

## Fattori climatici

Precipitazioni, temperatura, regime pluviometrico.

## Altri fattori

Sovra-sfruttamento delle risorse idriche per scopi irrigui, civili ed industriali, riduzione della ricarica anche per via di processi di *soil sealing* (naturale o antropico).

## Caratterizzazione impatto



La riduzione e il cambiamento di regime delle precipitazioni può determinare una diminuzione dell'infiltrazione delle acque nel sottosuolo, con conseguente riduzione della ricarica delle falde; inoltre può indurre un aumento del loro sfruttamento per diversi usi, in particolare quello irriguo. Anche il consumo di suolo e i processi antropici che ne riducono la permeabilità, influiscono sulla capacità dei terreni di assorbire acqua e quindi di ricaricare le falde.



La variazione della ricarica può modificare i rapporti falda-fiume provocando riduzione di alimentazione in alveo o spostamento degli spartiacque sotterranei. La riduzione della ricarica assieme al sovrasfruttamento degli acquiferi può portare ad intaccare le riserve idriche che sono risorse non rinnovabili. Questo può compromettere la qualità e la disponibilità di acqua per le generazioni future.

## Relazione causa-effetto



Le precipitazioni e la temperatura sono i principali fattori che governano il ciclo idrologico, le cui variazioni hanno effetti sulle sue componenti, tra cui la ricarica delle falde; la sua riduzione è una diretta conseguenza della riduzione delle precipitazioni o della modifica del loro regime.

Foto: Francesco La Vigna (ISPRA)



## Scenario futuro



I dati di livello non sono stati modellati per una previsione di scenari futuri. Qualora i regimi pluviometrici dovessero variare la ricarica degli acquiferi, è possibile supporre un decremento dei livelli, che potrà essere letto come un decremento di risorsa. Le precipitazioni stanno diminuendo in Europa Meridionale. È attesa una forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e disponibilità di acqua, soprattutto in estate, nelle regioni meridionali e nelle piccole isole. La Strategia Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (SNACC) [1] individua fra le situazioni più critiche quelle relative alle risorse idriche. Queste non presentano gravi criticità in termini di disponibilità di acqua su base annua, quanto piuttosto in termini di disomogenea disponibilità nel tempo e nello spazio e di efficienza gestionale. Il Piano Nazionale Adattamento al Cambiamento Climatico (PNACC) [2] individua tra le azioni specifiche per fronteggiare la riduzione della disponibilità d'acqua, il miglioramento dell'efficacia del monitoraggio, della programmazione e dell'efficienza dell'uso della risorsa.



## Numeri e messaggi chiave

L'andamento dei livelli di falda acquifera è in grado di restituire una fotografia dello stato quantitativo delle risorse idriche sotterranee. Attualmente, sebbene si sia cercato di selezionare un gruppo di stazioni rappresentative per ogni Macroregione Climatica omogenea del PNACC [2], le stazioni selezionate tra quelle disponibili non hanno ancora una copertura del tutto omogenea sul territorio nazionale. Tenendo conto di questo limite, le elaborazioni eseguite mostrano come le risorse idriche sotterranee non manifestino particolari segnali di crisi, mostrando generalmente trend stabili o positivi negli ultimi anni rispetto alla media del periodo selezionato, che va dai 10 ai 20 anni a seconda delle serie storiche disponibili. Anche alcuni report regionali [3, 4] recenti riferiscono di situazioni di equilibrio.

## Descrizione

Il livello delle falde acquifere, si definisce statico quando viene misurato senza perturbazioni indotte e rappresenta la quota della falda che corrisponde ad una superficie fisica per una falda libera e ad una potenziale per le falde confinate.

## Scopo

Scopo dell'indicatore è quello di fornire informazioni sull'evoluzione dei livelli delle falde acquifere su scala nazionale in relazione alle diverse zone climatiche. Il livello di falda misurato in condizioni non influenzate da altri fattori antropici è riconosciuto come descrittore dello stato quantitativo delle falde acquifere [5] (Direttiva 2000/60/CE).

## Frequenza rilevazione dati

Mensile o semestrale

## Unità di misura

Metri di scostamento rispetto alla media

## Periodicità di aggiornamento

Annuale

## Copertura temporale

fra i 10 e i 20 anni, dal 2000 al 2020

## Copertura spaziale

Nazionale (a regime)

## Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
- D.Lgs 152/2006 - D.Lgs 30/2009 - D.M. n.260/2010

## Metodologia di elaborazione

Il dato è relativo a stazioni disponibili rappresentative delle diverse "Macroregioni climatiche" definite nell'ambito del PNACC [2] in base a modelli climatici. Si valuta l'oscillazione del livello di falda medio semestrale, normalizzato, ed il suo scostamento rispetto sia al minimo livello registrato della serie storica, sia rispetto al 25° e 75° percentile. I dati delle singole stazioni sono raggruppati e mediati rispetto alle differenti regioni climatiche. Viene anche valutato il trend dei dati medi annui degli ultimi anni per fornire una preliminare lettura della tendenza.

## 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

Le ARPA/APPA e le Regioni sono depositari dei dati dei livelli statici e di frequente i dati sono fruibili ed accessibili tramite report periodici ovvero su siti internet dedicati.

## Qualità dell'informazione

I dati dei livelli statici sono dati ufficiali relativi alle reti di monitoraggio regionali/provinciali delle acque sotterranee.

## Limitazioni e possibili azioni

Pressioni antropiche e vicinanza di corpi idrici superficiali alterano la rilevazione del dato. Le stazioni scelte sono rappresentative di vari ambiti geoclimatici-ambientali e meno soggette ad interferenze.

## Riferimenti bibliografici

1. MATTM, 2015. Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.
2. MATTM, 2018. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.
3. ARPAE – Struttura IdroMeteoClima, 2019. Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna Dati 2019, pagg. 66-69.
4. Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, novembre 2019. Piano di tutela delle acque. Qualità dei corpi idrici. Monitoraggio, qualità e obiettivi ambientali. Volume D, pagg.78-88.
5. Barthel R., 2011 An indicator approach to assesing and predicting the quantitative state of groundwater bodies on the regional scale with a special focus on the impacts of climate change. Hydrogeology Journal 19:525-546 DOI: 10,1007/s10040-010-0693-y.

## Commento al trend



Si valuta il 2020 rispetto al periodo. Per le Macroregioni 1, 2, 3, 4, 5, il 2020 è sopra la media, per la 6 è quasi coincidente. Le serie temporali sono soggette ad ampie oscillazioni negative, anche sotto il 25° percentile, in corrispondenza di periodi particolarmente siccitosi (2007-2008, 2012, 2017) ed oltre il 75° in periodi più umidi. Le Macroregioni 1, 2, 3, 5 mostrano maggiore variabilità rispetto alle macroregioni 4, 6, tuttavia tale fenomeno potrebbe essere dovuto alla possibile ridotta rappresentatività del campione in questa prima fase sperimentale. La tendenza di quasi tutte le Macroregioni a partire dagli ultimi 3-5 anni è a salire, riflettendo in alcuni settori una periodicità, mentre in altri (1, 4) raggiunge o supera il 75° percentile. Probabilmente all'aumentare del numero di stazioni si delinea con più dettaglio l'andamento dei livelli piezometrici negli anni.

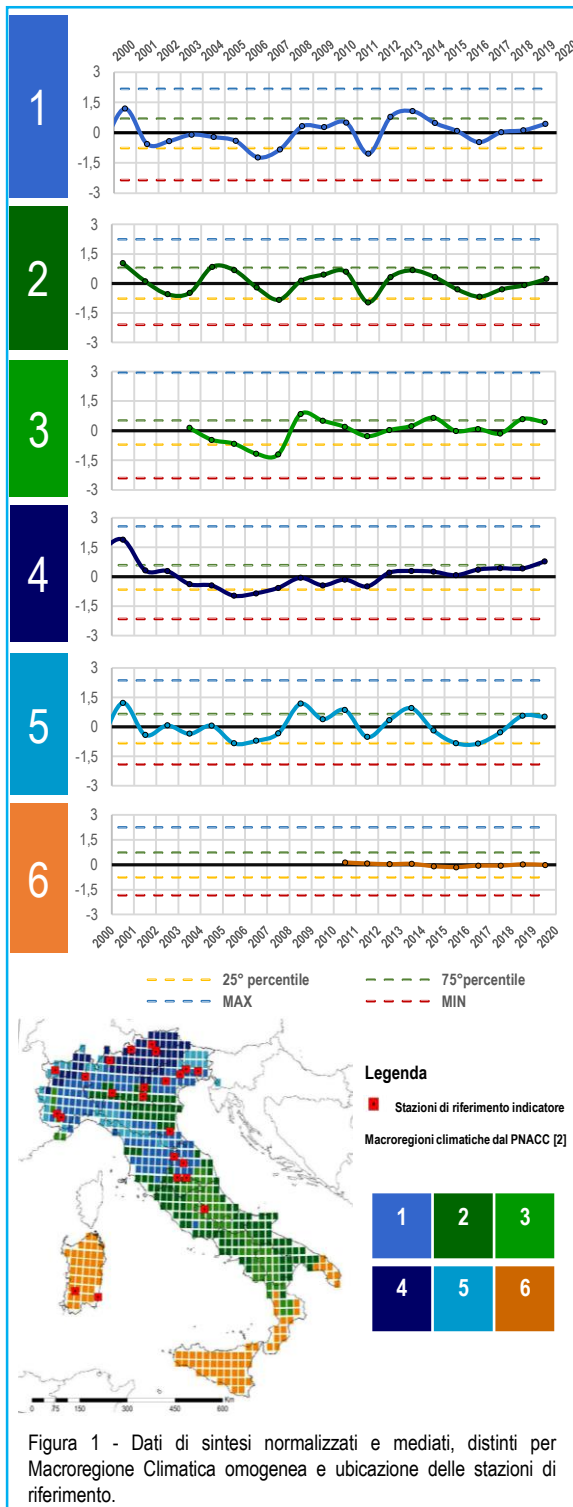


Figura 1 - Dati di sintesi normalizzati e mediati, distinti per Macroregione Climatica omogenea e ubicazione delle stazioni di riferimento.



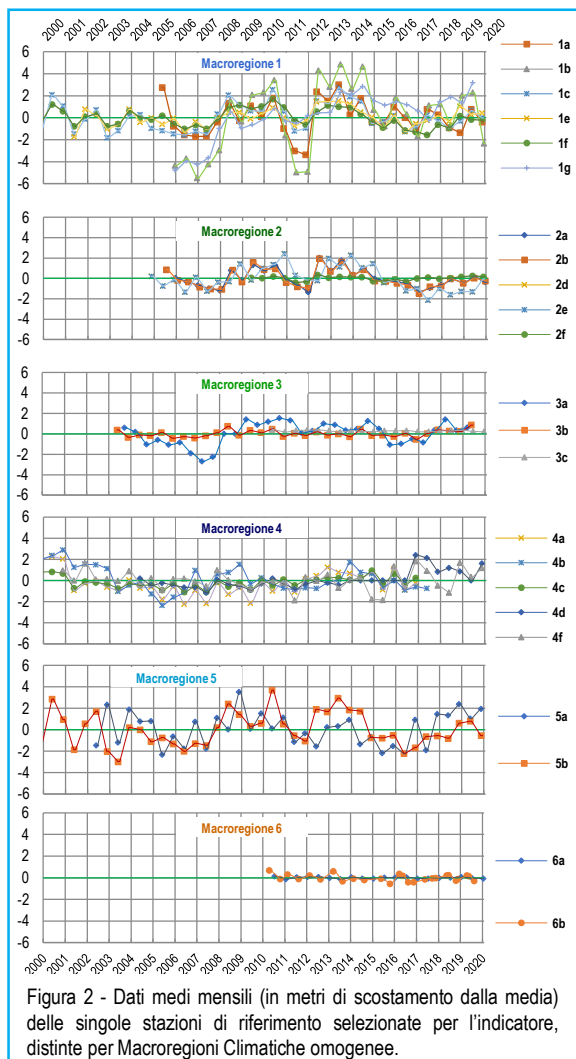


Figura 2 - Dati medi mensili (in metri di scostamento dalla media) delle singole stazioni di riferimento selezionate per l'indicatore, distinte per Macroregioni Climatiche omogenee.

## Commento al trend



In questa scheda sono riportati, aggregati per singola Macroregione Climatica omogenea, i dati medi semestrali delle singole stazioni selezionate per la costruzione dell'indicatore, espressi come metri di scostamento dalla media.

Come è possibile notare non vi è, in questa preliminare elaborazione dell'indicatore, una copertura del tutto omogenea, sia dal punto di vista territoriale che dal punto di vista del periodo di osservazione. E' previsto per i prossimi anni un incremento di dati in tal senso con la selezione di ulteriori stazioni.

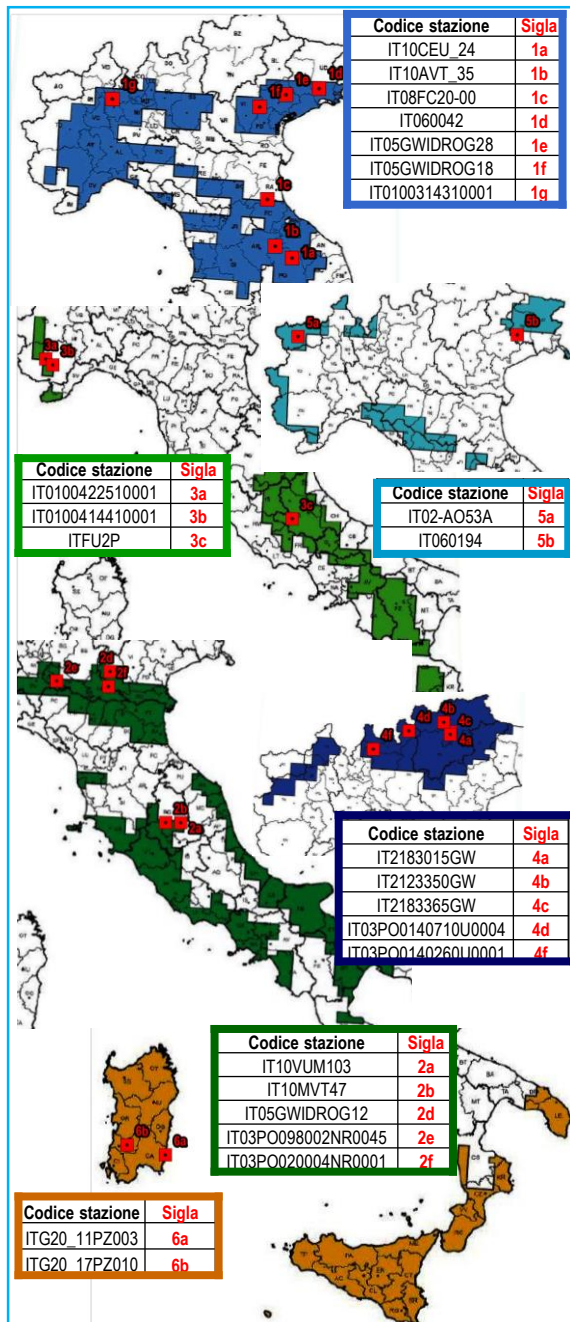


Figura 3 - Dettaglio delle Macroregioni Climatiche omogenee dal PNACC [2] e dell'ubicazione delle stazioni di monitoraggio selezionate.

Referenti: Rossella Maria Gafà<sup>1</sup>, Francesco La Vigna<sup>1</sup>, Marco Marcaccio<sup>2</sup> - <sup>1</sup>ISPRA, <sup>2</sup>ARPAE

E-mail: [rossella.gafa@isprambiente.it](mailto:rossella.gafa@isprambiente.it)  
[francesco.lavigna@isprambiente.it](mailto:francesco.lavigna@isprambiente.it)  
[mmarcaccio@arpae.it](mailto:mmarcaccio@arpae.it)

