per acque più inquinate mira a garantire sufficienti condizioni di diluizione degli inquinanti presenti;
- tale prescrizione può agire da stimolo ad azioni di risanamento e di mantenimento della qualità delle acque, col duplice vantaggio di associare un miglioramento ecologico ad un incremento produttivo (più migliora la qualità delle acque, più acqua è possibile derivare).

Fattore Q_R (Qualità delle acque restituite)

Per la valutazione della qualità delle acque restituite si fa riferimento alla Tab. 7 (Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori) dell'All. 1 al D. Lgs. n. 152/99, da cui si ricava una corrispondenza tra il livello di inquinamento delle acque prelevate e di quelle restituite. Sulla base dei risultati ai sensi della predetta tab.7, viene espresso un giudizio di stato chimico buono, scadente o pessimo. Il valore di Q_R ricavato dai macrodescrittori va moltiplicato per 1,5 nel caso di giudizio scadente e per 2 nel caso di giudizio pessimo.
I valori del fattore Q_R si trovano sul sito istituzionale del Fiume Magra.

Fattore N (Naturalità)

Il fattore N è finalizzato a garantire una maggiore protezione degli ambienti caratterizzati da elevata naturalità (corso d'acqua e territorio circostante) e impone quindi rilasci più elevati alle derivazioni che interessano le aree di maggior pregio ambientale.

Per la definizione del fattore N vengono calcolati gli indici di naturalità applicando due metodi, uno per l'ambiente fluviale ed uno per i sistemi ambientali che caratterizzano il territorio circostante. Il fattore N è definito dall'indice di naturalità più elevato, fra quelli calcolati con entrambi i metodi di seguito illustrati.

a) indice di naturalità per l'ambiente fluviale

L'area da considerare è rappresentata dal tratto di corso d'acqua compreso tra il punto di derivazione e quello di restituzione. Qualora nel tratto compreso tra l'opera di presa e quella di restituzione s'immetta un affluente di rilievo con superficie cumulativa del bacino pari ad almeno metà della superficie del bacino sotteso all'opera di presa, si considera solo il tratto compreso tra il punto di derivazione e tale affluente.

La valutazione è effettuata applicando l'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) ed attribuendo ai valori di funzionalità più elevati (migliore funzionalità) valori più elevati dell'indice di naturalità. L'indice va da 1 a 5 ed i valori si trovano sul sito istituzionale del Fiume Magra. Ai fini della definizione dell'indice da applicare si considera l'indice di naturalità più elevato nel tratto in esame.

b) indice di naturalità per i sistemi ambientali che caratterizzano il territorio circostante

L'area da considerare è rappresentata dai versanti che insistono sul tratto di corso d'acqua compreso fra il punto di derivazione e quello di restituzione.
La valutazione deve essere effettuata sulla base del rapporto tra vegetazione reale e vegetazione potenziale secondo uno dei metodi con scale di 5 gradi comunemente in uso sul sito istituzionale della AdB Magra si trovano le corrispondenze tra le classi ed i valori numerici dell'indice da applicare.
Ai fini della definizione del fattore N si considererà il valore complessivo di naturalità risultante dalla media ponderata ottenuta moltiplicando i valori rilevati per le singole tipologie di vegetazione per la percentuale di superficie occupata da ciascuna di esse.

c) fattore N (Naturalità)

Il fattore N (naturalità) si ricava dalla seguente tabella utilizzando l'indice di naturalità più elevato fra quelli ottenuti con i due metodi sopra esposti; esso, tuttavia, sarà aumentato di 0,1 nel caso in cui il tratto di corso d'acqua interessato dalla derivazione ricada nell'areale trofico-riproduttivo di "specie ombrello" di interesse comunitario (aquila, lupo, ecc.). I dati relativi alla sovrapposizione tra tali areali e il corso d'acqua interessato dovranno essere forniti dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica e/o da Enti di ricerca riconosciuti.

Indice di naturalità Fattore N*		
1	aree antropizzate fortemente compromesse	1
2	aree antropizzate, ma con possibilità di naturalizzazione	1,15
3	aree naturali/ seminaturali con evidenti interventi antropici	1,30

4	aree naturali/ seminaturali	1,45
5	aree naturali di grande pregio	1,60

Fattore G (Geomorfologico)
Il Fattore G ad oggi non è stato determinato e perciò è posto pari a 1.

Fattore $L_{7,5}$ (Lunghezza)
Questo fattore tiene conto della distanza tra l'opera di presa e il punto di restituzione delle acque, cioè della lunghezza del tratto di corso d'acqua che risente della sottrazione di portata. Una riduzione di portata, infatti, comporta comunque un impatto ambientale sul corso d'acqua; scopo di questo fattore è penalizzare le derivazioni che, restituendo le acque a lunga distanza, esercitano un impatto su tratti di alveo molto lunghi.
L'algoritmo prescelto per il calcolo del fattore L comporta un aumento della portata da rilasciare in alveo per ogni km di distanza (D) tra presa e rilascio e rispecchia l'espressa volontà dell'Autorità di bacino del Magra di scoraggiare le derivazioni che restituiscono l'acqua in alveo solo dopo notevoli distanze e di favorire l'utilizzo idroelettrico nelle situazioni locali più vocate, dove cioè l'elevata pendenza o l'elevata portata consentono restituzioni a breve distanza, riducendo l'estensione spaziale dell'impatto ambientale. Sul sito istituzionale della AdB Magra si trovano le specifiche di calcolo del fattore L.

Qualora nel tratto compreso tra l'opera di presa e quella di restituzione si immettano affluenti di rilievo (con superficie cumulativa dei loro bacini pari ad almeno la metà della superficie del bacino sotteso all'opera di presa e privi di derivazioni che trasferiscano le acque ad altri sottobacini, senza restituirle al corso d'acqua stesso) il richiedente la concessione può avanzare richiesta documentata di riduzione del fattore L. Il Comitato Tecnico dell'Autorità di bacino esprime un parere vincolante e obbligatorio sull'ammissibilità della richiesta e può fissare un valore del fattore L commisurato agli effettivi apporti degli affluenti e alla loro distanza dall'opera di presa.

Fattore M10 (Modulazione di portata)
L'introduzione di questo fattore risponde all'esigenza ecologica di garantire all'alveo almeno una modesta percentuale delle variazioni di portata che caratterizzano il regime idrologico naturale e che influenzano i cicli biologici degli organismi acquatici e della vegetazione spondale. A differenza degli altri fattori –che sono tutti moltiplicativi– il fattore M è additivo. Le numerose simulazioni effettuate hanno confermato l'importanza di questo fattore che assume carattere irrinunciabile al fine di garantire la finalità del DMV di salvaguardare gli ambienti acquatici.

Criterio di determinazione della formulazione per gli usi non irrigui

La caratteristica peculiare dell'uso irriguo è quella di risultare superflua nei periodi piovosi e di richiedere i maggiori quantitativi di acqua derivata nei periodi siccitosi, cioè proprio nei momenti di maggior fragilità degli ecosistemi fluviali.
Tenuto conto della necessità di garantire comunque un certo quantitativo di acqua ad uso irriguo anche nei periodi di magra spinta per evitare pesanti ripercussioni sui raccolti e, dall'altro lato, di garantire che lo stress sugli ecosistemi fluviali non raggiunga livelli insopportabili, si è ritenuto di poter conciliare entrambe le esigenze attraverso la formulazione di raccomandazioni agli enti irrigui e alle associazioni di categoria agricole e all'emanazione di una regolamentazione dei prelievi irrigui che, necessariamente, risulta più permissiva rispetto a quella per altri usi.

Merita osservare che l'accettazione di un sacrificio ecologico maggiore è giustificato sia dalle evidenti peculiarità intrinseche all'uso irriguo sia dalla L. 36/94 che considera questo uso (dopo quello potabile) prioritario rispetto ad altri.

Per individuare le portate minime di rilascio ecologico (Q_{RILMIN}) e le portate massime derivabili (Q_{MAXDER}) sono state eseguite simulazioni a partire dall'andamento dei consumi di impianti irrigui attivi e dall'andamento delle portate naturali negli anni, distinguendo questi ultimi in:

- “siccitosi” (rappresentati dalla curva dell’abaco delle magre con probabilità 10%, cioè magre che si verificano mediamente ogni 10 anni);
- “semisiccitosi” (rappresentati dalla curva dell’abaco delle magre con probabilità 20%, cioè magre che si verificano mediamente ogni 5 anni);
- “medi” (rappresentati dalla curva dell’abaco delle magre con probabilità 50%).

Sono state saggiate diverse combinazioni di Q_{RilMin} e di Q_{MaxDer} verificando per ciascuna di esse l’entità percentuale del “sacrificio ecologico” e del “sacrificio produttivo”, con l’obiettivo di individuare una soluzione equilibrata che, negli anni siccitosi, comportasse una riduzione sopportabile (25-30%) di entrambe le esigenze. La soluzione è quella espressa dalle predette condizioni sulle portate.
Nella bassa pianura del Magra, tenuto conto della maggiore evapotraspirazione potenziale e della maggior permeabilità dei suoli e, quindi, del maggior fabbisogno irriguo medio (indicato da studi in 0,65 l/s/ ha per le colture prevalenti) per la Q_{MaxDer} di cui al terzo requisito può essere adottato un valore superiore fino ad un massimo di 0,65 (anziché 0,46).
Per gli allegati riportanti le tarature delle portate di riferimento, nonché per l’esplicitazione di un esempio di calcolo, si rimanda al Piano Stralcio Idrico dell’AdB Magra, "Tutela dei corsi d'acqua interessati da derivazioni", Relazione generale.

4. Risultati

Sulla base delle stime di portata e del valore del DMV idrologico riportate nei piani di bilancio idrico stralcio, sono stati digitalizzati i valori di portata media annua, media mensile, le curve di durata e il DMV oltre che i parametri utili alla sua determinazione per le sezioni studiate e quindi ricavate le portate medie annue ed il valore del DMV per tutti i corpi idrici liguri in cui esistevano studi di bilancio idrico. Per il bacino del Magra sono stati calcolati dall'AdB Magra i valori delle portate medie mensili ed annuali, le curve di durata ed i parametri necessari alla determinazione del DMV per tutti i corpi idrici liguri ivi afferenti.
I parametri sono stati quindi restituiti sulla cartografia tematica di cui del presente PTA denominata "Portate e DMV".
Per quanto l'aggiornamento del PTA nell'ambito della Provincia di Genova e Savona, si precisa che sono stati compresi e considerati anche gli studi propedeutici ai Piani stralci che non sono stati ancora oggetto di approvazione, in quanto comunque redatti in conformità ai criteri di raccolta ed elaborazione dati applicati per i Piani approvati.

5. Prospettive di miglioramento della quantificazione della risorsa

Corpi idrici superficiali

Al fine di consentire l'aggiornamento dei bilanci idrici con i nuovi dati di portata e le derivazioni assentite, oltre che utilizzare i nuovo livelli informativi, quali il reticolo idrografico vettoriale, nel sessennio 2015-2021 si prevede di attivare sia misure di monitoraggio quantitativo delle derivazioni sia di migliorare l'utilizzo delle attuali misure idro-meteorologiche e di sviluppare o acquisire e calibrare un nuovo modello di bilancio idrologico, possibilmente sviluppato su piattaforme open source, da condividere con gli enti competenti in materia di gestione delle risorse idriche e gli operatori del settore.

Corpi idrici Sotterranei

Per la definizione del bilancio idrico delle acque sotterranee nel sessennio 2015-2021 si prevede di attivare delle misure individuali all'interno della Tipologia di misura chiave 14 (vedi anche Elaborato Programma delle misure) finalizzate ad implementare le conoscenze sul bilancio idrico delle falde sotterranee.