

GUIDA ALLA LETTURA DEL BOLLETTINO IDRO-METEOROLOGICO SETTIMANALE

PREMESSA

Le condizioni di scarsità della risorsa idrica che hanno caratterizzato gli ultimi anni in Piemonte, hanno determinato la necessità di stime più accurate del fabbisogno irriguo e di previsioni di precipitazione con un orizzonte temporale compreso tra una e due settimane. A partire da tali esigenze, Arpa Piemonte ha predisposto un aggiornamento del bollettino idro-meteorologico, emesso nel periodo primaverile ed estivo, a supporto delle decisioni in materia di gestione della risorsa idrica.

L'obbiettivo

L'obbiettivo è quello di fornire un quadro conoscitivo sul territorio piemontese relativo a:

1. Stato della risorsa idrica superficiale;
2. Stima dei fabbisogni irrigui per comprensori;
3. Stima del bilancio idrico sui comprensori, osservato e previsto per le due settimane successive

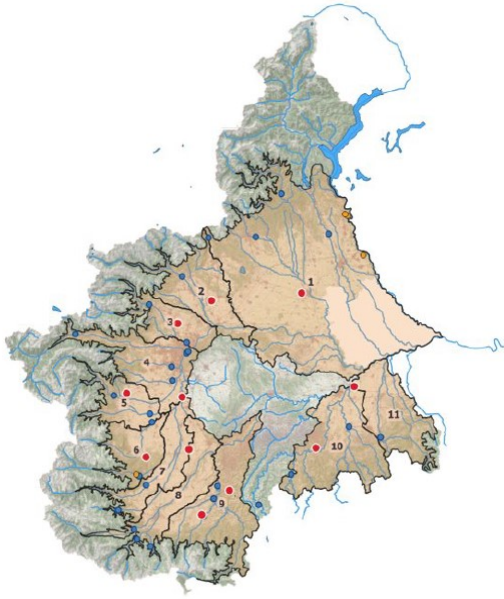
I contenuti

Tale servizio prevede la pubblicazione di un **bollettino idro-meteorologico** a cadenza settimanale, emesso il martedì e costituito da 2 pagine.

La prima pagina descrive lo stato della risorsa idrica superficiale e delle precipitazioni registrate negli ultimi sette giorni; il calcolo è effettuato sui bacini, opportunamente accorpati, a partire dai dati della rete di monitoraggio meteo-idrografica regionale.

La seconda pagina contiene la stima del bilancio idrico sui comprensori irrigui, basato su metodologie di stima dei volumi irrigui da letteratura e distinto in osservato nella settimana precedente all'emissione del bollettino e previsto per le 2 settimane successive. Le valutazioni settimanali fino a +14 gg derivano da previsioni probabilistiche (ensemble) del modello numerico operativo ECMWF alla risoluzione di 0.4° (circa 45 km alle nostre latitudini), emesse due volte a settimana (lunedì e giovedì sera), che forniscono l'anomalia settimanale di temperatura a 2 m e la precipitazione cumulata su 7 giorni.

La figura a sinistra mostra i comprensori irrigui sui quali sono effettuati i calcoli e gli idrometri (blu) e le stazioni meteorologiche (rosso) della rete meteo-idrografica regionale utilizzati per quantificare le portate sui comprensori. La figura a destra mostra i 5 macro-comprensori su cui sono aggregate le stime di bilancio e disponibilità di risorsa idrica superficiale, osservate e previste, pubblicate sul bollettino.



SEZIONE 1 – OSSERVAZIONI

Prima pagina parte superiore:

Contiene la mappa di anomalia termica calcolata per la settimana precedente, considerando il periodo 1990-2020 come riferimento climatico; partendo dai dati della rete meteoroidrografica di Arpa Piemonte è stata utilizzata la tecnica “Optimal Interpolation” per la spazializzazione dei dati puntuali.

La seconda mappa mostra invece le precipitazioni cumulate per la settimana precedente utilizzando la medesima tecnica di interpolazione, partendo sempre dai dati puntuali delle stazioni della rete di monitoraggio.

TECNICA DI ANALISI UTILIZZATA: "Optimal Interpolation"

Questa tecnica, che utilizza un metodo statistico per interpolare i dati delle stazioni meteorologiche, dislocate arbitrariamente in una griglia regolare predefinita tridimensionale, **permette di raccordare fra loro le differenti serie storiche a disposizione.**

L'omogeneità temporale del segnale è stata ottenuta attraverso una opportuna definizione variabile dei coefficienti tridimensionali di interpolazione. Tali coefficienti vanno a compensare la densità variabile di stazioni presenti sul territorio nell'arco dei 50 anni in esame. Mascherando o amplificando opportunamente il contributo totale delle stazioni presenti sul territorio, in base ad un parametro oggettivo fissato e costante nell'arco di tempo su cui si è effettuata l'integrazione dei dati di temperatura o precipitazione, si ottiene una stima migliore del valore di temperatura o di precipitazione in quelle porzioni di territorio in cui non sono presenti sensori di rilevazione. In questa maniera si evita anche di sommare arbitrariamente un falso segnale, laddove la densità di stazioni aumenta esponenzialmente nel tempo.

Prima pagina parte inferiore:

Nella Tabella a sinistra si leggono i valori di precipitazione cumulata nell'ultima settimana, mediati sui macrobacini in cui è suddiviso l'intero bacino del Po, chiuso alla confluenza con il Ticino; sono altresì riportate le precipitazioni da inizio mese e le statistiche mensili sempre relative ai macrobacini.

Nella tabella a destra si riportano le portate medie osservate negli ultimi sette giorni, le medie mensili aggiornate al giorno di emissione del bollettino e la media mensile storica relativa al mese in corso, in alcune sezioni significative dell'intera rete regionale.

I valori di portata e i riferimenti storici derivano da procedure di acquisizione e calcolo sulla base dei dati della rete idrometrica automatica gestita da Arpa Piemonte.

GLOSSARIO delle grandezze riportate nella sezione 1 del bollettino

Portata – Ultimi 7 gg	È la portata media calcolata sugli ultimi 7 valori precedenti la data di emissione
Portata – Media Mensile	È la portata media calcolata sul mese in corso alla data di emissione

**Portata –
Media
Storica**

È la portata media storica relativa al mese in corso alla data di emissione

SEZIONE 2 – PREVISIONI

Seconda pagina parte superiore:

Sono riportate le mappe di anomalia settimanale di temperatura a 2 metri e di precipitazione cumulata su 7 giorni, calcolate sui 5 macro-comprensori a partire dalle previsioni probabilistiche (ensemble) del modello numerico operativo ECMWF alla risoluzione di 0.4°. Le 2 figure in alto si riferiscono alla prima settimana (+7 giorni), mentre le 2 figure in basso si riferiscono alla seconda settimana (+14 giorni).

Seconda pagina parte inferiore:

Stato Idrico

Contiene il bilancio idrico per comprensorio, calcolato come stato di disponibilità della risorsa superficiale secondo le classi, stabilite a giudizio esperto in analogia con l'approccio metodologico del PTA e riportate nella figura seguente:

Stato idrico	indicazione dello stato idrico previsto e osservato mediante 5 classi e tendenza		
N	Disponibilità idrica sufficiente	deficit < 15%	= stazionario
D	Lieve deficit idrico	15% < deficit < 50%	↗ in miglioramento
DD	Moderato deficit idrico	50% < deficit < 100%	↘ in peggioramento
DDD	Marcato deficit idrico	deficit > 100%	
nd	Non significativo o non determinabile		

Lo stato idrico osservato è stimato a partire dalle osservazioni di temperatura, precipitazioni e portate, mentre la valutazione dello stato idrico previsto è effettuata a partire dalle previsioni probabilistiche di temperatura e precipitazioni e dalla modellistica idrologica.

GLOSSARIO delle grandezze riportate nella sezione 2 del bollettino

SAU [ha]:	Superficie Agricola Utilizzata da anagrafe agricola anno precedente
Qi_oss [mc/s] Qi_prev [mc/s]	<i>Somma delle portate osservate negli ultimi 7 giorni</i> <i>Tendenza dell'andamento delle portate nella prima settimana di previsione</i>
Prec_oss [mm] Prec_prev [mm]	<i>Precipitazione media osservata cumulata negli ultimi 7 giorni</i> <i>Precipitazione media prevista cumulata su 7 giorni</i>
ETa_oss ETa_prev	<i>Evapotraspirazione media osservata negli ultimi 7 giorni</i> <i>Evapotraspirazione media prevista su 7 giorni</i>
Stato idrico	<i>Deficit idrico, osservato e previsto, stimato come differenza percentuale tra il volume disponibile e quello irriguo necessario</i>

**Somme termiche
[GD]**

Gradi giorno: somma dei gradi giorno in base 0° o 10° C da inizio anno e confronto con anno precedente

METODOLOGIA

Per ogni comprensorio sono state definite le sezioni idrografiche strumentate di riferimento, per le quali vengono considerati i valori osservati di portata media giornaliera dell'ultima settimana. La portata osservata **Qi_oss** è la **somma dei valori medi delle portate giornaliere dell'ultima settimana** agli idrometri di riferimento. Per le portate previste si tiene conto delle sezioni di riferimento per cui si avrà una **Qi_prev** per ogni comprensorio, pari alla somma delle portate medie previste per la settimana successiva (si applica al dato osservato la previsione modellistica come incremento o decremento % al netto di eventuali modifiche alle regole operative delle utenze schematizzate) e viene fornita una **tendenza**.

Il bilancio idrico è calcolato come differenza tra le portate nel comprensorio e il fabbisogno idrico.

$$\text{Volume residuo (m}^3\text{)} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \Delta t - F_{\text{irr}}(\text{m}^3)$$

dove Q1, Q2, etc. sono le portate in ingresso al comprensorio al netto del DMV (considerato come il 10% di Q)

Il fabbisogno irriguo rappresenta l'apporto idrico artificiale che è teoricamente necessario fornire alla coltura per mantenere l'evapotraspirazione al regime potenziale. Esso è calcolato, come definito nel "Tavolo permanente per la quantificazione dei volumi irrigui (articolo 3 del D.M. MIPAAF 31 luglio 2015) - Metodologie di stima dei volumi irrigui (prelievi, utilizzi e restituzioni)" [1], dalla formula seguente:

$$F_{\text{irr}}(\text{m}^3) = 10 \cdot (ET_a(\text{mm}) - P_n(\text{mm})) \cdot SAU(\text{ha}) \cdot \Delta t(\text{s}) \text{ con } ET_a = ET_0 \cdot K_c$$

dove ET_a è l'evapotraspirazione attuale, ET_0 è l'evapotraspirazione potenziale o di riferimento, K_c è un coefficiente colturale, P_n è la pioggia netta o efficace, ovvero la precipitazione ridotta della quantità d'acqua intercettata dalla vegetazione, SAU è la **Superficie Agricola Utilizzata da anagrafe agricola dell'anno precedente**, ossia occupata da seminativi, orti familiari, arboreti e colture permanenti, prati e pascoli dedotti da anagrafe, Dt è il periodo di riferimento.

L'evapotraspirazione potenziale media giornaliera è calcolata dalla formula semplificata di [Blaney-Criddle](#) [2]:

$$ET_0(\text{mm}) = p \cdot (0.46 \cdot T_{\text{mean}} + 8)$$

dove p è la percentuale media giornaliera delle ore diurne annuali e T_{mean} è la temperatura media giornaliera. Alcune approssimazioni ed assunzioni sono state fatte: si sono assunte nulle le perdite per filtrazione, il coefficiente K_c è stato assunto uguale per tutti i comprensori, ad eccezione del comprensorio risicolo, e fatto variare in funzione del mese, la precipitazione netta è stata approssimata a quella «precipitata» e tutta la precipitazione proveniente da afflusso meteorico è stata considerata utile per l'irrigazione e per il soddisfacimento del fabbisogno irriguo. Per quanto riguarda il comprensorio del riso, sono stati utilizzati K_c specifici e sono stati valutati gli aspetti relativi alla sommersione continua. È infatti necessario tener conto non solo della quota parte di richiesta idrica che non riesce ad essere soddisfatta dalle precipitazioni, come avviene usualmente per le normali colture, ma anche dei volumi necessari al mantenimento di un adeguato battente idrico sul campo di risaia.

La pratica della sommersione è stata descritta degli algoritmi secondo la “Valutazione del bilancio idrologico e stima dei fabbisogni del comprensorio irriguo centro sesia, consorzio di bonifica della baraggia biellese e vercellese e Politecnico di Torino” [3], 2010.

Bibliografia

[1] Linee guida MiPAAF Metodologie di stima degli utilizzi e delle restituzioni, approvate con DM 31/07/2015

[2]

<https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e07.htm#3.1.3%20blaney%20criddle%20method>
(consultato il 12/07/2023)

[3] Claps, Poggi, Torsello, Valutazione del bilancio idrologico e stima dei fabbisogni del comprensorio irriguo “Centro Sesia”, 2010,
http://www.idrologia.polito.it/~claps/Papers/Rel_Baraggia2.pdf (consultato il 12/07/2023)