



Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po



DEWS

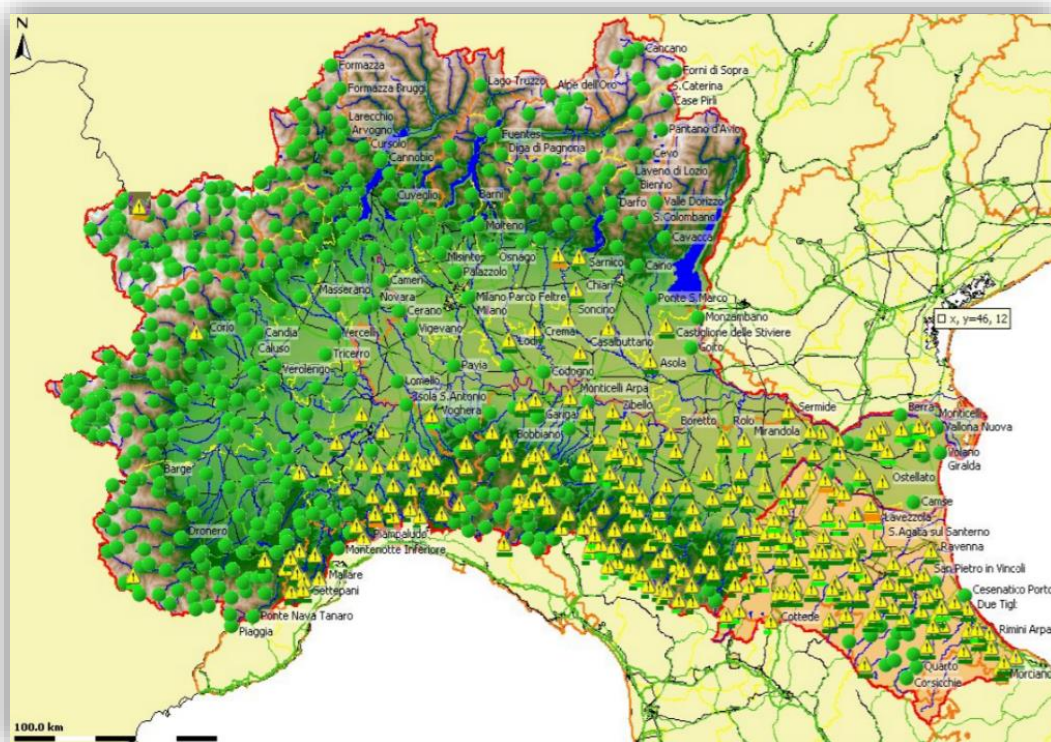
Scenari di gestione della risorsa idrica

06 settembre 2022

## INTRODUZIONE AL IL SISTEMA FEWS-DEWS

Nel Distretto del Fiume Po è attivo un sistema di modellistica integrata meteorologica, idrologica ed idraulica soggetto ad una gestione condivisa tra le Amministrazioni Regionali del distretto (e loro Agenzie Regionali di Protezione Ambientale), l'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, AIPO e il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile. Il sistema FEWS/DEWS (*Flood/Drought Early Warning System*) consente di monitorare le grandezze idrometeorologiche in tempo reale ed in previsione, ai fini della gestione degli stati di piena e di magra dei corsi d'acqua del bacino.

Il sistema è nato per le finalità della "Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/02/2004 "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile", allorché con deliberazione n. 25 del 5 aprile 2006 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po ha approvato la proposta d'inserire nel programma triennale di interventi per l'attuazione del PAI un progetto per un "Sistema di modellistica idraulica per la previsione delle piene fluviali dell'asta principale del fiume Po". Tale sistema è stato successivamente integrato, attraverso un Protocollo di accordo siglato in data 21 dicembre 2006 tra l'Autorità di bacino del Fiume Po e AIPO, con la catena modellistica a supporto della gestione integrata delle risorse idriche, finalizzata alla previsione, al monitoraggio e alla gestione *realtime* degli stati di magra e di carenza idrica del fiume Po. Il sistema di modellistica a supporto della gestione delle risorse idriche DEWS consente le attività di monitoraggio ed *early warning* oltre che la produzione di dati per la gestione *realtime*, la simulazione di scenari di disponibilità e di utilizzo della risorsa in diverse condizioni di regime idrico, e la valutazione degli effetti di differenti manovre gestionali della risorsa durante le crisi. DEWS, durante la gestione ordinaria, si configura come il nucleo operativo per lo studio dell'evoluzione del bilancio idrico, consentendo anche la valutazione sul lungo periodo degli effetti delle scelte pianificatorie e l'analisi degli scenari di cambiamenti climatici.



Il sistema per la gestione complessiva della modellistica del distretto è distribuito su più nodi, collocati presso i Centri Funzionali e Centri di Competenza del bacino del Po ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/02/2004, costituendo un'infrastruttura a rete con diversi livelli di operatività, basata su tecnologia del tipo *client-server*.

Esso è costituito:

- da un *master controller*, che gestisce il lancio dei *run* e contiene la configurazione e i dati di input e output delle varie catene modellistiche;
- dai *client* per la visualizzazione dei risultati e il lancio manuale dei *run*;
- dalle *shell*, server che ospitano fisicamente i singoli modelli che ricevono i dati di input dal *master controller* e restituiscono i risultati, che poi vengono messi a disposizione dei *client*.

Il sistema principale, la cui infrastruttura hardware è in capo ad AIPo, si trova a Parma, ed è gestito dal SIMC dell'ARPA Emilia-Romagna, Area Idrologia e Idrografia, che tiene aggiornata la configurazione e la modellistica contenuta nelle *shell* costituenti il riferimento rispetto a cui sono aggiornati gli altri nodi del sistema. Gli altri *master controller* ricevono i dati di aggiornamento attraverso continue attività di sincronizzazione con il master principale di Parma. Essi sono in dotazione ai seguenti Centri Funzionali:

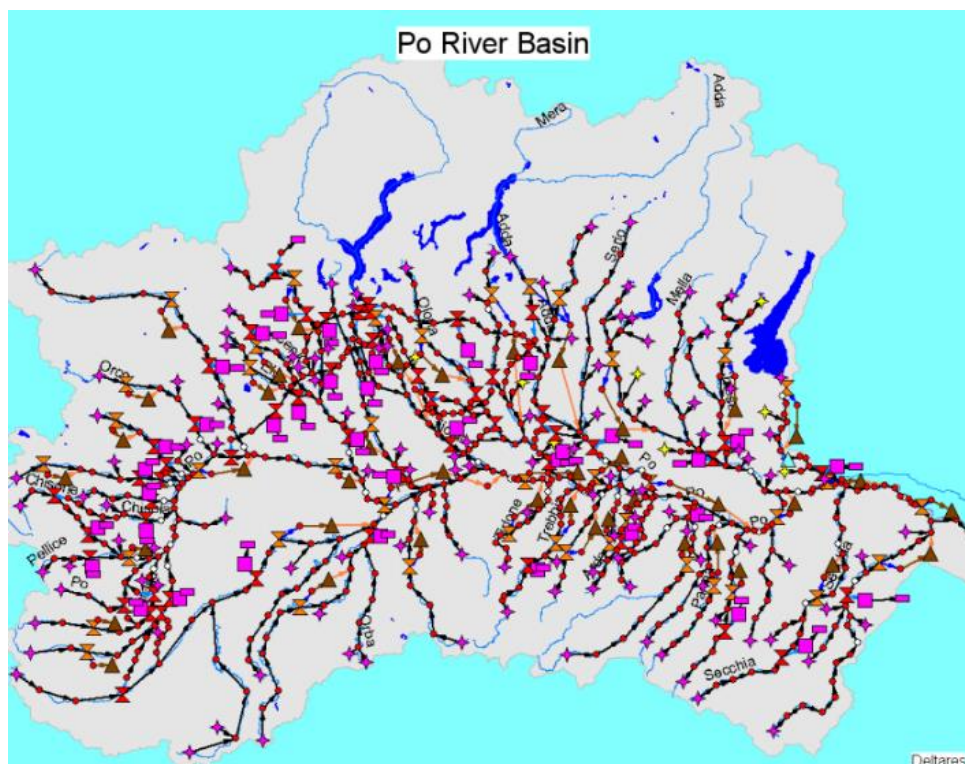
- Protezione Civile Regionale Regione Lombardia;
- ARPA Piemonte;
- ARPA Veneto;
- ARPA Valle D'Aosta;
- Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.



La piattaforma FEWS è costituita operativamente da un insieme di moduli progettati per costruire sistemi di previsione idrologica su misura in base alle specificità territoriali. La piattaforma, o shell, è il modulo di base che consente di integrare modelli meteorologici, idraulici e idrologici in un sistema dotato di un Data Base per la gestione degli input e degli output, e di utilità per la gestione delle simulazioni e la rappresentazione dei risultati. La shell è dotata di moduli che consentono di importare dati in tempo reale da sorgenti esterne, come dati meteo web, o dati idrologici da DB esterni. Questi dati, che vengono importati utilizzando formati di interscambio standard come CSV, XML, e GRIBASCII, includono ad esempio serie temporali ottenute da telemetria, livelli idrici, precipitazioni e dati meteo osservati, dati previsionali meteorologici, dati radar e previsioni meteo numeriche. La piattaforma FEWS è implementata sia con la modellistica per la previsione e gestione delle piene, che con la modellistica relativa al monitoraggio dell'utilizzo della risorsa idrica, previsione e gestione delle magre del fiume Po. Quest'ultima, DEWS, è composta da un'unica catena modellistica, costituita dalle seguenti componenti:

- modellistica meteorologica (in comune con catene modellistiche per la previsione/gestione delle piene): rende disponibili previsioni meteorologiche sul bacino con orizzonti temporali variabili da una settimana a tre mesi;
- modellistica afflussi-deflussi (il modello idrologico distribuito e fisicamente basato TOPKAPI): consente di rappresentare tutti i processi idrologici, dall'atmosfera al sottosuolo, in maniera distribuita su maglia DEM;
- modellistica idraulica/di bilancio idrico (il modello RIBASIM- RIVER BASIN SIMulation, Delft Hydraulics): alimentato dal modello afflussi-deflussi, consente di rappresentare la rete idrica naturale e artificiale.

Il modello idrologico TOPKAPI fornisce le portate in ingresso al modello di bilancio idrico RIBASIM, che schematizzando i sistemi idrici in link e nodi, consente di definire la disponibilità della risorsa all'interno del bacino in termini di portate medie giornaliere. Tale modello, regolato da principi di bilancio idrico, permette quindi una gestione integrata e un'ottimizzazione delle risorse idriche di bacino calcolando la ripartizione della portata nelle reti di distribuzione costituite da corsi d'acqua, canali aperti, serbatoi naturali o artificiali di regolazione o di produzione idroelettrica e acquedotti; la simulazione della ripartizione delle portate è quindi una valutazione di come la disponibilità di quantità d'acqua e l'efficacia del sistema di distribuzione siano o possano essere in grado di soddisfare la richiesta dei singoli utenti.



Nello schema Po River Basin implementato in RIBASIM sono considerati i principali utilizzi dell'acqua e/o portatori di interessi:

- zone irrigate (agricoltura);
- uso domestico;
- uso industriale;
- natura, ecologia and ambiente (mantenimento del Deflusso Minimo Vitale);
- trasferimenti tra bacini;
- ricarica della falda;
- generazione di energia idroelettrica.

La catena è implementata in due configurazioni operative che forniscono previsioni delle variabili di stato di interesse su due orizzonti temporali: un primo orizzonte di breve-medio termine che si sviluppa nei 14 giorni successivi; un secondo orizzonte di lungo termine che si sviluppa invece nell'arco di 3 mesi.

Facendo riferimento al Protocollo d'Intesa dell'Osservatorio sugli utilizzi idrici nel distretto idrografico del fiume Po stipulato nel 2016, l'Osservatorio di avvale, per le proprie attività, del sistema di modellistica DEWS o di eventuali modelli disponibili.

Protocollo d'Intesa dell'Osservatorio sugli utilizzi idrici nel distretto idrografico del fiume Po:

[https://www.adbpo.it/wp-content/uploads/2019/06/osservatorio\\_Distretto\\_Po.pdf](https://www.adbpo.it/wp-content/uploads/2019/06/osservatorio_Distretto_Po.pdf)

Allegato 4 – DEWS – Modellistica del distretto:

[https://www.adbpo.it/PBI/Piano\\_adottato/Allegato4\\_DEWSPO\\_07\\_12\\_2016.pdf](https://www.adbpo.it/PBI/Piano_adottato/Allegato4_DEWSPO_07_12_2016.pdf)

## **SIMULAZIONE DEGLI EFFETTI DI SCENARI DI GESTIONE DELLA RISORSA IDRICA**

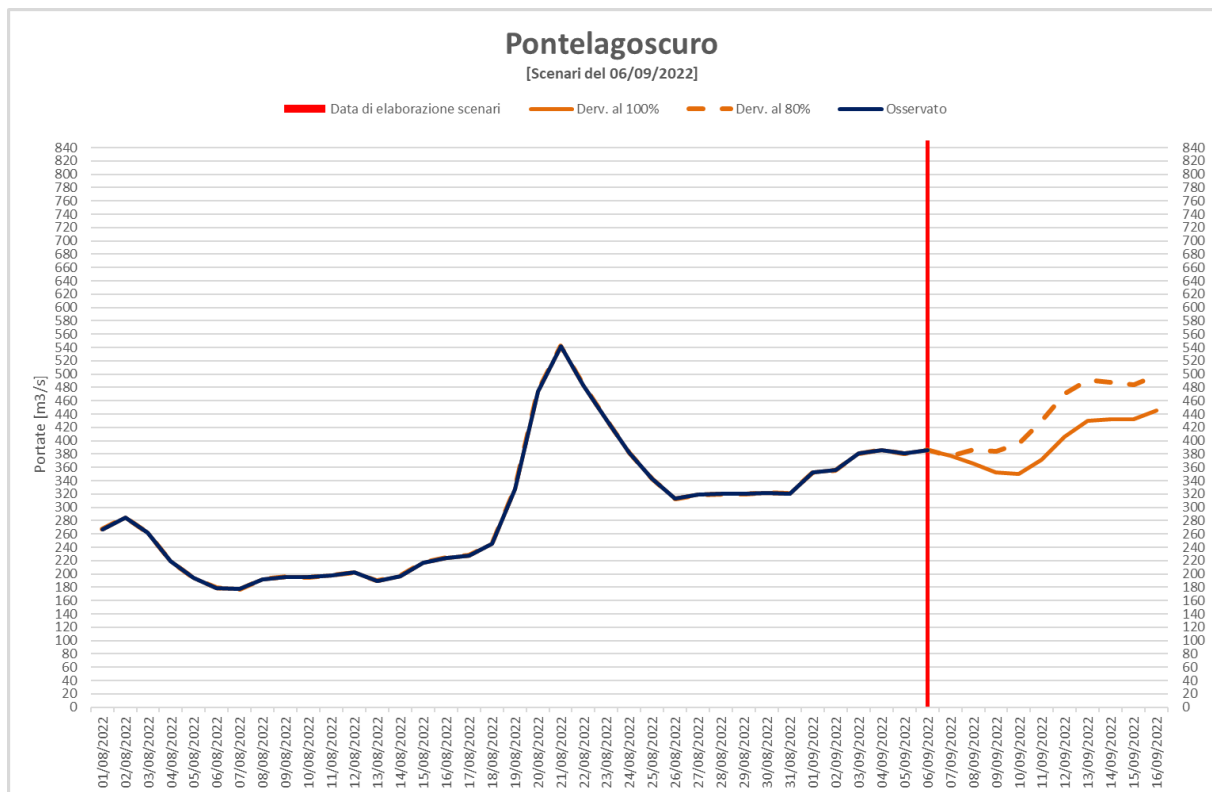
Con l'obiettivo di valutare i possibili effetti di scenari di gestione della risorsa idrica, a seguito delle scelte effettuato o da effettuare in sede di Osservatorio, sono state condotte diverse simulazioni, in analogia a quanto già effettuato nei precedenti anni più siccitosi.

In particolare, a partire dall'Osservatorio del 20 giugno 2022 sono state effettuate diverse simulazioni riguardanti scenari di riduzione dei prelievi irrigui, finalizzati a mantenere il sostegno della magra del fiume Po ed in particolare l'incremento delle portate alla sezione di chiusura di Pontelagoscuro. Nei diversi scenari è stato inoltre verificato come la sommatoria di tutte le derivazioni attive in RIBASIM sia confrontabile con quella condivisa con Regioni e ANBI ed inserita nello "schema derivazioni/disponibilità" condiviso bisettimanalmente e disponibile online.

Di seguito vengono presentati in ordine cronologico gli scenari elaborati in ambiente DEWS utilizzando il modello di bilancio idrico RIBASIM.

## Elaborazione scenari 06 settembre 2022

- Linea rossa verticale al 06 settembre: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 05 settembre considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 05 settembre considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 80%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 06 settembre.

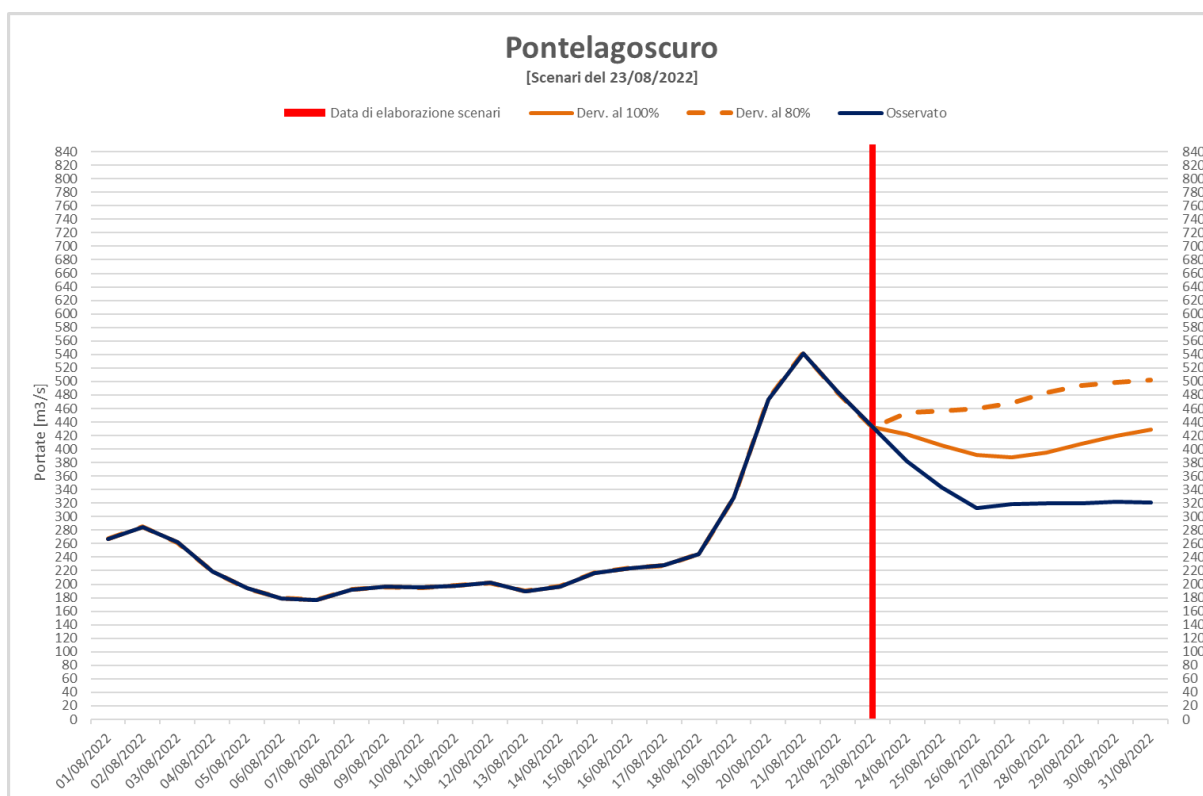


Deflusso erogato totale laghi 05 settembre 2022: 180 m<sup>3</sup>/s

- Lago Maggiore: 64,5 m<sup>3</sup>/s
- Lago di Como: 54,2 m<sup>3</sup>/s
- Lago d'Iseo: 19,6 m<sup>3</sup>/s
- Lago d'Idro: 14,5 m<sup>3</sup>/s
- Lago di Garda: 27 m<sup>3</sup>/s

## Elaborazione scenari 23 agosto 2022

- Linea rossa verticale al 23 agosto: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 22 agosto considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 22 agosto considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 80%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 23 agosto.

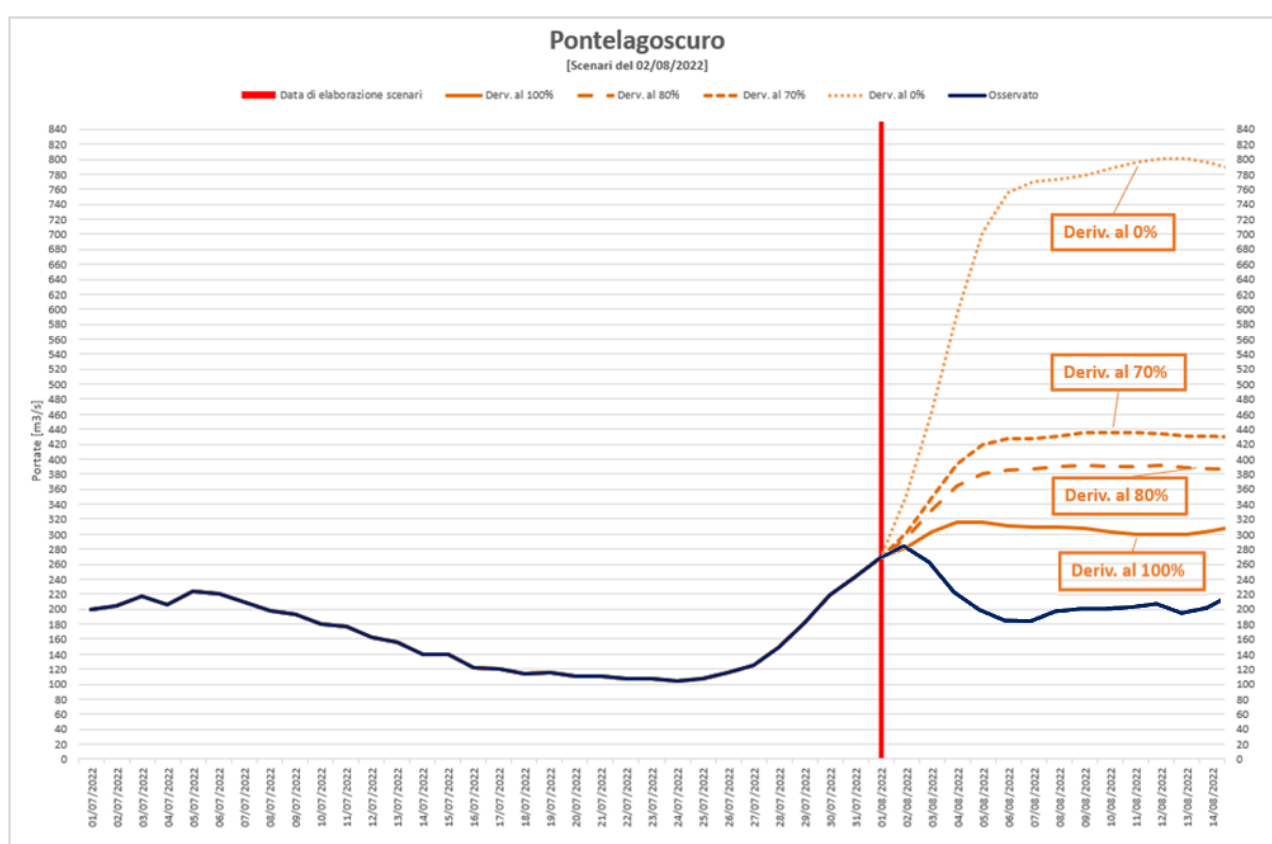


Deflusso erogato totale laghi 22 agosto 2022: 272 m³/s

- Lago Maggiore: 141 m³/s
- Lago di Como: 72,1 m³/s
- Lago d'Iseo: 31,4 m³/s
- Lago d'Idro: 8,5 m³/s
- Lago di Garda: 19 m³/s

## Elaborazione scenari 02 agosto 2022

- Linea rossa verticale al 01 agosto: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 02 agosto considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 02 agosto considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 80%.
- Linea tratteggiata-corta arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 02 agosto considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 70%.
- Linea puntinata: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 02 agosto considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni allo 0%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 01 agosto.

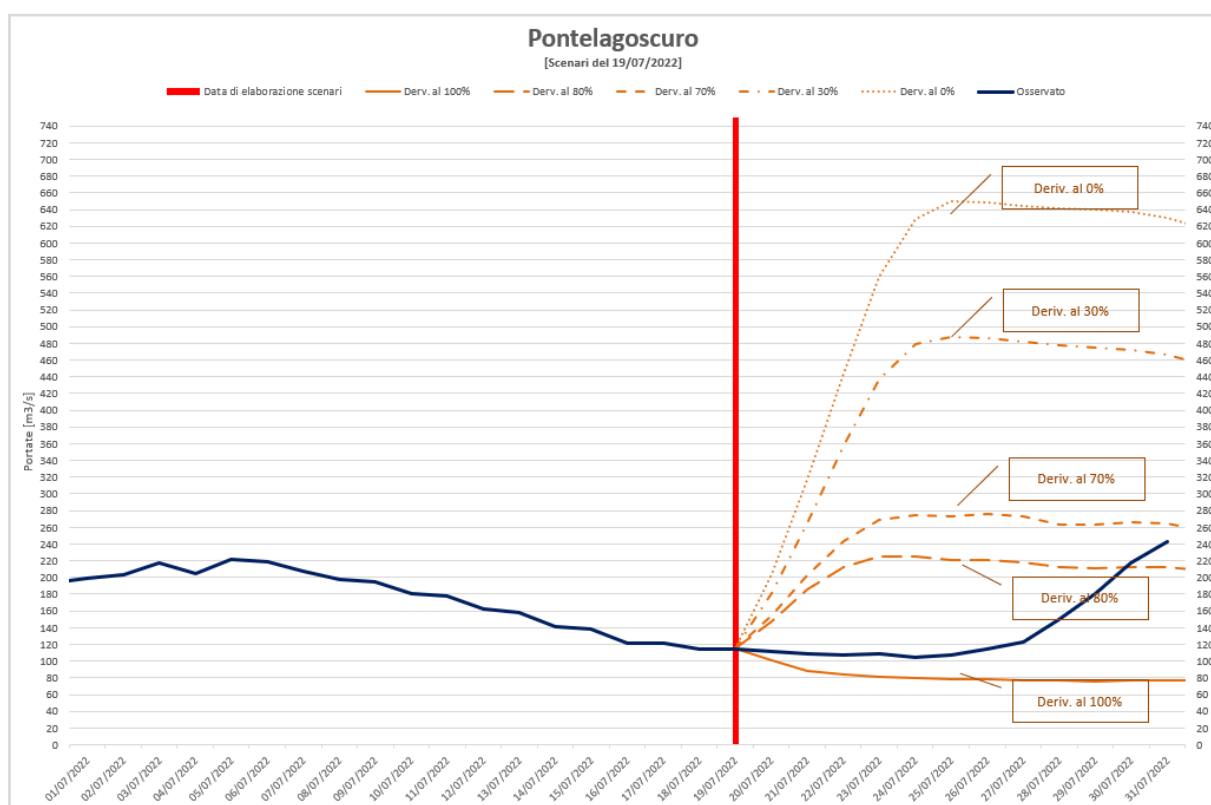


Deflusso totale laghi 02 agosto 2022: 285,2 m<sup>3</sup>/s

- Lago Maggiore: 114 m<sup>3</sup>/s
- Lago di Como: 111,5 m<sup>3</sup>/s
- Lago d'Iseo: 21,7 m<sup>3</sup>/s
- Lago d'Idro: 5 m<sup>3</sup>/s
- Lago di Garda: 33 m<sup>3</sup>/s

## Elaborazione scenari 19 luglio 2022

- Linea rossa verticale al 19 luglio: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 19 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 19 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 80%.
- Linea tratteggiata-corta arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 19 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 70%.
- Linea linea-punto: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 19 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 30%.
- Linea puntinata: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 19 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni allo 0%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 19 luglio.

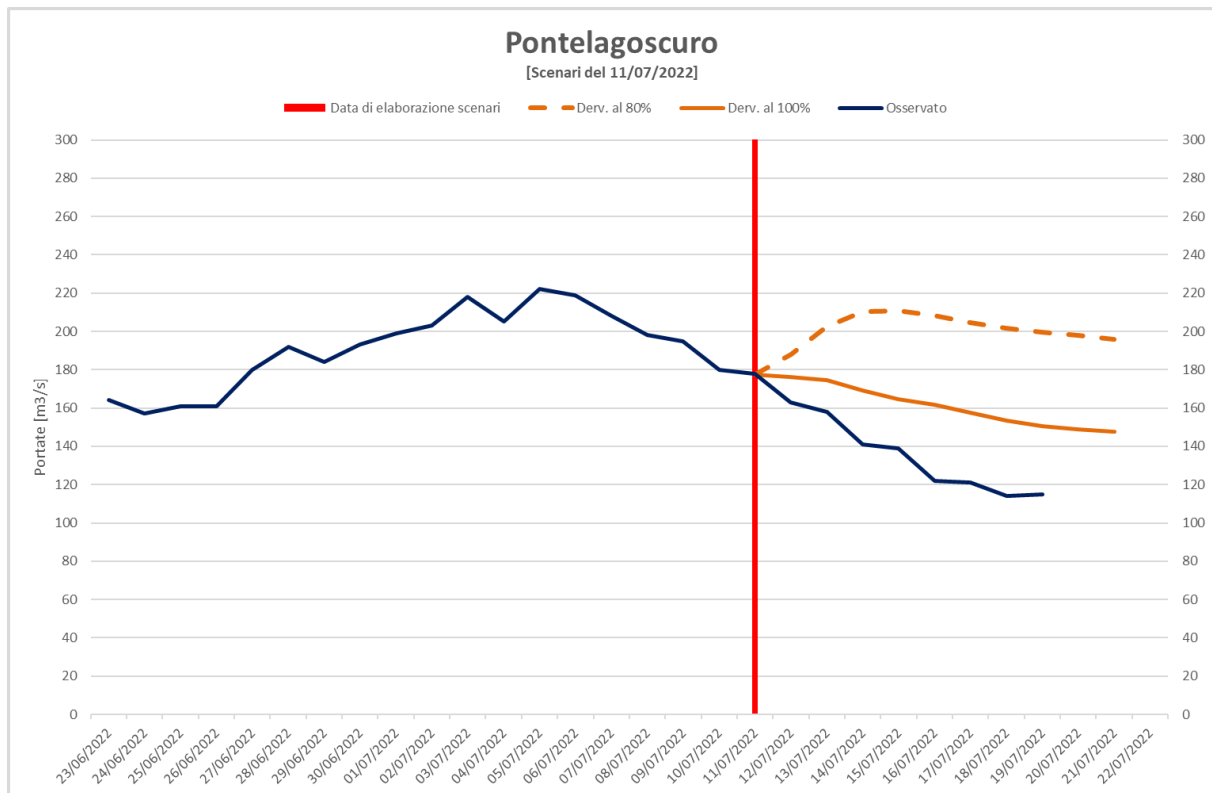


Deflusso totale laghi 19 luglio 2022: 350,6 m³/s

- Lago Maggiore: 142 m³/s
- Lago di Como: 105,6 m³/s
- Lago d'Iseo: 28 m³/s
- Lago d'Idro: 5 m³/s
- Lago di Garda: 70 m³/s

## Elaborazione scenari 11 luglio 2022

- Linea rossa verticale al 11 luglio: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi dell'11 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi dell'11 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 80%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 18 luglio.

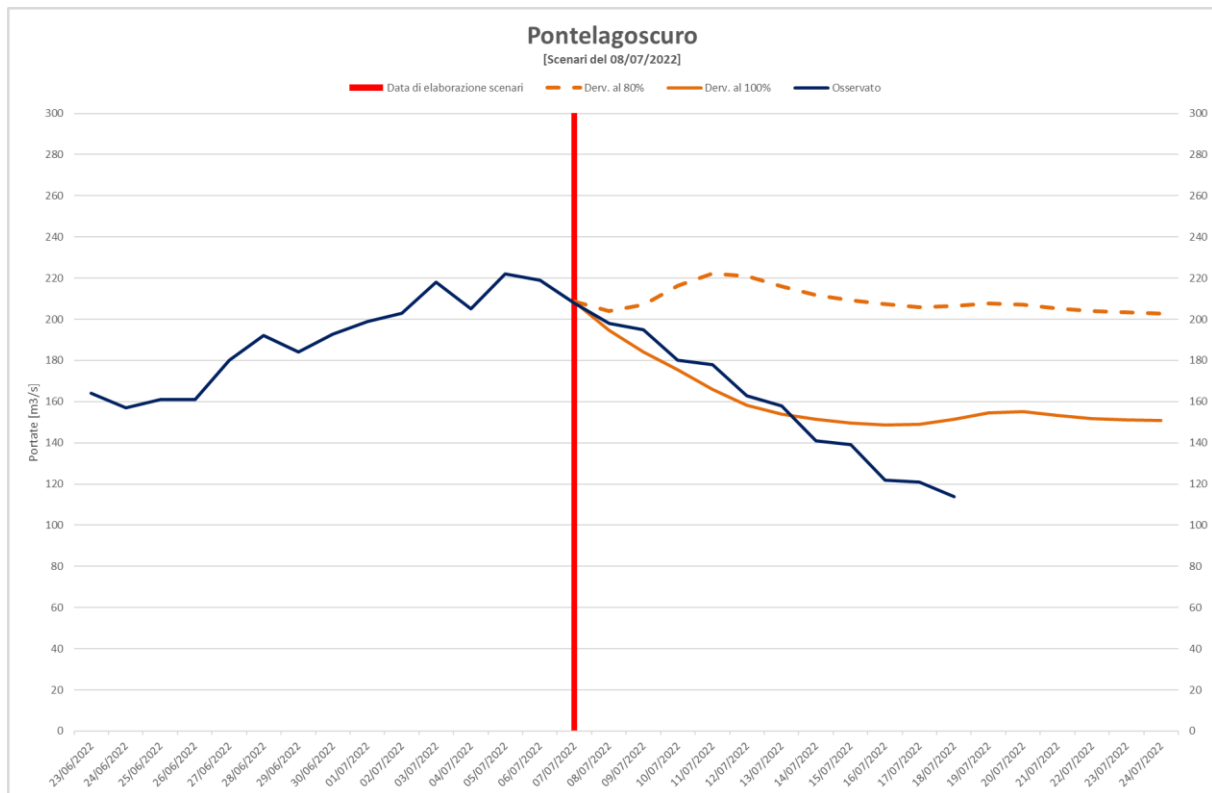


Deflusso totale laghi 11 luglio 2022: 412,9 m³/s

- Lago Maggiore: 169 m³/s
- Lago di Como: 115 m³/s
- Lago d'Iseo: 38,4 m³/s
- Lago d'Idro: 20,5 m³/s
- Lago di Garda: 70 m³/s

## Elaborazione scenari 7 luglio 2022

- Linea rossa verticale al 07 luglio: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 7 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100 %.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 7 luglio considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 80%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 18 luglio.

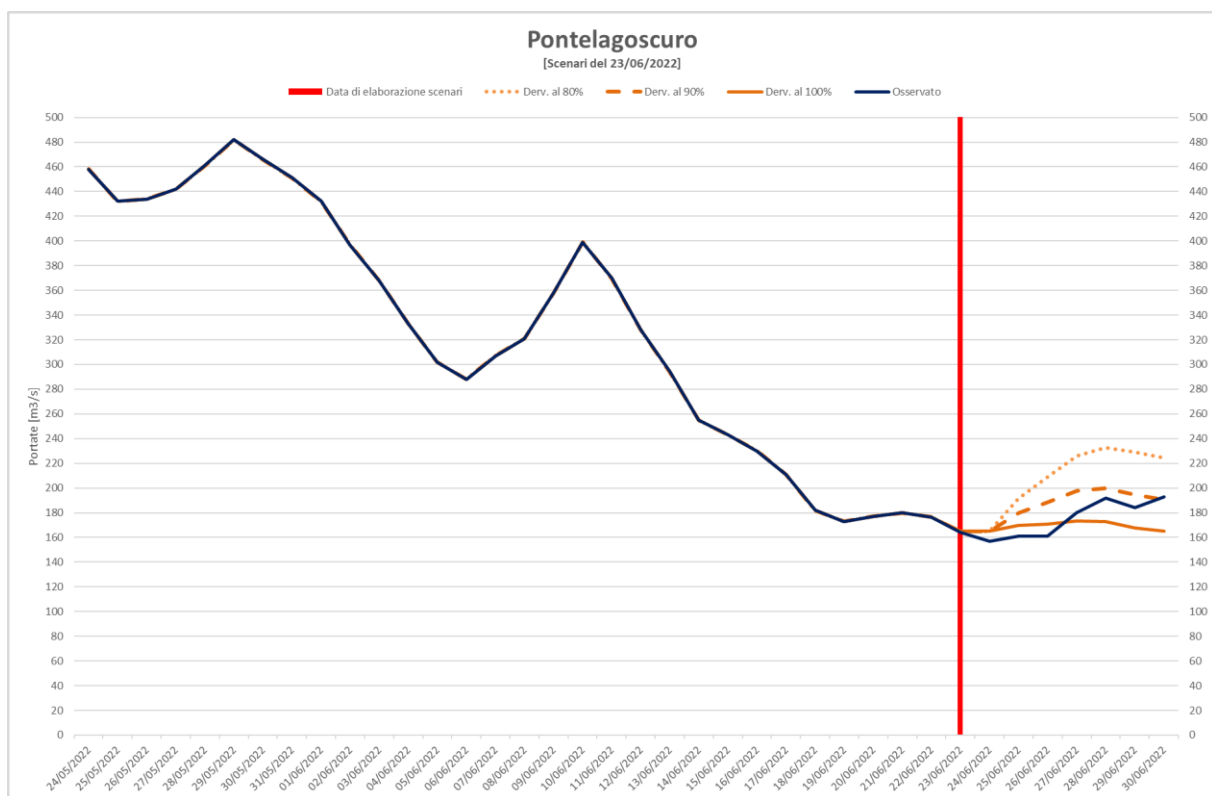


Deflusso totale laghi 7 luglio 2022: 459,9 m³/s

- Lago Maggiore: 167 m³/s
- Lago di Como: 156,9 m³/s
- Lago d'Iseo: 47,5 m³/s
- Lago d'Idro: 18,5 m³/s
- Lago di Garda: 70 m³/s

## Elaborazione scenari del 23 giugno 2022

- Linea rossa verticale al 23 giugno: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 23 giugno considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 23 giugno considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 90%.
- Linea puntinata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 23 giugno considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni all'80%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 30 giugno.

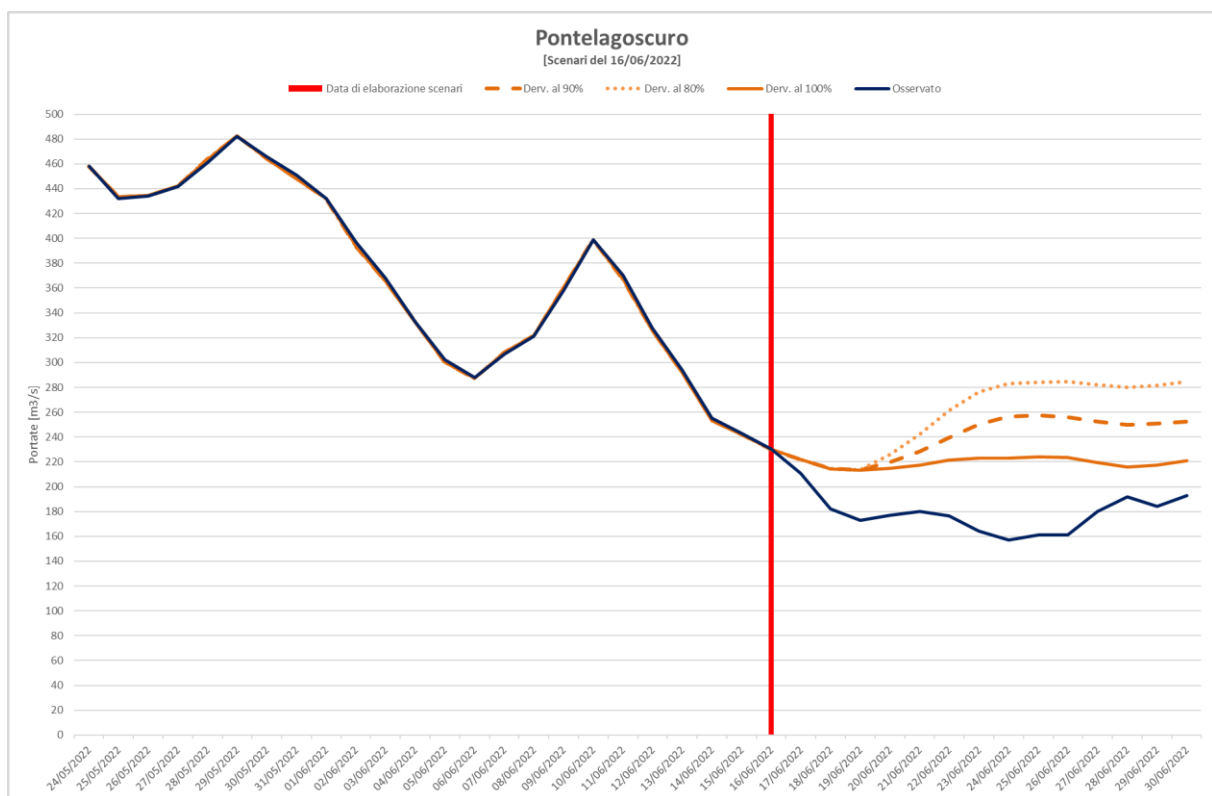


Deflusso totale laghi 23 giugno 2022: 446 m³/s

- Lago Maggiore: 138 m³/s
- Lago di Como: 163,6 m³/s
- Lago d'Iseo: 53,9 m³/s
- Lago d'Idro: 20,5 m³/s
- Lago di Garda: 70 m³/s

## Elaborazione scenari del 16 giugno 2022

- Linea rossa verticale al 16 giugno: giorno in cui sono state prodotte le simulazioni.
- Linea continua arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 16 giugno considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 100%.
- Linea tratteggiata arancione: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 16 giugno considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni al 90%.
- Linea puntinata arancione a punti: scenario in RIBASIM con valori di portata in uscita dai grandi laghi del 16 giugno considerati costanti per i giorni successivi e derivazioni all'80%.
- Linea continua blu: dati osservati fino al 30 giugno.



Deflusso totale laghi 16 giugno 2022: 475.4 m<sup>3</sup>/s

- Lago Maggiore: 133 m<sup>3</sup>/s
- Lago di Como: 206,5 m<sup>3</sup>/s
- Lago d'Iseo: 47,4 m<sup>3</sup>/s
- Lago d'Idro: 23,5 m<sup>3</sup>/s
- Lago di Garda: 65 m<sup>3</sup>/s

**Considerazioni al 20 giugno:**

La differenza di circa 35 m<sup>3</sup>/s che si nota tra linea blu (osservato) e linea continua arancione (uscita laghi del 16 giugno costante per tutto il periodo simulato) è dovuta principalmente alla riduzione dei rilasci dai laghi rispetto al dato di riferimento del 16/6 (da 475 m<sup>3</sup>/s a 452 m<sup>3</sup>/s).

Totale rilasci al 16/06: 475.4 m<sup>3</sup>/s (utilizzato come valore costante negli scenari di simulazione)

Totale rilasci al 20/06: 452 m<sup>3</sup>/s

Da ciò si può dedurre che: le informazioni in merito alle derivazioni inserite nel modello di bilancio idrico RIBASIM sono confrontabili con quelle condivise periodicamente dagli utilizzatori, salvo piccole e trascurabili variazioni.