MODIFICA DELLA DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE IDRICHE RINNOVABILI

Fattori climatici

Precipitazione, temperatura, vento, copertura nuvolosa, radiazione solare, umidità relativa, evaporazione.

Altri fattori

Modifiche dell'uso del suolo dovute, ad es., a: processi di urbanizzazione e deforestazione; colture; opere idrauliche; prelievi idrici e restituzioni; altri interventi antropici.

Caratterizzazione impatto

L'impatto dei cambiamenti climatici sul ciclo idrologico può essere diretto in quanto ha effetto sulle precipitazioni, che determinano il volume e la portata nei corsi d'acqua e l'umidità nel suolo, sulla temperatura, sul vento, sulla radiazione solare e sull'umidità relativa, che determinano una modifica dell'evaporazione dagli specchi liquidi e dal terreno e l'evapotraspirazione dalla vegetazione.

L'impatto può essere anche indiretto: la modifica dell'uso del suolo come conseguenza dei cambiamenti climatici ha impatto sulla trasformazione delle precipitazioni in deflusso superficiale; anche opere idrauliche, sistemazioni fluviali, prelievi di risorsa e restituzioni possono determinare una modifica del regime delle portate.

La diminuzione del volume delle precipitazioni e l'aumento della temperatura media, che produce un aumento dell'evaporazione e dell'evapotraspirazione, comportano una complessiva diminuzione della disponibilità della risorsa idrica rinnovabile.

Relazione causa-effetto

La risorsa idrica rinnovabile potenzialmente utilizzabile é la differenza tra le precipitazioni (afflusso) e l'evaporazione dagli specchi liquidi e dal terreno e l'evapotraspirazione dalla vegetazione. Una diminuzione della precipitazione e un aumento della temperatura che produce un incremento nell'evapotraspirazione, influenzato quest'ultimo anche dalla variazione dell'uso del suolo, potrebbero pertanto causare una minore disponibilità di risorsa idrica.

Fiumara Bonamico, ottobre 2018.
Foto: Stefano Mariani (ISPRA)

Scenario futuro

Gli scenari futuri delineano per l'Italia una complessiva riduzione del volume delle precipitazioni annue e un aumento della temperatura media, che dovrebbero riflettersi in una complessiva riduzione del volume associato all'*internal flow* annuo, ossia in una riduzione della differenza media annua tra l'afflusso liquido al suolo (costituito dall'aliquota delle precipitazioni che avvengono in forma liquida a cui si aggiunge lo scioglimento nivale) e l'evapotraspirazione reale. Il 2022 caratterizzato da una persistente siccità e alte temperature, con conseguente record negativo di disponibilità di risorsa idrica dal 1951, è un possibile archetipo di tale scenario futuro.
Proiezioni future, dal breve al lungo termine, mostrano una possibile riduzione della disponibilità della risorsa idrica naturale rinnovabile sull'intero territorio nazionale: da un minimo di riduzione dell'ordine del 10% al 2030, anche con un approccio di mitigazione aggressivo, a un massimo dell'ordine 40% (con punte anche maggiori del 90% per alcune aree del sud Italia) al 2100, qualora si mantenesse invariata l'attuale situazione di emissioni di gas serra.

Numeri e messaggi chiave

La media dell'*internal flow* relativa all'ultimo trentennio climatologico 1991–2020 è di 441,9 mm e risulta inferiore sia alla media del trentennio precedente 1961–1990 (458,1 mm) sia a quella di lungo periodo 1951–2022 (456,9 mm). Il 2022 rappresenta l'anno di minimo storico, dal 1951 a oggi, dell'indicatore con 221,7 mm (–52% rispetto alla media di lungo periodo). Nel lungo periodo 1951–2022 si riscontra un trend decrescente, statisticamente significativo, riconducibile ai cambiamenti climatici.

Descrizione

L'indicatore *internal flow* costituisce, secondo la definizione di OCSE/Eurostat, il volume totale del deflusso superficiale e sotterraneo generato, in condizioni naturali e in un determinato territorio, esclusivamente dalla precipitazione.

Scopo

L'indicatore ha lo scopo di fornire una valutazione della quantità di risorsa idrica rinnovabile che si produce naturalmente in un determinato territorio.

Frequenza rilevazione dati

Mensile

Unità di misura

mm

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura temporale

1951–2022

Copertura spaziale

Nazionale

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

Nessun riferimento/obiettivo fissato dalla normativa.

Metodologia di elaborazione

La stima dell'indicatore è effettuata mediante il modello di bilancio idrologico a scala mensile sviluppato dall'ISPRA, denominato BIGBANG – "Bilancio Idrologico Gis BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare", versione 7.0, che lo valuta come differenza tra gli afflussi, derivati dall'interpolazione spaziale di dati puntuali, e l'evapotraspirazione reale, ottenuta dal bilancio idrologico del suolo con il metodo di *Thornthwaite* e *Mather*.
L'indicatore è calcolato a partire dalle valutazione mensili su una griglia regolare di risoluzione 1 km che ricopre l'intero territorio nazionale, con aggregazione alla scala annuale.

Criteri di selezione

Rilevanza - utilità

- ➤ Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale
- ➤ Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale
- ➤ Semplice e facile da interpretare
- ➤ Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/ collegato alle attività antropiche
- ➤ Rappresentativo di condizioni ambientali, Pressioni sull'ambiente, risposte della società, obbiettivi normativi
- ➤ Fornisce una base per confronti a livello internazionale
- Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

Misurabilità

- ➤ Documentato e di qualità nota (accessibilità)
- ➤ Aggiornato secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- ➤ Disponibile su un rapporto costi/benefici
- ➤ Buona copertura spaziale
- ➤ Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- ➤ Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Correlato a modelli economici, Previsioni e sistemi di informazione
- ➤ Attendibile e affidabile Per metodi di misura e raccolta dati
- ➤ Comparabile nel tempo
- ➤ Comparabile nello spazio

Fonte e accessibilità

Elaborazioni ISPRA su dati pluviometrici e di temperatura raccolti dagli uffici regionali e delle province autonome responsabili del monitoraggio idro-meteorologico e dal soppresso SIMN.

Qualità dell'informazione

I dati utilizzati per l'indicatore sono affidabili, in quanto provenienti dagli Enti responsabili per legge del monitoraggio idro-meteorologico, e presentano una copertura omogenea a scala nazionale.

Limitazioni e possibili azioni

L'indicatore è costruito alla scala mensile e successivamente aggregato alla scala annuale. Informazioni sulla distribuzione intra-annuale della risorsa idrica non sono pertanto desumibili da questa aggregazione temporale dell'indicatore.
Le stime riferite a versioni precedenti del modello BIGBANG possono presentare modesti scostamenti rispetto all'ultima versione disponibile, poiché potrebbero essere migliorati alcuni dati o schematizzazioni di base. Un corretto confronto dei risultati richiede l'utilizzo della medesima versione del modello.
Possibili miglioramenti nelle valutazioni dell'indicatore potrebbero derivare dall'utilizzo nel *BIGBANG* di uno schema più robusto per la valutazione dell'evapotraspirazione, che richiederebbe però molti più dati di base attualmente non disponibili per tutto il territorio italiano e per il periodo 1951–2022.

Riferimenti bibliografici

1. Braca, G., Mariani, S., Lastoria, B., Piva, F., Archi, F., Botto, A., Casaioli, M., Forte, T., Marchetti, G., Peruzzi, C., Tropeano, R., Vendetti, C., e Bussettini, M., 2023: Bilancio idrologico nazionale: focus su siccità e disponibilità naturale della risorsa idrica rinnovabile. Aggiornamento al 2022. ISPRA Rapporti n. 388/2023, Roma.
2. Braca, G., Bussettini, M., Lastoria, B., Mariani, S., e Piva, F., 2021: Il Bilancio Idrologico Gis BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare – BIGBANG: metodologia e stime. Rapporto sulla disponibilità naturale della risorsa idrica. ISPRA, Rapporti 339/21, Roma.

Commento al trend

La serie storica dell'indicatore presenta un trend decrescente (Fig.1), che risulta statisticamente significativo sulla base del test di *Mann-Kendall*, effettuato con il *tool ANÁBASI* sviluppato dall'ISPRA.
Pertanto, allo stato attuale si può attribuire, a scala nazionale, un'influenza del cambiamento climatico sull'*internal flow*, ossia sulla disponibilità di risorsa idrica rinnovabile.

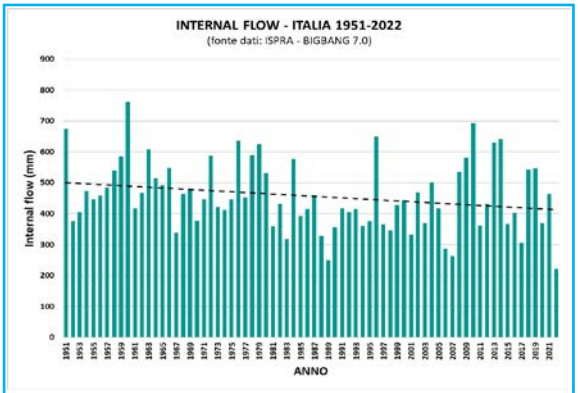

Figura 1 – *Internal flow* su scala nazionale, dal 1951 al 2022

Fiume Tagliamento, luglio 2018.
Foto: Stefano Mariani (ISPRA)

Referente:
Giovanni Braca – ISPRA
giovanni.braca@isprambiente.it