



DEFINIZIONE DELL'ALGORITMO DI CALCOLO DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE IN FRIULI VENEZIA GIULIA

DANIELA IERVOLINO
Regione Friuli Venezia Giulia

TOLMEZZO 5 maggio 2015



Linee di indirizzo

- Corsi d'acqua/tratti di corso d'acqua con caratteristiche ed esigenze di tutela molto diverse tra loro



Apposita classificazione del reticolo idrografico

- Oltre 700 punti di prelievo da acque superficiali. Necessità di immediata applicazione del metodo

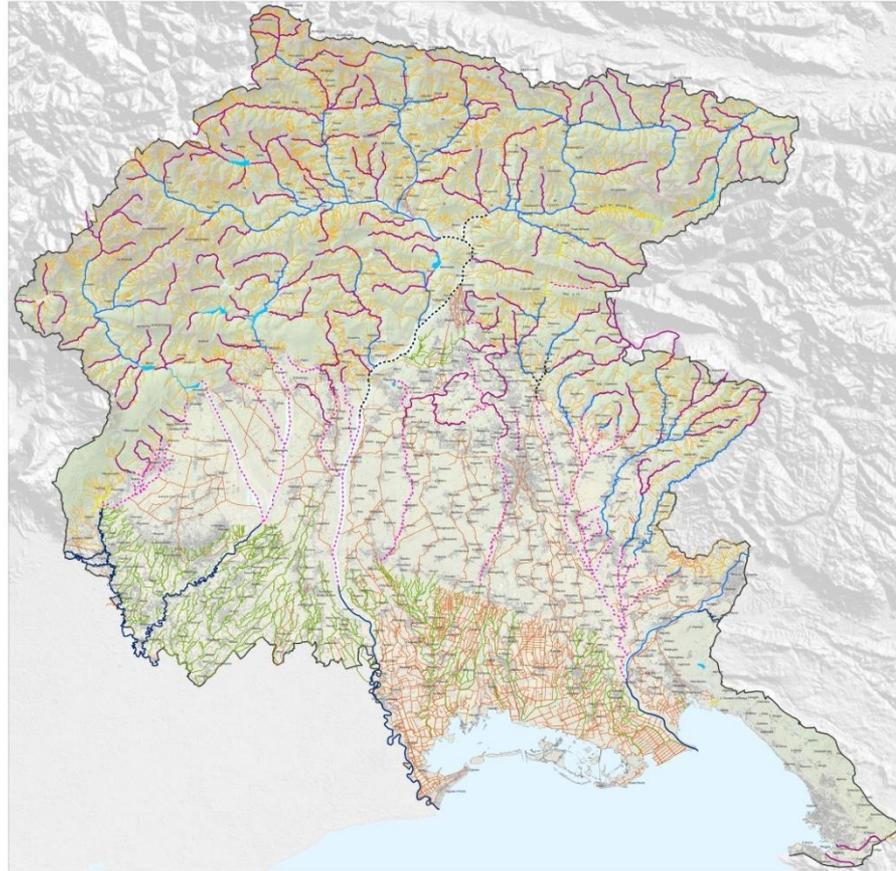


Formula di tipo parametrico





CLASSIFICAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO



Legenda

- Rio montano
- Tratto montano
- Tratto montano originato da sorgente
- Tratto di fondovalle
- Tratto di pianura
- Tratto di rischio
- Tratto di emergenza
- Reticolo idrografico artificiale





CLASSIFICAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

- **Rio montano**: tratto avente bacino idrografico inferiore ai 10 km² e originato da scorrimento superficiale.
- **Torrente montano**: tratto avente bacino idrografico superiore ai 10 km² e originato da scorrimento superficiale.
- **Tratto montano originato da sorgente**: tratto in cui l'alimentazione è da attribuirsi prevalentemente ad una sorgente di tipo carsico.
- **Tratto di fondovalle**: tratto originato da scorrimento superficiale, caratterizzato da un alveo alluvionale largo e ghiaioso e con basse pendenze che determina una morfologia fluviale di tipo transizionale o a canali intrecciati.





CLASSIFICAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

- **Fiume di pianura**: tratto di corso d'acqua di pianura originato prevalentemente da scorrimento superficiale.
- **Tratto di risorgiva**: tratto alimentato da risorgiva.
- **Tratto temporaneo**
- **Tratti di ricarica**: tratto di corso d'acqua caratterizzato da una stretta relazione con le acque sotterranee. Le forti dispersioni della portata nel subalveo costituiscono la ricarica delle principali riserve idriche regionali e per questo motivo necessitano di una tutela assoluta.
- **Reticolo idrografico artificiale**





ALGORITMO DI CALCOLO

$$Q_{DMV} = K \cdot T \cdot P \cdot M \cdot Q_{MEDIA}$$

K: livello di protezione

T: coefficiente temporale

P: parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche e di fruizione turistico – sociale

M: coefficiente di modulazione stagionale

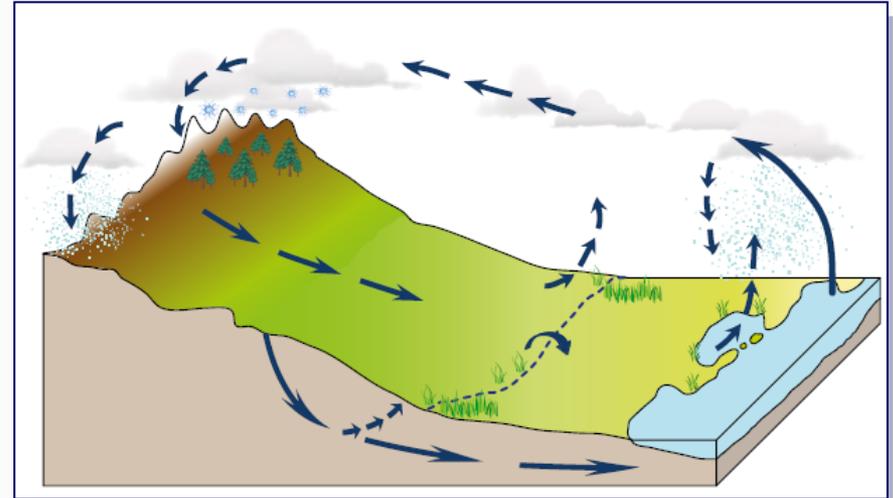
Q_{MEDIA}: portata media annua alla sezione interessata dall'opera di captazione





Il calcolo della portata media: il ciclo dell'acqua

$$P = Et + R + I$$



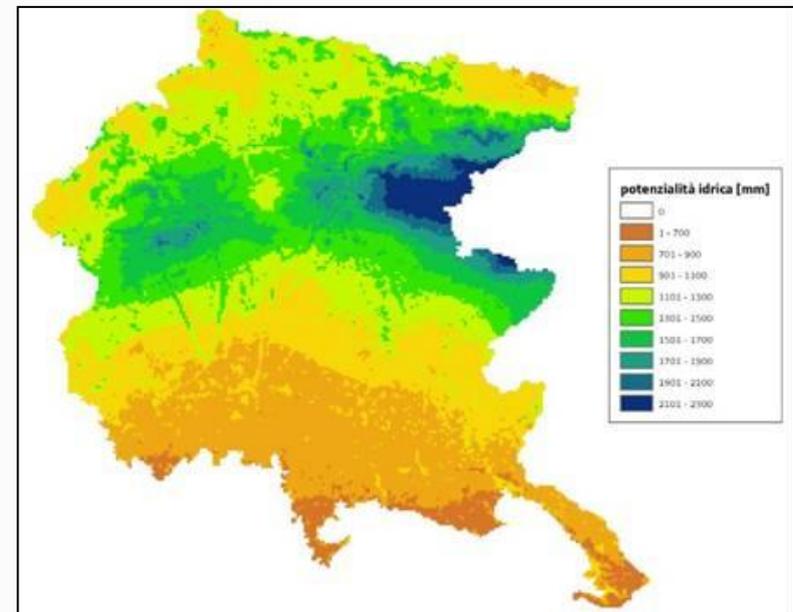
- P** precipitazione
- Et** evapotraspirazione
- R** ruscellamento
- I** infiltrazione





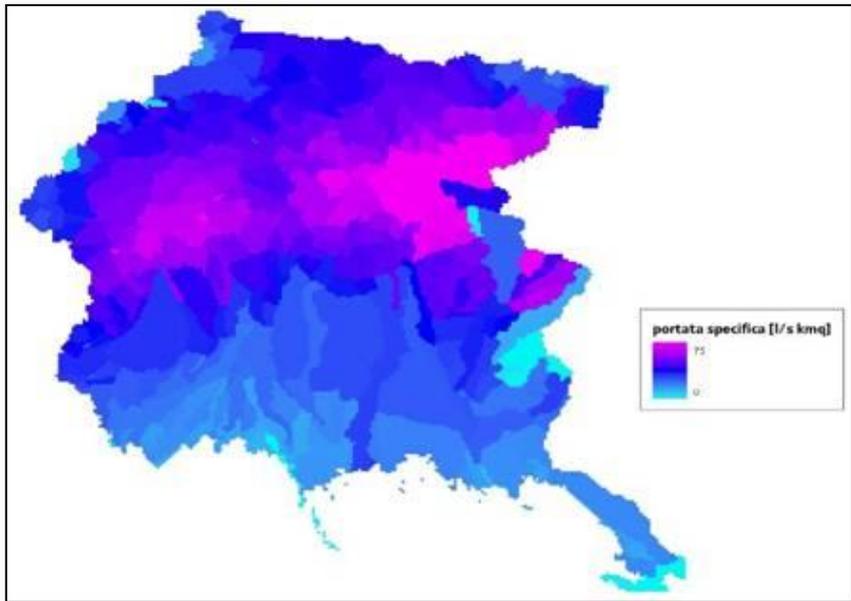
carta della potenzialità idrica

1. La carta della potenzialità idrica è stata ottenuta sommando i contributi di ruscellamento ed infiltrazione. È stata spazializzata sulla base dei bacini idrografici elementari ricavando in questo modo il volume d'acqua defluito complessivamente su ciascun bacino in un anno





portata specifica a scala di bacino elementare

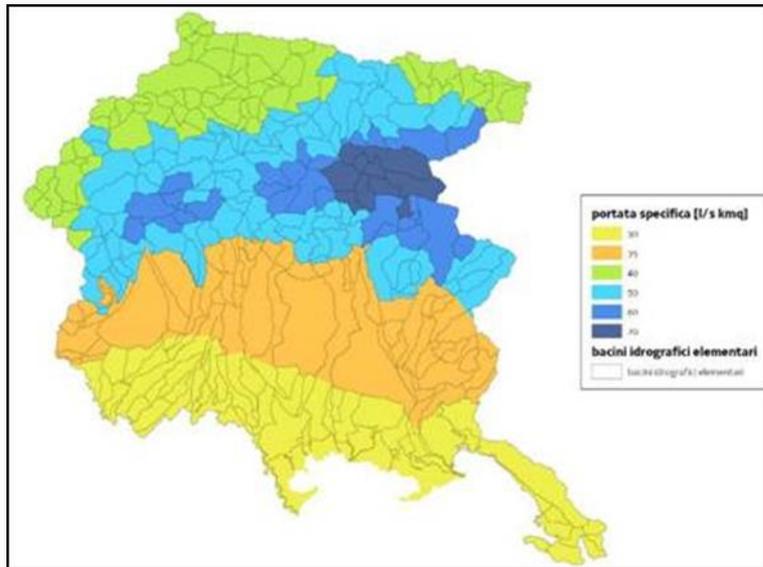


2. Il risultato è stato poi trasformato nella portata specifica di ciascun bacino elementare





portata specifica a scala di bacino elementare

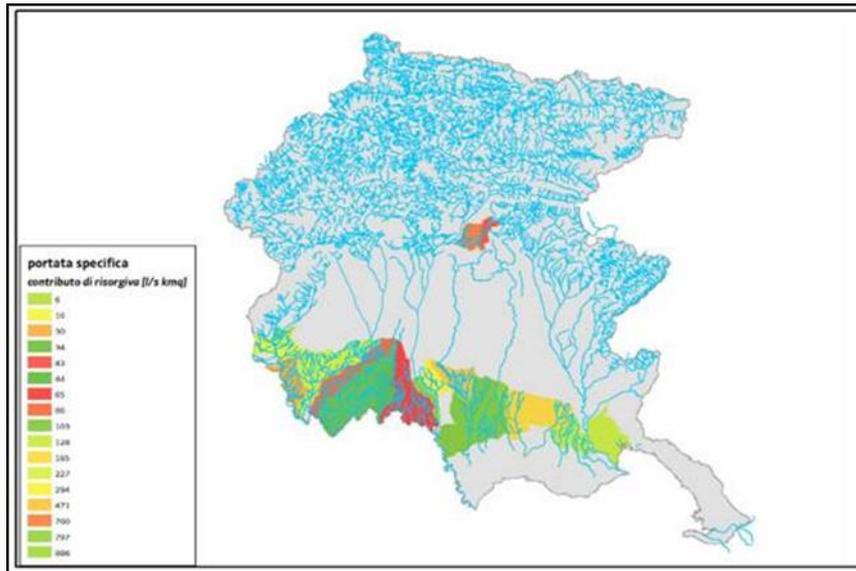


3. La carta della portata specifica è stata infine semplificata raggruppando i valori in 5 categorie in modo da renderla funzionale per la sua applicazione nell'algoritmo di calcolo del deflusso minimo vitale





Valutazione del contributo della risorgiva

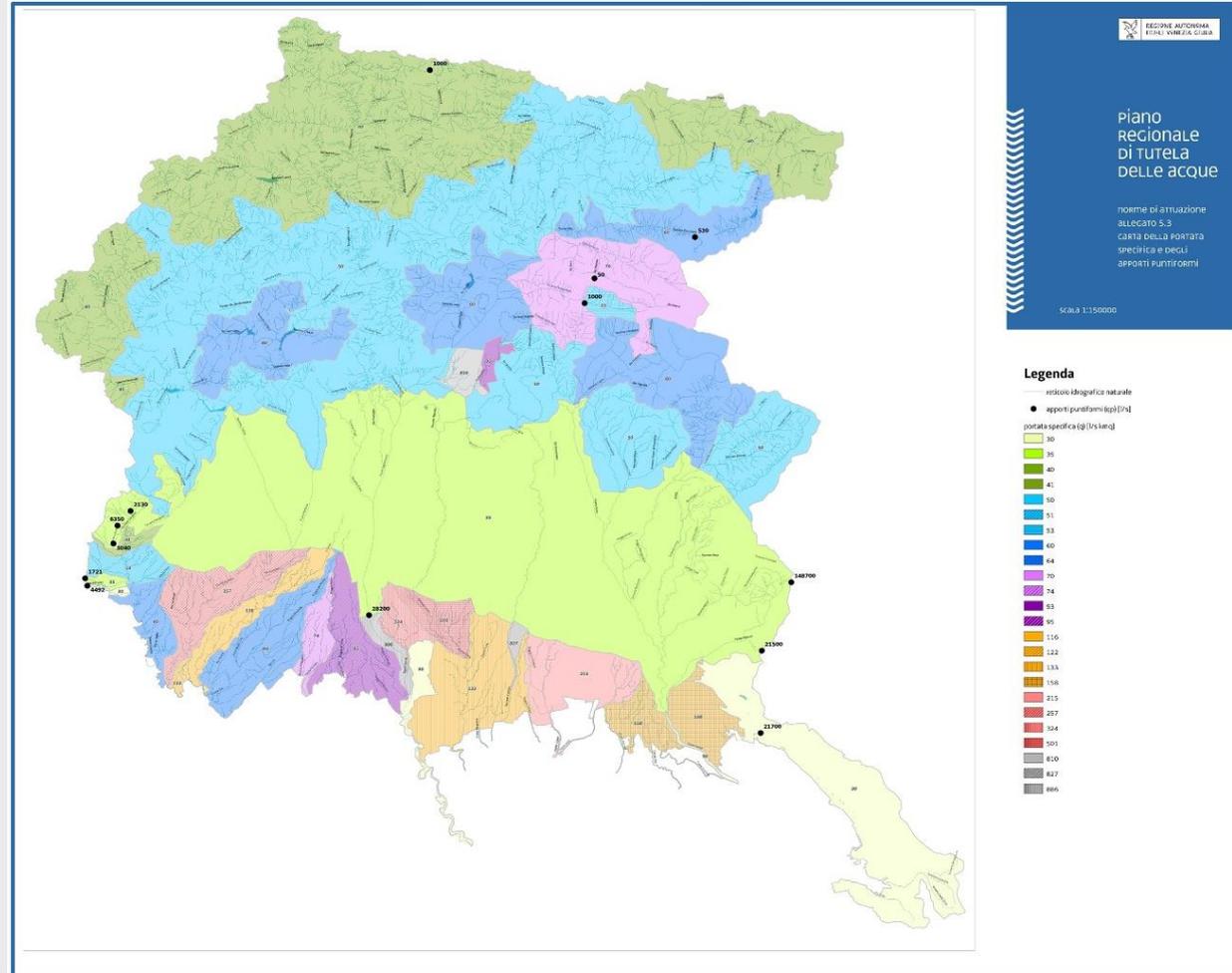


4. È stato valutato il contributo della portata di risorgiva e delle principali sorgenti





CARTA DELLA PORTATA SPECIFICA E DEGLI APPORTI PUNTIFORMI





PORTATA MEDIA

$$Q_{MEDIA} = (q \cdot A) + q_P$$

q: portata specifica [l/s km²]

A: area del bacino sotteso dall'opera di presa.

q_P: apporto puntiforme [l/s]





ALGORITMO DI CALCOLO

$$Q_{DMV} = K \cdot T \cdot P \cdot M \cdot Q_{MEDIA}$$

K: livello di protezione

T: coefficiente temporale

P: parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche e di fruizione turistico – sociale

M: coefficiente di modulazione stagionale

Q_{MEDIA}: portata media annua alla sezione interessata dall'opera di captazione





K LIVELLO DI PROTEZIONE - Torrenti montani e tratti di fondovalle

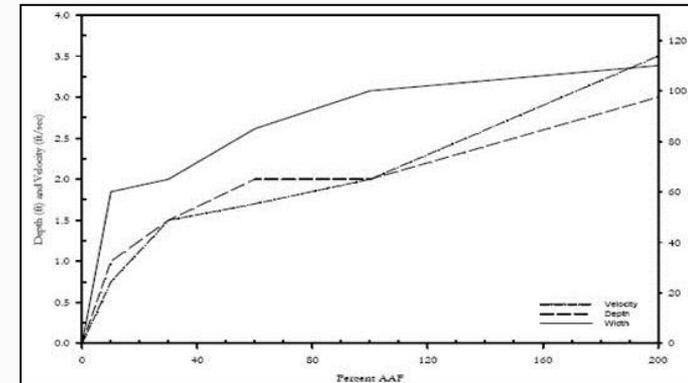
- **Principio base:** la velocità della corrente è la principale forzante degli ecosistemi acquatici influenzando la presenza e la distribuzione spaziale degli organismi; da essa infatti dipendono la tipologia del substrato, la circolazione dei nutrienti, l'ossigenazione delle acque e il tipo di vegetazione presente nel corso d'acqua;
- Il **rallentamento della velocità** della corrente e la diminuzione della turbolenza comportano, inoltre, una **diminuita capacità di autodepurazione** nei confronti di eventuali immissioni inquinanti di sostanza organica e favoriscono il processo di **sedimentazione del materiale fine** che tende a ricoprire il substrato di fondo, occludendo gli spazi interstiziali, e distruggendo così un prezioso *microhabitat* per gli organismi bentonici e per la riproduzione dei salmonidi.





Punto di partenza

- metodologia di tipo idraulico sviluppata da Tennant a partire dal **rilievo in campo** di parametri quali larghezza, profondità, velocità, temperatura, substrato e morfologia dell'alveo, copertura vegetale delle sponde, informazioni sui popolamenti di macro-invertebrati e pesci;
- Studio dell'**andamento dei parametri** di larghezza, profondità e velocità in funzione della portata espressa come percentuale rispetto al valore medio.



Narrative Description of flows*	Recommended base flow regimens	
	Oct.-Mar.	Apr.-Sept.
Flushing or maximum	200% of the average flow	
Optimum range	60%-100% of the average flow	
Outstanding	40%	60%
Excellent	30%	50%
Good	20%	40%
Fair or degrading	10%	30%
Poor or minimum	10%	10%
Severe degradation	10% of average flow to zero flow	

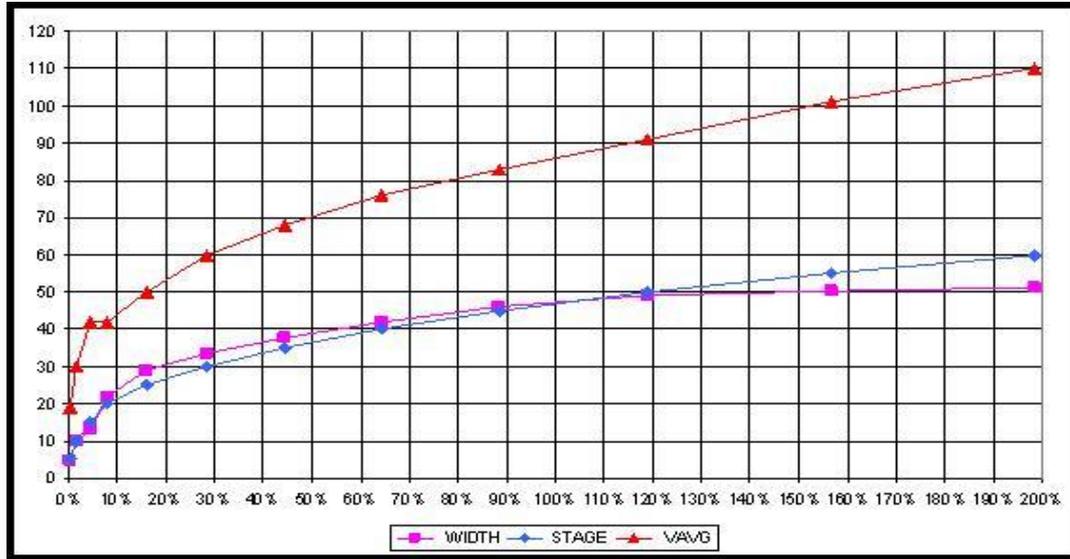
*Most appropriate description of the general condition of the stream flow for all parameters listed in the title of this paper.





- Il metodo individua **8 livelli di flusso**: in corrispondenza di ciascun livello si verificano gradi diversi di protezione degli ecosistemi acquatici.
- Il metodo non fornisce indicazioni sulle caratteristiche che dovrebbe avere un corso d'acqua per poter ricadere nell'ambito di applicazione.
- Necessità di procedere ad alcune verifiche della sua effettiva applicabilità sui corsi d'acqua regionali: in relazione alla morfologia del corso d'acqua la portata si distribuisce in modo differente, creando habitat più o meno adeguati alla vita acquatica; la diminuzione di habitat non è semplicemente proporzionale alla minore portata e di conseguenza al minor volume d'acqua presente in alveo.





- Ricostruzione, per le diverse tipologie, dell'andamento di larghezza ,profondità e velocità in funzione dei livelli di portata;
- individuazione del punto di massima curvatura e confronto con le curve originarie.





- Integrazione dei parametri idraulici con le risultanze della sperimentazione Edipower nell'Alto Tagliamento. Verifica dei benefici occorsi in termini di aumento delle velocità della sezione bagnata, di aumento del numero di taxa dei macro-invertebrati e di aumento del numero di specie riguardo la fauna ittica
- scelta del livello di protezione e verifica di coerenza con lo stato ecologico ottenuto





K LIVELLO DI PROTEZIONE - Fiumi di pianura e corsi d'acqua di risorgiva

- Mancanza di sperimentazioni
- K è stato calcolato in maniera tale che l'algoritmo di calcolo restituisca valori prossimi a quelli stabiliti, per questa tipologia di corsi d'acqua, dall'autorità di bacino regionale con la delibera del comitato istituzionale n. 4 del 2007





TIPOLOGIA DI CORSO D'ACQUA	K
Rii montani	0.1
Tratti montani	0.1
Tratto montano originato da sorgente	0.1
Tratti di fondovalle – Tratti di ricarica	0.3
Fiumi di pianura	0.7
Tratti di risorgiva	0.7
Tratti temporanei	0



ALGORITMO DI CALCOLO

$$Q_{DMV} = K \cdot T \cdot P \cdot M \cdot Q_{MEDIA}$$

K: livello di protezione

T: coefficiente temporale

P: parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche e di fruizione turistico – sociale

M: coefficiente di modulazione stagionale

QMEDIA: portata media annua alla sezione interessata dall'opera di captazione





T COEFFICIENTE TEMPORALE

DURATA DEL PRELIEVO	T
prelievo per più di 90 giorni l'anno	1
prelievo per meno di 90 giorni l'anno	0.8





P parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche e di fruizione turistico – sociale

Il parametro P viene fissato pari a:

- 1.5 qualora la sottrazione di portata incida negativamente su di un corpo idrico ad elevata protezione (aree protette nazionali, regionali e provinciali, SIC e ZPS)
- 1 in tutti gli altri casi





M: coefficiente di modulazione stagionale

Il parametro M viene fissato pari a 1

