

# VARIAZIONE DI TERRITORIO SOTTOPOSTO A INUSUALI CONDIZIONI UMIDE O SECHE

## Fattori climatici

Le condizioni di siccità o di umidità che comportano situazioni di deficit o di eccesso idrico sono determinate da uno squilibrio tra apporti piovosi e perdite per evapotraspirazione. I fattori climatici chiave che determinano tali condizioni sono pertanto prevalentemente legati alle variazioni di precipitazione e temperatura, che a loro volta influenzano la quota di evapotraspirazione.

## Altri fattori

Incidono sulla capacità di disporre di risorsa idrica pressioni antropiche quali i prelievi eccessivi esercitati dalle diverse attività umane e le carenze infrastrutturali e/o gestionali, nonché le condizioni qualitative delle risorse idriche che possono limitarne la possibilità di impiego per i diversi usi.

## Caratterizzazione impatto



I fattori climatici contribuiscono in maniera diretta causando, a seconda della persistenza, una ridotta umidità nei suoli, un decremento dei deflussi nei corsi d'acqua e un più esteso periodo di secca in quelli a carattere temporaneo, una ridotta ricarica delle falde acquifere e uno scarso apporto a laghi e invasi di raccolta.



La siccità di solito comporta una riduzione della copertura vegetale, maggiore erodibilità del terreno ed è quindi tra i fattori predisponenti ai processi di desertificazione. Se la siccità è prolungata, l'impatto negativo si manifesta sotto forma di danni diretti derivanti dalla perdita di disponibilità di acqua per i diversi usi civile, agricolo e industriale e ambientale, con conseguenti problemi di approvvigionamento, minori rese delle colture agrarie e degli allevamenti zootecnici, perdita di biodiversità e di equilibrio degli ecosistemi naturali.

## Relazione causa-effetto



Una maggiore frequenza di condizioni di deficit pluviometrico, associata a un aumento delle temperature determina uno squilibrio nel bilancio idrologico, che in funzione dell'entità delle anomalie e della persistenza delle suddette condizioni causano un depauperamento della risorsa idrica.



## Scenario futuro



Per l'area del Mediterraneo è previsto, nelle proiezioni future e per i diversi scenari di emissione dei gas a effetto serra (GHG), un aumento delle temperature e una riduzione delle precipitazioni dalla maggior parte dei modelli Global Circulation Models (GCMs) e Regional Climate Models (RCMs) come anche confermato dal Sixth Assessment Report (AR6) dell'Intergovernmental Panel on Climate Change delle Nazioni Unite.

A scala nazionale, cambiamenti nel regime delle precipitazioni associati a quelli di temperatura porteranno a un significativo aumento degli eventi siccitosi e a una riduzione della risorsa idrica disponibile, su gran parte della Penisola. Questi impatti sono già in essere in Italia a causa dell'attuale livello di *global warming*.



## Numeri e messaggi chiave

L'analisi effettuata sul periodo 1952-2022 evidenzia trend crescenti statisticamente significativi per le aree soggette a siccità valutati con lo SPI a 12 mesi e, di conseguenza, trend decrescenti per le aree soggette a valori normali e/o di surplus di precipitazione. A scala annuale, si individuano 5 periodi in cui la condizione di siccità estrema ha interessato più del 20% del territorio nazionale: 1989-1990; 2002, 2012; 2017; 2022. Il primo di questi periodi fa parte della «grande siccità» che colpì l'Italia nel triennio 1988-1990, gli altri 4 sono tutti successivi e nessuno è antecedente. Nel 2022, la media (dei dodici valori mensili) della percentuale del territorio caratterizzata da valori di SPI a 12 mesi rientranti nella situazione di normalità (47,8%) è risultata inferiore alla corrispondente media sull'intera serie (68,0%), mentre le percentuali del territorio caratterizzate da valori estremi negativi di SPI sono risultate superiori alla media. Idem per l'aggregazione a 3 mesi.

## Descrizione

L'indicatore è basato sullo *Standardized Precipitation Index* (SPI) e valuta sia le percentuali di territorio soggette a eventi di siccità moderata o severa ( $-2 < \text{SPI} \leq -1$ ) o di siccità estrema ( $\text{SPI} \leq -2$ ) sia le percentuali di territorio con condizioni di umidità moderata o severa ( $1 \leq \text{SPI} < 2$ ) o di umidità estrema ( $\text{SPI} \geq 2$ ). L'applicazione dello SPI su diverse scale temporali riflette le modalità con cui la siccità impatta sulla disponibilità delle risorse idriche per le diverse finalità socio-economiche e ambientali: su periodi brevi (3 mesi) fornisce indicazioni sulla umidità dei suoli, mentre su periodi medi o lunghi (12 mesi) fornisce indicazioni sulla riduzione delle portate fluviali e dei volumi invasati nei bacini di accumulo e sulla disponibilità delle acqua nelle falde.

## Scopo

L'indice climatico a diverse scale temporali è correlato con le condizioni di siccità delle risorse idriche di un territorio, permettendo perciò di valutarne la frequenza, l'estensione e la severità ed evidenziare eventuali trend.

## Frequenza rilevazione dati

Mensile

## Unità di misura

Percentuale

## Periodicità di aggiornamento

Annuale

## Copertura temporale

1952-2022

## Copertura spaziale

Nazionale

## Metodologia di elaborazione

Lo SPI è calcolato sui grigliati, di risoluzione 1 km, di precipitazione mensile, aggregati a 3 e 12 mesi, ottenuti dal modello BIGBANG su dati ufficiali a scala regionale e nazionale. Sono poi determinate le percentuali del territorio caratterizzate da: *siccità estrema*; *siccità moderata o severa*; *normalità*, *umidità moderata o severa*; *umidità estrema*.

## 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, 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 (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 raccolti dagli uffici regionali e delle province autonome responsabili del monitoraggio idro-meteorologico e dal soppresso SIMN.

## Qualità dell'informazione

L'indicatore si basa sullo SPI, metodo maggiormente utilizzato a livello internazionale per descrivere gli eventi siccitosi, basato su serie storiche di dati di precipitazione mensile.

## Limitazioni e possibili azioni

Come misura della sola anomalia degli apporti pluviometrici, lo SPI non è in grado di cogliere l'effetto dell'aumento delle temperature (associato ai cambiamenti climatici) sulla disponibilità idrica.

## Riferimenti bibliografici

- Braca et al., 2023: Bilancio idrologico nazionale: focus su siccità e disponibilità naturale della risorsa idrica rinnovabile. Aggiornamento al 2022. ISPRA. Rapporti n. 388/2023.
- IPCC, 2023. AR6 Synthesis Report. Climate Change 2023.
- SNPA, 2023: Il clima in Italia nel 2022. Report n. 36/2023.
- Svoboda M., Hayes M. and Wood D., 2012. Standardized Precipitation Index User Guide. World Meteorological Organization (WMO-No. 1090), Geneva, Switzerland.
- McKee, T. B., Doesken N. J., and Kleist J., 1995. Drought monitoring with multiple time scales. Ninth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan15-20, 1995, Dallas TX, pp.233-236.
- McKee, T. B., Doesken N. J., and Kleist J., 1993. The relationship of drought frequency and duration of time scales. Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan 17-23, 1993, Anaheim CA, pp.179-186.

## Commento al trend



I trend crescenti statisticamente significativi per le aree soggette a deficit di precipitazione (siccità) valutati con lo SPI a 12 mesi e trend decrescenti per le aree soggette a valori normali e/o di surplus di precipitazione evidenziano un aumento nella percentuale del territorio italiano soggetto a siccità estrema su base annuale, a partire dall'inizio degli anni '50, in linea con quanto riscontrato anche a livello europeo, strettamente dipendente all'impatto già in corso dei cambiamenti climatici. Alla scale di aggregazione di 3 mesi, non si riscontrano trend statisticamente significativi.

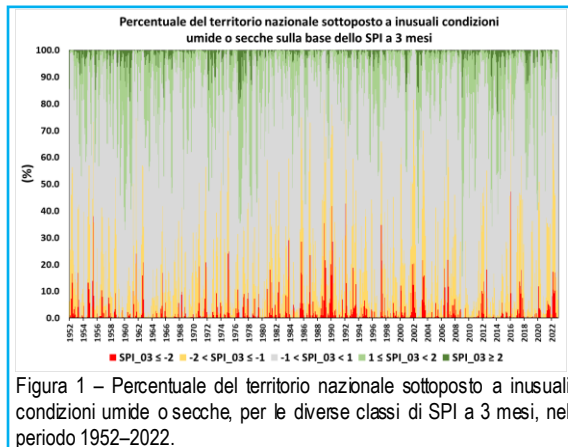


Figura 1 – Percentuale del territorio nazionale sottoposto a inusuali condizioni umide o secche, per le diverse classi di SPI a 3 mesi, nel periodo 1952–2022.

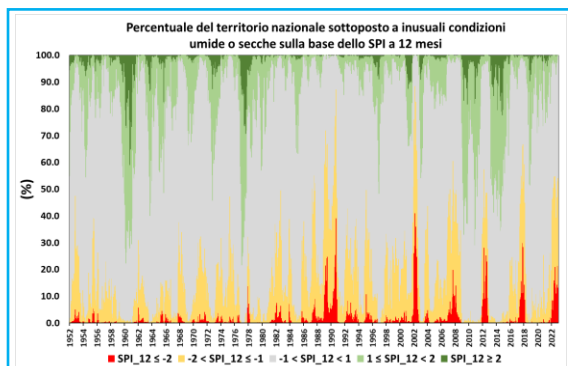


Figura 2 – Percentuale del territorio nazionale sottoposto a inusuali condizioni umide o secche, per le diverse classi di SPI a 12 mesi, nel periodo 1952–2022.

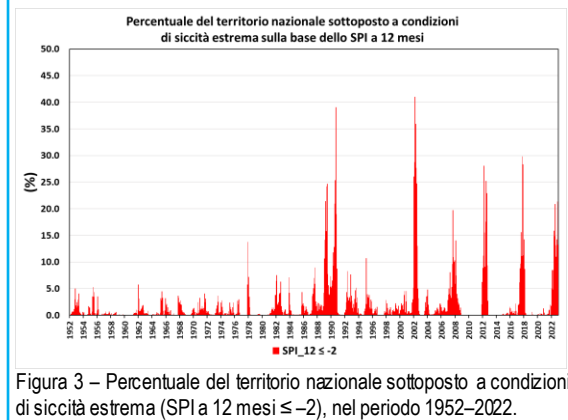


Figura 3 – Percentuale del territorio nazionale sottoposto a condizioni di siccità estrema (SPI a 12 mesi  $\leq -2$ ), nel periodo 1952–2022.

## Referente:

Giovanni Braca – ISPRA  
[giovanni.braca@isprambiente.it](mailto:giovanni.braca@isprambiente.it)

