

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: ha effetto sulle precipitazioni, che determinano il volume e la portata nei corsi d'acqua e l'umidità nel suolo; su temperatura, vento, radiazione solare e umidità relativa con modifiche sull'evaporazione da specchi liquidi e da terreno e sull'evapotraspirazione dalla vegetazione.



L'impatto può essere anche indiretto: la modifica dell'uso del suolo in conseguenza ai cambiamenti climatici impatta sulla trasformazione delle precipitazioni in deflusso superficiale; anche altri interventi antropici quali opere idrauliche, sistemazioni fluviali, prelievi di risorsa e restituzioni possono modificare il regime delle portate.



Tali impatti portano un aumento delle portate massime e pertanto un incremento della pericolosità e del rischio di inondazione, un aumento dell'erosione del suolo e una riduzione dell'infiltrazione e della disponibilità della risorsa idrica.

Relazione causa-effetto



Sebbene la relazione causa-effetto sia molto complessa, la variazione dell'uso del suolo gioca un ruolo importante nella variazione del ruscellamento; in particolare in piccoli bacini e aree molto urbanizzate e antropizzate, le modifiche del ciclo idrologico sono influenzate dalla combinazione di fattori climatici e di fattori antropici.



Foto: Andrea Cavallo (ARPA Liguria)

Scenario futuro



Gli scenari futuri delineano per l'Italia una complessiva riduzione del volume delle precipitazioni annue, che dovrebbe quindi riflettersi in una complessiva riduzione del volume di ruscellamento.

Al contempo, tali scenari delineano un aumento dell'intensità delle precipitazioni, che dovrebbe riflettersi in un incremento dell'aliquota delle precipitazioni che si trasforma in ruscellamento e in una riduzione della frazione dell'afflusso che si infiltra. Quest'ultimo effetto, molto più sentito nei piccoli bacini, potrebbe essere dovuto anche a un aumento del consumo di suolo, per una parziale o totale impermeabilizzazione.

L'impatto complessivo dovrebbe manifestarsi in una riduzione della ricarica degli acquiferi e pertanto della disponibilità della risorsa idrica sotterranea, un aumento delle portate nei corsi d'acqua e dell'erosione del suolo, con conseguente aumento del rischio idraulico (alluvioni) e geologico (frane).

Si prevede per l'Italia un possibile peggioramento delle già esistenti condizioni di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente diminuzione della disponibilità di acqua soprattutto in estate.



Numeri e messaggi chiave

L'indicatore è stato valutato in base alle serie storiche delle portate medie giornaliere di alcune stazioni idrometriche considerate maggiormente significative. Tuttavia, malgrado siano state selezionate le serie storiche più popolate e significative, si può osservare come, a partire dagli anni '70, non è stato possibile definire l'indicatore a causa della mancanza o scarsità dei dati, per numerosi anni. Allo stato attuale non sono rilevabili evidenze di trend relative all'andamento dell'indicatore.

Descrizione

L'indicatore è costituito dal numero annuo di eventi di piena indipendenti al di sopra di una soglia prefissata.

Scopo

Scopo dell'indicatore è quello di evidenziare variazioni della frequenza degli eventi di piena.

Frequenza rilevazione dati

Non sono dati rilevati direttamente; si basano sulle portate medie giornaliere.

Unità di misura

Adimensionale

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura temporale

Maggiore di 10 anni

Copertura spaziale

Regionale

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

Nessun riferimento/obiettivo fissato dalla normativa.

Metodologia di elaborazione

Conteggiare annualmente i valori statisticamente indipendenti dalle serie delle portate medie giornaliere eccedenti una soglia – sito-specifica – così determinata: ricerca dei “massimi relativi” della serie; definizione di soglia di primo tentativo; ricerca dei “massimi relativi” eccedenti tale soglia; definizione di un Delta T (multiplo del passo temporale della serie) al di sotto del quale eventuali massimi non sono statisticamente indipendenti ed eliminarli; conteggio dei valori così ottenuti, indicazione del valore percentuale rispetto ai dati validi della serie storica; eventuale reiterazione del procedimento, partendo da una nuova soglia.

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

ARPA e Uffici Idrografici regionali e delle province autonome.

Qualità dell'informazione

Le fonti utilizzate sono affidabili e le soglie sono validate statisticamente.

Limitazioni e possibili azioni

Scarsa continuità e completezza delle serie storiche.

Riferimenti bibliografici

1. MATTM, 2015. Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.
2. MATTM, 2018. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Versione di Giugno).
3. Bras R., 1990, Hydrology, Addison Wesley, New York.
4. Braca, G., Bussetini, M., Ducci, D., Lastoria, B. and 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. DOI:10.1007/s12210-018-00757-6).

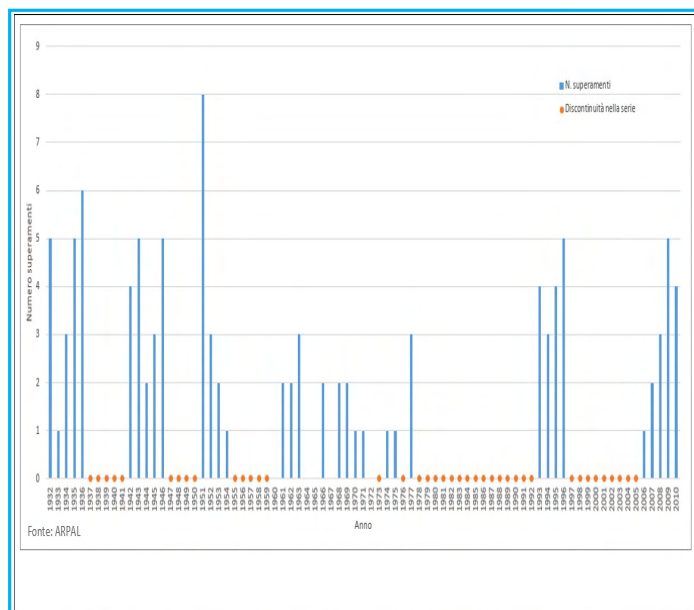


Figura 1 – Graveglia a Caminata: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia $Q=11 \text{ m}^3/\text{s}$.



Foto: Giorgia Galvani Vezzi (ARPA Liguria)

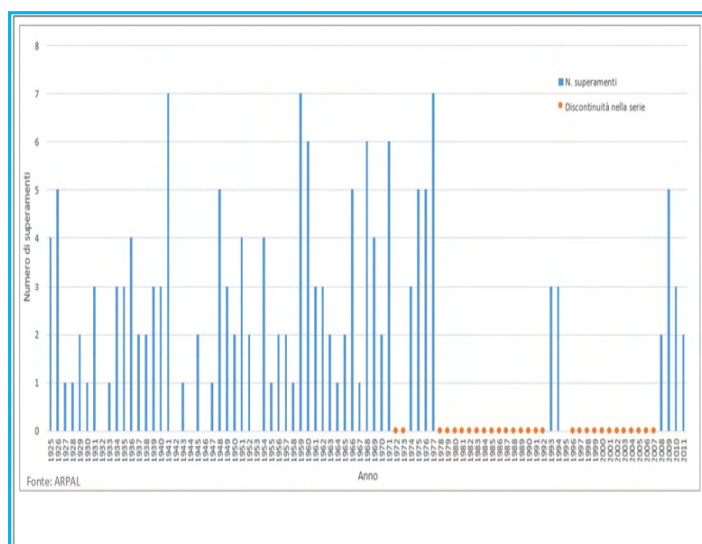


Figura 2 – Argentina a Merelli: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia $Q=45 \text{ m}^3/\text{s}$.

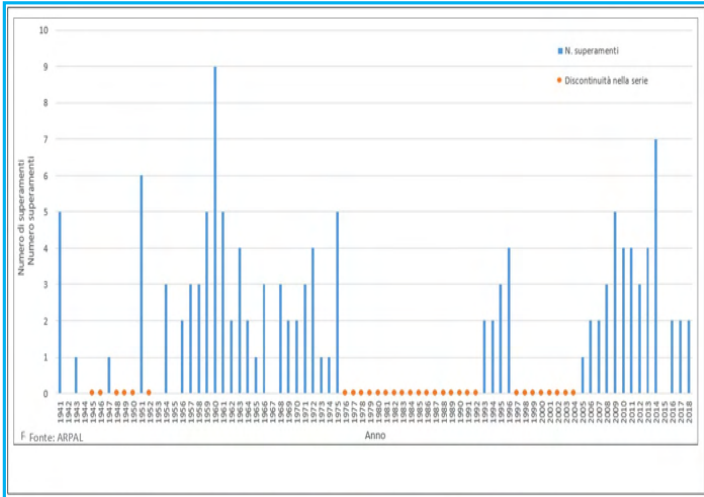


Figura 3 – Vara a Nasceto: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia $Q=65 \text{ m}^3/\text{s}$

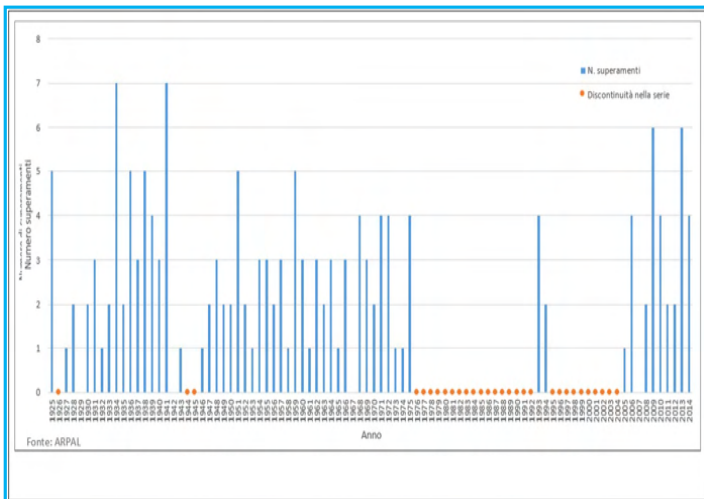


Figura 4 – Arroschia a Pogli d'Ortovero: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia $Q=30 \text{ m}^3/\text{s}$

Commento al trend



La scelta dell'utilizzo delle serie storiche delle portate medie giornaliere nasce dalla scarsa affidabilità dei risultati ottenibili con le serie sub-orarie, a causa della limitata lunghezza, continuità e completezza di alcune serie storiche.

Tuttavia, malgrado tale accortezza, allo stato attuale non sono rilevabili evidenze di trend relative all'andamento dell'indicatore, come si può osservare nei grafici riportati nelle Figure dalla 1 alla 5.

Lo studio dell'indicatore relativo al numero annuo di eventi di piena indipendenti che superano una soglia prefissata – sito specifica – fornisce quindi, ad oggi, un trend non definito.



Foto: Francesca Giordano (ISPRA)

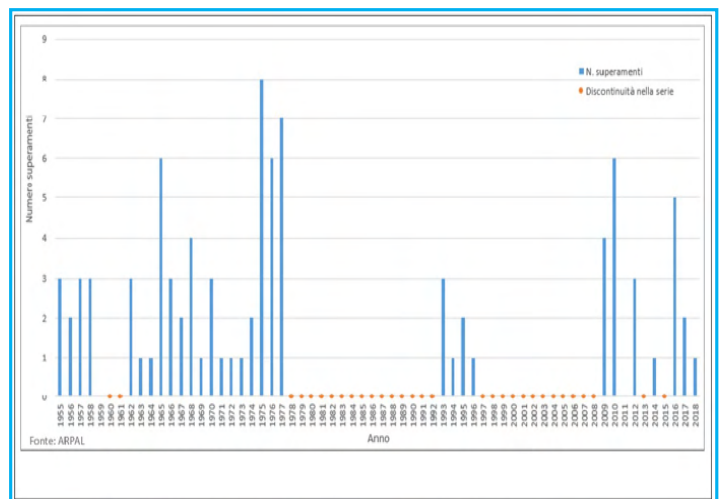


Figura 5 – Aulella a Soliera: numero dei massimi relativi annui indipendenti sopra soglia $Q=50 \text{ m}^3/\text{s}$

Referente:
 Andrea Cavallo – ARPAL
andrea.cavallo@arpal.liguria.it