



# Regione Lombardia

## **DETERMINAZIONE DEL DEFLUSSO ECOLOGICO IN REGIONE LOMBARDIA**

### **ALLEGATO 3**

#### **METODOLOGIA PER IL CALCOLO DEL DEFLUSSO ECOLOGICO ALLA SEZIONE DI INTERESSE**

## METODOLOGIA PER IL CALCOLO DEL DEFLUSSO ECOLOGICO ALLA SEZIONE DI INTERESSE

Il Deflusso Ecologico (DE) in una determinata sezione del corpo idrico, è calcolato con la formula seguente:

$$Q_{D.E.} = k * q_{MEDIA} * S * (M * A * Z * T)$$

dove:

- $Q_{D.E.}$  = portata da rilasciare come Deflusso Ecologico
- $k * q_{MEDIA} * S$  = componente idrologica del Deflusso Ecologico
- $(M * A * Z * T)$  = componente ambientale del Deflusso Ecologico (fattori correttivi)

Il calcolo del DE si effettua pertanto attraverso i seguenti passaggi

1. Calcolo della componente idrologica del DE
2. Individuazione componente ambientale e calcolo della portata di DE
3. Determinazione sito-specifica del DE (regole applicative del DE)

### 1. Calcolo della componente idrologica del DE ( $k * q_{MEDIA} * S$ )

La componente idrologica del DE è data dal prodotto  $k * q_{MEDIA} * S$ , e precisamente da:

- $k$  = parametro che esprime la percentuale della portata media naturale annua che deve essere considerata nel calcolo del Deflusso Ecologico (DE);
- $q_{MEDIA}$  = portata specifica media naturale annua per unità di superficie del bacino imbrifero sotteso;
- $S$  = superficie del bacino imbrifero sotteso.

Nel PTUA (Norme Tecniche di Attuazione, art. 38, comma 4) è stato stabilito, per tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico naturale regionale, che la componente idrologica del DE sia pari al 10% della portata media naturale annua. In altre parole, ai sensi del PTUA si assume, per ogni corso d'acqua appartenente al reticolo idrico naturale regionale, un valore del parametro  $k = 0.1$ .

Inoltre, sempre ai sensi del PTUA (Norme Tecniche di Attuazione, art. 32, comma 3), il Bilancio Idrico Regionale (BIR) costituisce la base di riferimento univoca sul territorio regionale per la pianificazione, autorizzazione e gestione degli usi idrici. Di conseguenza la base di calcolo della portata media naturale annua è fornita dal BIR, approvato, quale strumento attuativo del PTUA, con la DGR n. XI/2122 del 9 settembre 2019 e DGR XI/2583 del 2 dicembre 2019. Le portate individuate dal BIR sostituiscono le portate medie naturali annue identificate con la metodologia prevista dalla precedente versione del PTUA (PTUA 2006), utilizzate in precedenza in Regione Lombardia per la determinazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV).

Il BIR definisce i valori delle portate naturalizzate in chiusura di tutti i corpi idrici naturali tipizzati e in alcune sezioni fluviali significative. A partire dai suddetti valori, attraverso le formule di regionalizzazione, è quindi possibile determinare il valore della componente idrologica del DE in ogni punto del reticolo idrografico regionale.

## 1.1 Determinazione del bacino idrografico sotteso dalla sezione di calcolo (S)

Il bacino idrografico superficiale sotteso dalla sezione fluviale di calcolo è determinabile utilizzando il supporto cartografico ufficiale di Regione Lombardia (Geoportale <https://www.geoportale.regione.lombardia.it/>), dove sono disponibili dati come il modello digitale del terreno DTM, la bacinizzazione a 30 ha dei territori montani, nonché la Carta Tecnica Regionale.

Mentre nelle zone di montagna risulta abbastanza agevole definire i confini dei bacini idrografici superficiali, individuando le linee di displuvio dall'analisi dei gradienti altimetrici del terreno, nelle zone di pianura, invece, per effetto delle piccole variazioni di quota, le linee di displuvio non risultano chiaramente individuate e la definizione dei bacini superficiali risulta alquanto complessa ed incerta. In questi casi è allora opportuno utilizzare criteri empirici di valutazione delle aree scolanti, sulla base dei vincoli rappresentati dalle canalizzazioni naturali o artificiali esistenti.

Come base di partenza per la delimitazione dei bacini idrografici, è quindi possibile riferirsi alla delimitazione dei sottobacini idrografici in chiusura di ogni corpo idrico naturale, che ha costituito la base per il calcolo delle portate del bilancio idrico regionale.

Tali bacini sono disponibili sul Geoportale della Lombardia.

## 1.2 Determinazione della portata naturalizzata, media mensile e annua, alla sezione di calcolo ( $q_{MEDIA}$ )

Il Bilancio Idrico Regionale ha predeterminato le portate naturalizzate e antropizzate in 554 punti ubicati in chiusura ai corpi idrici lombardi e in corrispondenza di ulteriori punti significativi, tra cui alcune delle principali grandi derivazioni d'acqua pubblica.

L'elenco di tali punti, con le relative portate stimate, è scaricabile sia in formato shapefile che tabellare all'indirizzo [https://idro.arpalombardia.it/manual/bilancio\\_idrico.html](https://idro.arpalombardia.it/manual/bilancio_idrico.html)

Al medesimo indirizzo è resa disponibile la metodologia con la descrizione della procedura di regionalizzazione definita nell'Allegato 5 del PTUA, necessaria per il calcolo delle portate in punti del reticolo idrografico lombardo diversi da quelli del Bilancio Idrico.

I valori necessari al calcolo, come la pluviometria, i contributi di falda e le colature superficiali, sono disponibili all'indirizzo:

[https://idro.arpalombardia.it/manual/Stima\\_Bilancio\\_Idrico/regionalizzazione\\_ulteriori\\_punti.html](https://idro.arpalombardia.it/manual/Stima_Bilancio_Idrico/regionalizzazione_ulteriori_punti.html)

## 1.3 Casi particolari

### 1.3.1 Calcolo della portata media annua utilizzando dati diversi dal BIR

Come richiamato nelle regole applicative del DE, è possibile calcolare con differenti modalità la componente idrologica del DE, in particolare nei seguenti casi:

- scostamento significativo tra la componente idrologica del DMV attualmente vigente e la componente idrologica calcolata ai sensi del BIR;
- scostamento tra la portata media annua calcolata attraverso il BIR e dati reali osservati, sulla base di una serie storica di almeno 10 anni di dati di portata.

Nel caso in cui il corpo idrico sia modellizzato all'interno del BIR, gli studi, per la stima della portata media annua e delle sue modulazioni mensili, dovranno configurarsi in un modello concettuale che consenta di ricostruire le portate transitanti in alveo a passo giornaliero.

Al fine di ottenere risultati modellistici robusti, è necessario disporre di dati di portata osservata completi: portata in arrivo alla derivazione o valori necessari alla sua ricostruzione: portata derivata, rilasciata in alveo e portata di sfioro. Il modello deve considerare anche stime riguardanti gli apporti relativi ad eventuali colature naturali o da restituzione irrigua e gli scambi con la falda o subalveo.

La serie storica dovrebbe comprendere un minimo di 5 anni per consentire la corretta taratura del modello concettuale, che ricostruirà l'andamento delle portate su almeno 20 anni (o periodo di riferimento del BIR 2001-2015).

Qualora il set di dati disponibili sia più breve, sarà prescritta la validazione dei valori proposti, a termine dello studio, per i successivi cinque anni, con l'installazione di strumenti di misura. Nel caso in cui il corpo idrico sia regionalizzato all'interno del BIR, gli studi, in alternativa alla modellistica di cui sopra, potranno rivedere i valori delle componenti relative alla regionalizzazione come ad esempio precipitazione, scambi con falda o sub alveo, eventuali colature naturali, andamento mensile delle portate. Ogni aggiornamento dovrà essere supportato con dati osservati integrativi al BIR. Qualora i dati integrativi pervengano da campagne di misura ad hoc, le stesse campagne di misura devono essere ripetute almeno annualmente per i successivi 5 anni per validare le stime effettuate.

L'installazione della strumentazione, la sua manutenzione, la raccolta di dati validi e l'esecuzione delle misure a campo sono a cura e spese del concessionario.

### **1.3.2 Aggiornamento di determinazioni sito-specifiche pregresse**

Sono fatte salve le determinazioni della portata media annua e della componente idrologica già effettuate sito-specificamente per la definizione del DMV, a cura del Concessionario o di altri enti, ed approvate dall'Autorità concedente, previo aggiornamento della serie storica di dati idrologici utilizzati, almeno fino all'anno 2015. Per la validazione dei valori proposti, potrà essere prescritta l'installazione di strumenti di misura che consentano di misurare la portata transitante in alveo almeno per i successivi cinque anni.

L'installazione della strumentazione, la sua manutenzione, la raccolta di dati validi e l'esecuzione delle misure a campo sono a cura e spese del concessionario.

## **2. Individuazione componente ambientale e calcolo della portata di DE**

### **Strumenti a disposizione**

**L'allegato 1** alla presente deliberazione riporta i valori dei fattori correttivi e i valori della componente ambientale ( $M * A * Z * T$ ) di ogni corpo idrico o sottotratto funzionale di corpo idrico (**SF**) regionale, naturale o fortemente modificato.

Definito il sottotratto (**SF**) di riferimento per l'opera di presa oggetto del calcolo del DE, è possibile moltiplicare la portata definita attraverso la metodologia di cui al punto 1, per la componente ambientale definita per il sottotratto (SF) individuato.

Gli strati informativi di base, pubblicati sul Geoportale e sul sito ufficiale di Regione Lombardia e che consentono la consultazione e la rappresentazione grafica di ciascun Fattore Correttivo, sono:

- Uno *shapefile* lineare dei Corpi Idrici naturali afferenti al reticolo idrico regionale della Lombardia e tipizzati nell’ambito del Piano di Gestione del fiume Po, le cui geometrie sono riprese dal PTUA e a cui sono associati dei codici univoci di collegamento alla matrice principale di elaborazione. I tratti lineari considerati sono i 563 Corpi Idrici definiti dal PTUA, incrementati a 735 a causa delle suddivisioni in sottotratti funzionali effettuate nell’ambito delle analisi condotte per la determinazione di alcuni dei Fattori Correttivi.
- Uno *shapefile* puntuale relativo alle “altre sezioni significative” individuate dal BIR (per lo più grandi derivazioni), per la maggior parte delle quali sono disponibili i valori delle portate medie annue e mensili modellizzate nell’ambito del BIR stesso. Anche in questo caso sono presenti dei codici univoci che consentono di collegare lo *shapefile* alle matrici di elaborazione dei dati.

L’individuazione del sottotratto di riferimento avviene verificando l’ubicazione delle opere di presa di interesse sul reticolo idrico regionale. Nella tabella di cui all’allegato 1, nonché nei supporti informatici resi disponibili sul sito di Regione Lombardia sono indicate le coordinate dei punti di chiusura di ogni sottotratto SF.

Una volta individuato il sottotratto di riferimento, deve essere verificata l’eventuale necessità di applicare il principio di continuità o la necessità di applicare alla derivazione valori più restrittivi, relativi a corpi idrici posti più a valle rispetto a quello dov’è ubicata la derivazione stessa.

I fattori correttivi dei sottotratti di valle da considerare sono A, N, Q; le verifiche possono essere condotte facendo riferimento a quanto riportato al cap. 5 della Relazione Metodologica.

Definiti i fattori correttivi, si procede al calcolo del DE secondo la formula precedentemente indicata e qui riportata per completezza:

$$Q_{D.E.} = k * q_{MEDIA} * S * (M * A * Z * T)$$

### 3. Determinazione sito-specifica del Deflusso Ecologico: regole applicative

Successivamente al calcolo teorico del Deflusso Ecologico, è necessario valutare se, in seguito all’applicazione delle regole riportate in **Allegato 2**, al quale si rimanda per completezza, il valore di DE debba essere ricalcolato sito-specificamente.

Le regole da applicare **obbligatoriamente**, se si ricade nelle fattispecie corrispondenti, sono le seguenti:

- Limiti superiori e inferiori di portata;
- Applicazione di N.

È inoltre facoltà dell’utente richiedere l’effettuazione, a suo carico, degli approfondimenti conoscitivi e studi sito-specifici riportati nel medesimo **Allegato 2**.