

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, 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 è 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. In particolare, recenti valutazioni mostrano una possibile significativa riduzione della disponibilità della risorsa idrica naturale rinnovabile sull'intero territorio nazionale: da un minimo di riduzione dell'ordine del 10% nella proiezione a breve termine (al 2030), con un approccio di mitigazione aggressivo, a un massimo dell'ordine 40% (con punte anche maggiori del 90% per alcune aree del sud Italia) nella proiezione a lungo termine (al 2100), qualora si mantenesse invariata l'attuale situazione di emissioni di gas serra.



Numeri e messaggi chiave

La media dell'*internal flow* relativa al periodo 1991 – 2019 è inferiore rispetto alla media del trentennio 1961 – 1990 (circa 2,9%). Tale riduzione a scala nazionale non è statisticamente significativa. Tuttavia, ciò non può escludere che possano esserci variazioni significative a livello locale dovute anche 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 naturalmente si produce in un determinato territorio.

Frequenza rilevazione dati

Mensile

Unità di misura

%

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura temporale

1951 – 2019

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 da ISPRA, denominato BIGBANG – “Bilancio Idrologico Gis BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare”, che lo valuta come differenza tra gli afflussi, derivati dall'interpolazione 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 valutazioni mensili su una griglia regolare di risoluzione 1 km che ricopre l'intero territorio nazionale e 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
- Fornisce un quadro rappresentativo di condizioni ambientali, pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi 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
- Aggiornato a intervalli regolari secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- Facilmente disponibile o reso disponibile a fronte di un ragionevole rapporto costi/benefici
- Buona copertura spaziale
- Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Possiede elementi che consentono di correlarlo a modelli economici, previsioni e sistemi di informazione
- Prevede metodi di misura e raccolta dati attendibili e affidabili
- 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.

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.

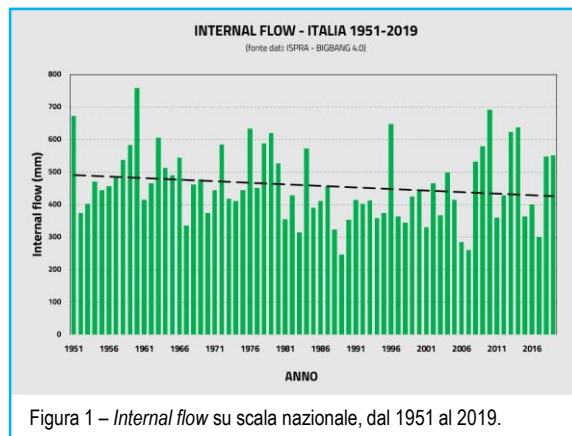
Limitazioni e possibili azioni

L'indicatore è costruito alla scala mensile e successivamente aggregato alla scala annuale.

Miglioramento nel *modello BIGBANG* dello schema utilizzato per la valutazione dell'evapotraspirazione.

Riferimenti bibliografici

1. Braca G., Bussetini M., Ducci D., Lastoria B. e Mariani, S., 2019. Evaluation of national and regional groundwater resources under climate change scenarios using a GIS-based water budget procedure. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 30(1): 109 – 123.
2. Bras R., 1990. *Hydrology*. Addison Wesley, New York.
3. Mariani S., Braca G., Romano E., Lastoria B. e Bussetini M., 2018. *Linee Guida sugli indicatori di siccità e scarsità idrica da utilizzare nelle attività degli Osservatori permanenti per gli utilizzi idrici*. Pubblicazione CRElAMO PA, 66 pp.
4. Thornthwaite C.W. e Mather J.R., 1955. *The water balance*. Laboratory of Climatology, 8, Centerton NJ.



Commento al trend



La serie storica dell'indicatore presenta un trend decrescente (Fig. 1), che non risulta statisticamente significativo sulla base del test di *Mann-Kendall*, effettuato con il *tool ANÁBASI* sviluppato da ISPRA. Pertanto, allo stato attuale non si può attribuire, a scala nazionale una evidente influenza del cambiamento climatico sull'*internal flow*. Ciò non esclude che possano esserci variazioni significative a livello locale dovute anche ai cambiamenti climatici.



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