

RISORSE IDRICHE

Stefano Mariani e *Giovanni Braca*, ISPRA

Veronica Bonati e *Andrea Cavallo*, ARPA Liguria

GLI IMPATTI SULLE RISORSE IDRICHE

POTENZIALE IMPATTO: *MODIFICHE DEL CICLO IDROLOGICO*

CICLO IDROLOGICO

influenzato da:

FATTORI CLIMATICI

aumento delle temperature e
modifica della distribuzione
delle precipitazioni

FATTORI ANTROPICI

in particolare le modifiche di
uso del suolo che incidono in
maniera importante sul
ruscellamento, soprattutto in
piccoli bacini e aree molto
urbanizzate/antropizzate

IL CAMBIAMENTO GLOBALE



EFFETTO DIRETTO SU

- Precipitazioni → modifiche del volume e della portata nei corsi d'acqua, dell'umidità nel suolo
- Altri Fattori climatici → modifiche dell'evaporazione da specchi liquidi e dal terreno e dell'evapotraspirazione dalla vegetazione.



EFFETTO INDIRETTO SU

Trasformazione degli afflussi in deflussi superficiali, regime naturale dei corsi d'acqua e del regime delle portate (influenza dell'uso del suolo e degli interventi antropici)

Gli impatti del **cambiamento climatico**, insieme all'artificializzazione del suolo, determinano: aumento delle portate massime, incremento della pericolosità e del rischio di inondazione, aumento dell'erosione del suolo, diminuzione dell'infiltrazione e di disponibilità della risorsa idrica



GLI IMPATTI SULLE RISORSE IDRICHE

POTENZIALE IMPATTO: **MODIFICHE DEL CICLO IDROLOGICO**



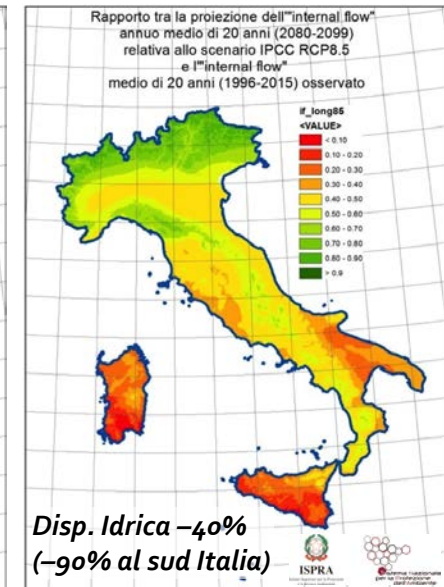
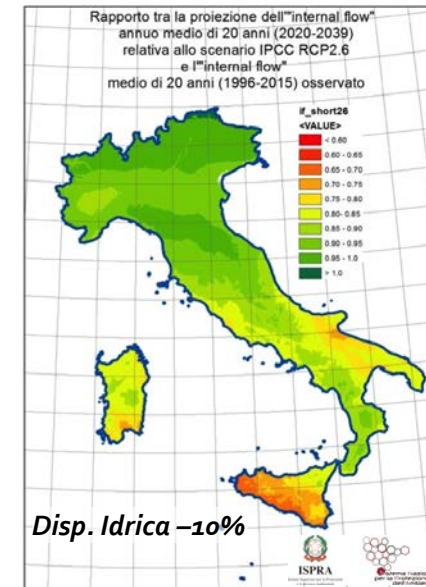
Scenari futuri per l'Italia

(e.g., [Braca et al., Rend. Fis. Acc. Lincei, 2019](#)):

- ❑ Riduzione del volume delle precipitazioni annue, che si rifletterebbe in una riduzione del volume di ruscellamento.
- ❑ Aumento dell'intensità delle precipitazioni, che porterebbe a un incremento dell'aliquota delle precipitazioni che si trasforma in ruscellamento e a una riduzione della frazione 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.
- ❑ Complessivamente, **riduzione della ricarica degli acquiferi e aumento delle portate nei fiumi e dell'erosione del suolo**, con aumento del rischio idraulico e geologico. **Peggioramento** delle esistenti condizioni di forte **pressione sulle risorse idriche** e **diminuzione della disponibilità di acqua**, specie in estate.

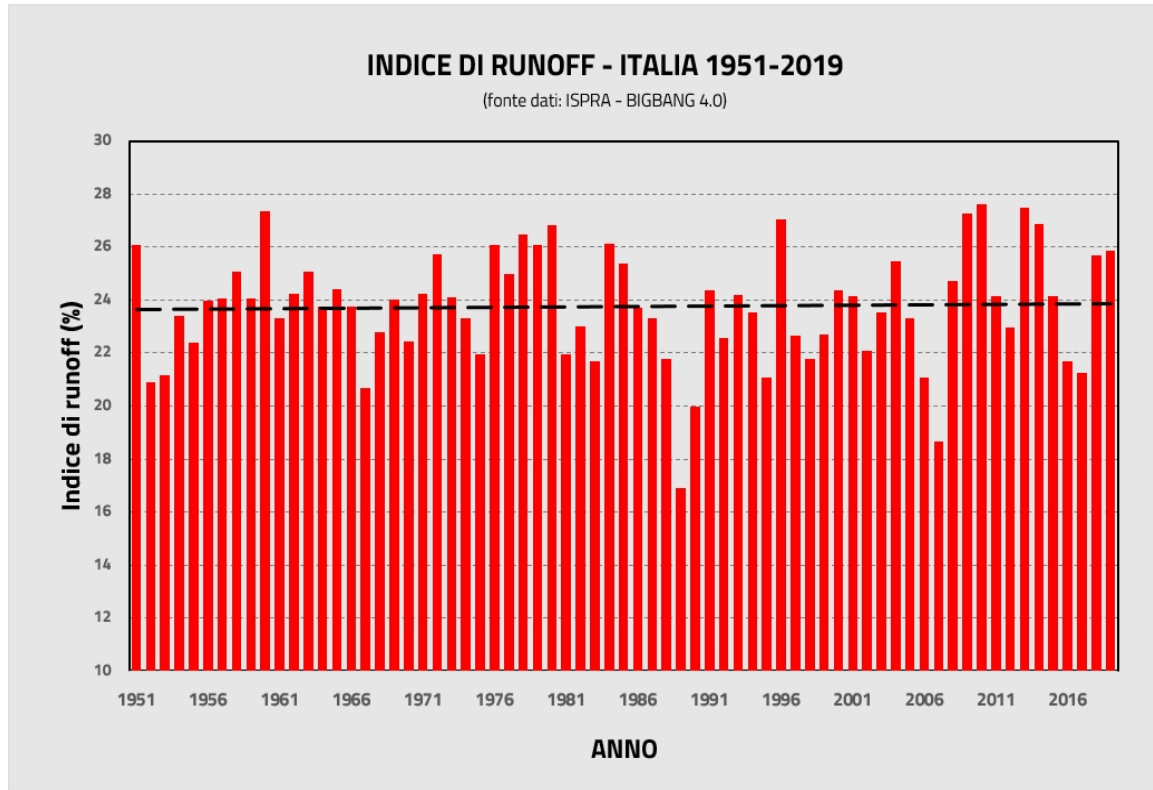


Mella a Pralboino, novembre 2010.
Foto: Matteo Cislighi (ARPA Lombardia)



Fonte: Rapporto ISPRA n. 339/2021 sul Bilancio idrologico nazionale: <https://bit.ly/3dquNXs>.

COSA SUCCEDE A LIVELLO NAZIONALE?



Indice di runoff per l'Italia calcolato per il periodo 1951–2019 con il modello BIGBANG di ISPRA di bilancio idrologico nazionale.

Numeri e messaggi chiave: La media dell'indice di runoff nel periodo 1991–2019 è di poco maggiore (circa +1,1%) rispetto alla media relativa al trentennio climatologico 1961 – 1990.

L'indice di runoff valuta il rapporto tra il volume annuo del ruscellamento superficiale (l'aliquota delle precipitazioni che si trasforma direttamente in deflusso) e il volume annuo totale di precipitazione, ragguagliato al territorio nazionale.

L'indicatore presenta un **leggero trend crescente**, ma **non statisticamente significativo** (test di Mann-Kendall con il tool ANÁBASI di ISPRA).

Non si escludono possibili trend significativi a livello locale e/o su scale temporali ridotte dovute ai cambiamenti climatici e/o all'artificializzazione del suolo.

COSA SUCCEDDE A LIVELLO NAZIONALE?



Distr. Idrogr. Appennino Settentrionale

La Liguria occupa il 15,8% del territorio distrettuale (3.836 km² su 24.280 km²)

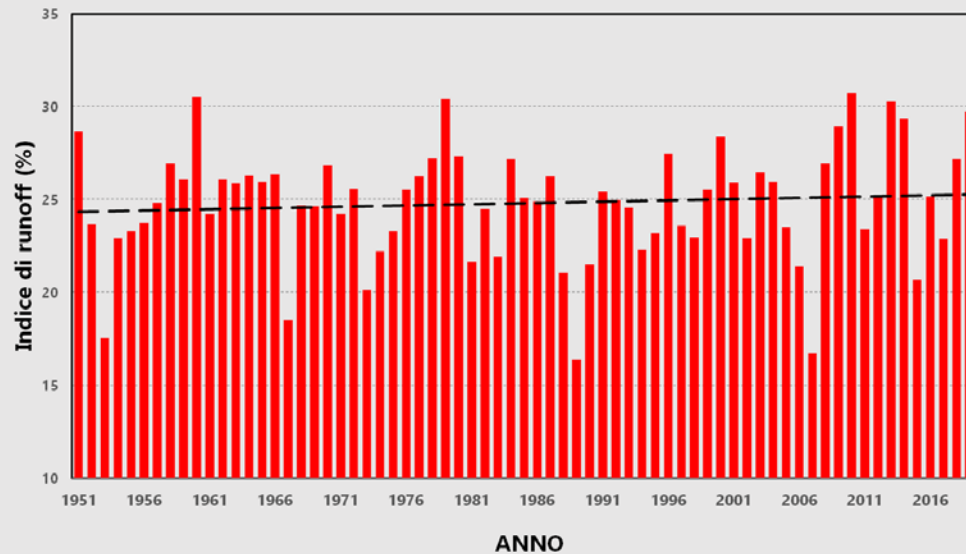


Distretto Idrografico del Fiume Po

La Liguria occupa il 1,9% del territorio distrettuale (1.587 km² su 82.787 km²)

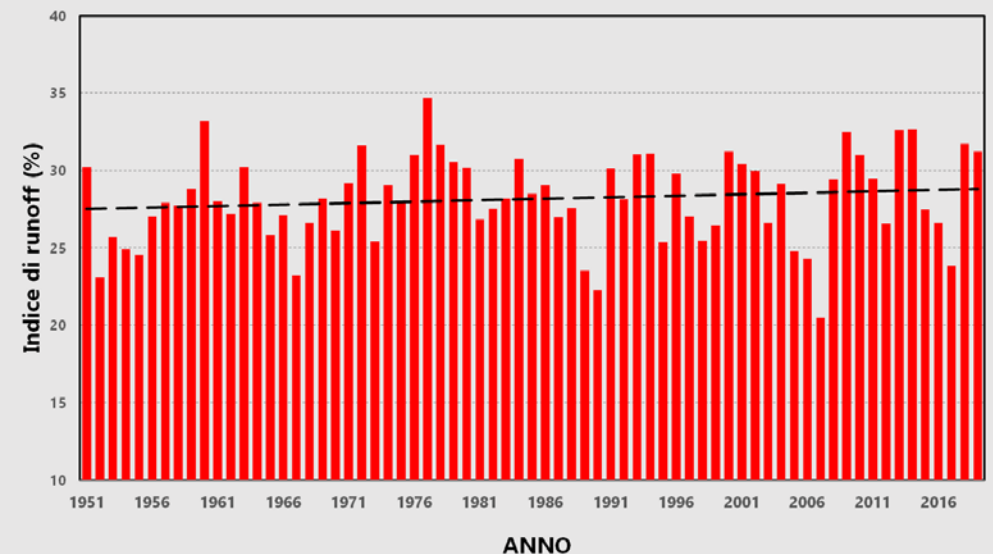
INDICE DI RUNOFF - DISTRETTO APPENNINO SETTENTRIONALE - 1951-2019

(fonte dati: ISPRA - BIGBANG 4.0)



INDICE DI RUNOFF - DISTRETTO FIUME PO - 1951-2019

(fonte dati: ISPRA - BIGBANG 4.0)



Ipotesi Ho: no trend

Test	Statistica	Tau	P-Value	Livello di significatività	Esito
Mann-Kendall	0.6682	0.055	0.504	5%	IPOTESI Ho NON RIGETTABILE
Test	Statistica	Rho	P-Value	Livello di significatività	Esito
Pearson	0.2763	0.034	0.783	5%	IPOTESI Ho NON RIGETTABILE
Spearman	0.5709	0.069	0.568	5%	IPOTESI Ho NON RIGETTABILE

Ipotesi Ho: no trend

Test	Statistica	Tau	P-Value	Livello di significatività	Esito
Mann-Kendall	1.4036	0.116	0.160	5%	IPOTESI Ho NON RIGETTABILE
Test	Statistica	Rho	P-Value	Livello di significatività	Esito
Pearson	1.2846	0.155	0.203	5%	IPOTESI Ho NON RIGETTABILE
Spearman	1.3266	0.161	0.185	5%	IPOTESI Ho NON RIGETTABILE



ISPRA

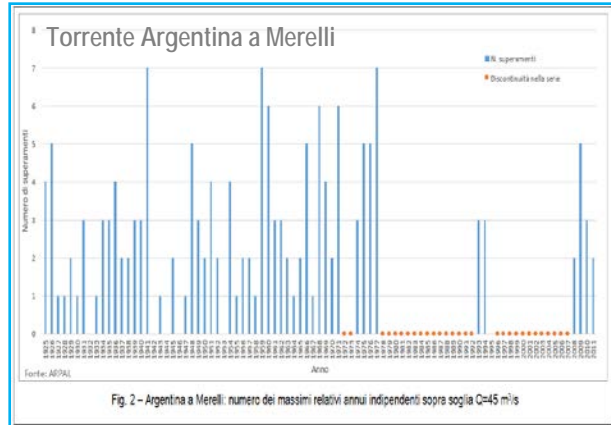
Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura degli Ambienti Inquinati

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

COSA SUCCEDE A LIVELLO REGIONALE?

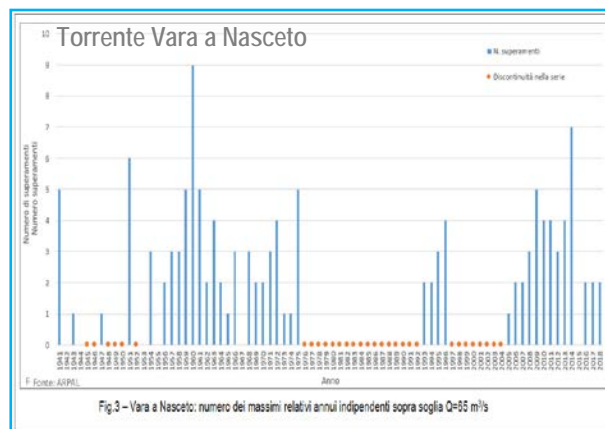
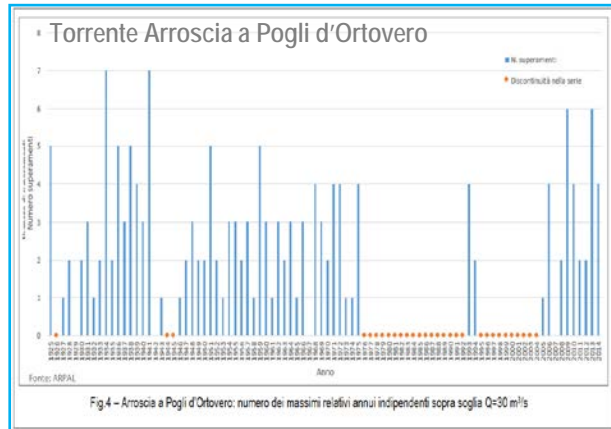


NUMERO ANNUO DI PORTATE SOPRA SOGLIA sito-specifica*



L'indicatore è:

- valutato in base alle serie storiche di alcune stazioni selezionate considerate maggiormente significative;
- costituito dal numero annuo di eventi di piena indipendenti al di sopra di una soglia prefissata



SCOPO INDICATORE

Evidenziare le variazioni della frequenza degli eventi di piena (sezioni con minimo impatto antropico)

Non essendo disponibili serie sub-orarie affidabili e di lunghezza adeguata sono state utilizzate portate medie giornaliere → attualmente non sono rilevabili evidenze di trend dall'andamento dell'indicatore.

Sviluppi futuri anche grazie al **Progetto sul Bilancio Idrologico Nazionale** (finanziato dal MiTE e coordinato da ISPRA)

*Caso studio regionale di ARPA Liguria basato su indicatore di impatto condiviso con Arpa Piemonte e ISPRA

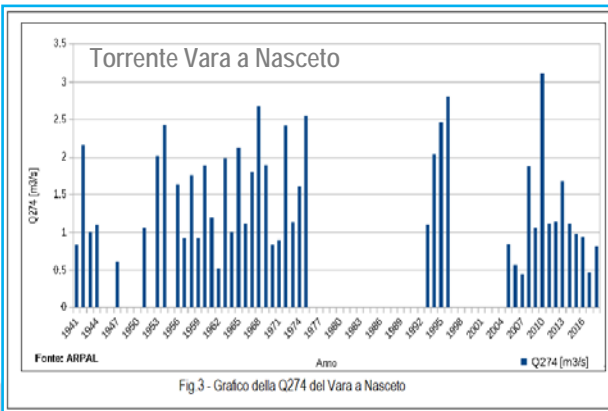
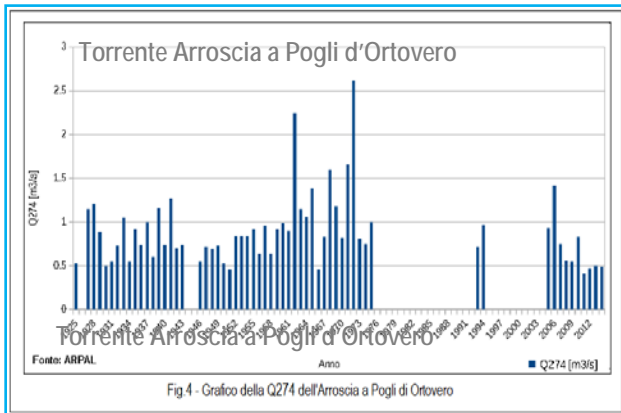
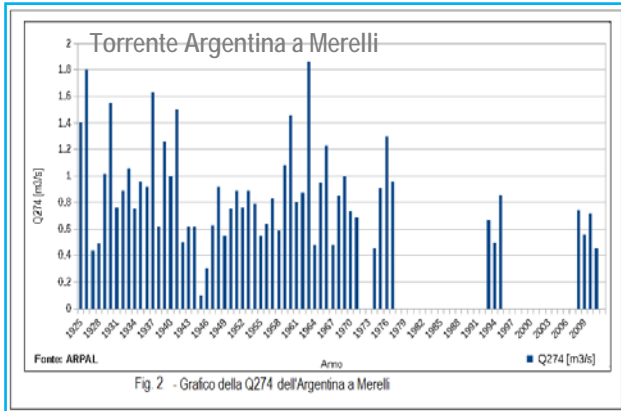
COSA SUCCEDDE A LIVELLO REGIONALE?



CURVA DI DURATA DELLE PORTATE*

L'indicatore:

- è calcolato in base alle serie storiche delle portate medie giornaliere di stazioni considerate maggiormente significative;
- rappresenta il valore caratteristico Q274 (portata superata per 274 giorni l'anno) della curva di durata delle portate in sezioni poco influenzate da regolazioni antropiche



SCOPO INDICATORE

Evidenziare variazioni della frequenza delle magre stagionali (sezioni rappresentative del deflusso naturale)



L'indicatore denota un aumento dei periodi di scarsità di pioggia, dell'evapotraspirazione e della riduzione del **contributo nivale** → **tuttavia attualmente non sono rilevabili evidenze di trend in relazione ai regimi di magra stagionale**

Sviluppi futuri anche grazie al **Progetto sul Bilancio Idrologico Nazionale** (finanziato dal MiTE e coordinato da ISPRA)

*Caso studio regionale di ARPA Liguria basato su indicatore di impatto condiviso con Arpa Piemonte e ISPRA

LACUNE CONOSCITIVE E SVILUPPI FUTURI

Azioni future per migliorare e consolidare gli indicatori presentati

- Continuare a popolare nel futuro le serie che sono alla base degli indicatori nazionali e regionali (→ inserimento degli indicatori nel contesto degli Annuari Ambientali)
- Disaggregazione/calcolo degli indicatori su scale temporali più ridotte
- Estensione degli indicatori regionali a diversi contesti territoriali nell'ambito del Tavolo Nazionale per i Servizi di Idrologia Operativa, anche attraverso il recupero e la validazione di serie storiche
- Utilizzo dei dati della «campagna straordinaria triennale di misure di portate» prevista dal Progetto sul Bilancio Idrologico Nazionale del Piano Operativo Ambiente FSC 2014–2020
- Validazione di serie portata recenti

Altri indicatori per il settore considerato che possono supportare

A scala nazionale:

- *Internal flow (ISPRA) – impatto: Modifica della disponibilità delle risorse idriche rinnovabili*
- *Livello delle falde acquifere (ISPRA) – impatto: Variazione della disponibilità di risorsa idrica sotterranea*

A scala regionale:

- Percentuale di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche (ARPA Sardegna) – impatto: *Variazione di territorio sottoposto a inusuali condizioni umide o secche*

Problematiche

- Problema influenza antropizzazione
- Problema consistenza serie storiche e lacune



Grazie per l'attenzione



Foto: Andrea Cavallo (ARPA Liguria)