

# 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
- le carenze infrastrutturali e/o gestionali
- 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

Il calcolo e l'analisi dell'indice SPI per il periodo 2011-2022 mostra le condizioni più critiche nel 2017, quando i valori di SPI12 hanno raggiunto la classe Estremamente Siccitoso ( $\leq -2$ ) su circa il 60 % del territorio regionale sardo; in questo periodo si è registrato un forte deficit nei corsi d'acqua e negli invasi della Sardegna, soprattutto del settore occidentale, che ha causato limitazioni nella disponibilità di acque per l'uso irriguo e restrizioni per gli usi civili. Per lo SPI03 si è avuta un'estensione del 90% e si è registrata una sensibile riduzione dell'umidità dei suoli e condizioni sfavorevoli alle coltivazioni. Nel 2018 si sono registrate condizioni opposte, con diffusi ristagni idrici nei campi e livello degli invasi prossimi ai valori massimi, con SPI03 e SPI12 nella classe Estremamente umido sul 90% del territorio.

## 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 ( $-2 < SPI \leq -1$ ) o di siccità estrema ( $SPI \leq -2$ ) sia le percentuali di territorio con condizioni di umidità moderata o severa ( $1 \leq SPI < 2$ ) o di umidità estrema ( $SPI \geq 2$ ). 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 acque 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

Da 1 a 12 mesi

## Copertura spaziale

Regionale

## Metodologia di elaborazione

L'indice SPI calcolato sui dati mensili registrati da circa 300 stazioni meteorologiche, per i periodi di aggregazione di 3 e 12 mesi; tali valori puntuali vengono interpolati per la produzione di mappe, sulle quali si determina la percentuale del territorio che ricade oltre i valori soglia ( $-2$ ,  $-1$ ,  $1$  e  $2$ ). La serie climatologica di riferimento per il calcolo dello SPI copre il periodo 1971-2000.

## 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 su dati pluviometrici registrati dalle reti gestite da ARPA Sardegna consultabili nei report mensili e annuali prodotti dal Dipartimento Meteorologico

([www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit\\_siccita.asp](http://www.sar.sardegna.it/servizi/agro/monit_siccita.asp))

## 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

- IPCC, 2023. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023.
- SNPA, 2023: Il clima in Italia nel 2022. Report n. 36/2023. ISBN 978-88-448-1168-6.
- 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, Jan17-23, 1993, Anaheim CA, pp.179-186.



Per entrambe le elaborazioni non si evidenzia per il periodo considerato un chiaro trend univoco, se non per periodi più brevi. Per lo SPI a 12 mesi dopo una fase in calo quasi costante nel quinquennio 2013-17, per la progressiva riduzione delle precipitazioni, nel 2018 si è registrato un brusco incremento a causa delle abbondanti precipitazioni che hanno caratterizzato diversi mesi; attualmente in fase di riduzione. Per lo SPI a 3 mesi l'andamento è più articolato con un trend che rispecchia parzialmente quello a 12 mesi.

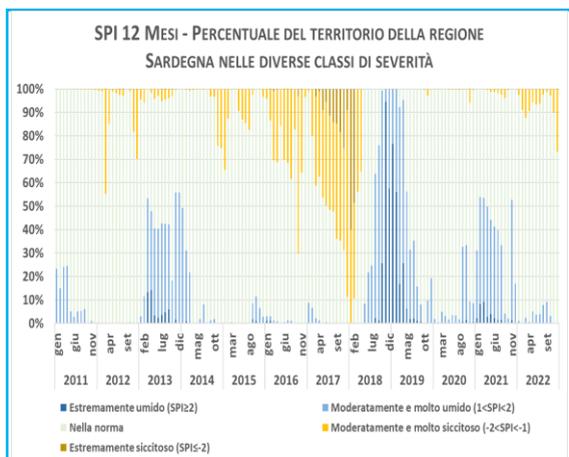


Figura 1 – Percentuale del territorio regionale sottoposto a inusuali condizioni umide o secche per il periodo 2011-2022, per le diverse classi di SPI calcolato a 12 mesi

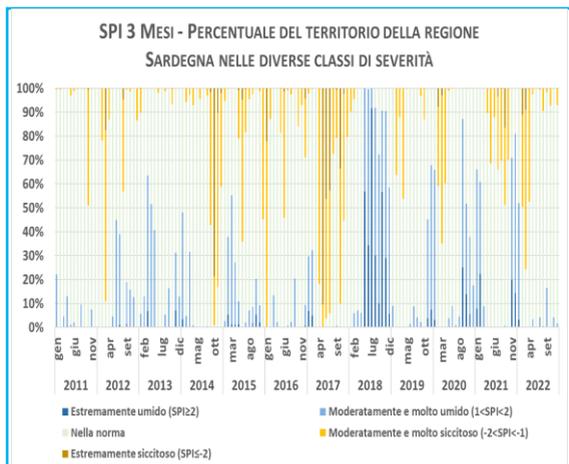


Figura 2 – Percentuale del territorio regionale sottoposto a inusuali condizioni umide o secche per il periodo 2011-2022, per le diverse classi di SPI calcolato a 3 mesi

## Referenti:

Andrea Motroni, Michele Fiori (ARPA Sardegna)

[amotroni@arpa.sardegna.it](mailto:amotroni@arpa.sardegna.it)

[mfiori@arpa.sardegna.it](mailto:mfiori@arpa.sardegna.it)

