

Nota ISPRA sulle condizioni di siccità in corso e sullo stato della risorsa idrica a livello nazionale

Stefano Mariani, Barbara Lastoria, Giovanni Braca, Martina Bussettini, Robertino Tropeano, Francesca Piva

L'ISPRA sostiene e promuove, con le sue attività e di concerto con gli enti preposti, una gestione consapevole, sostenibile e adattiva delle risorse idriche e una visione integrata nella tutela delle acque e dalle acque. Ciò avviene sia attraverso il supporto all'implementazione delle policy di settore e, in particolare, a favore del Ministero della Transizione Ecologica, sia portando avanti attività di servizio e di ricerca nei contesti nazionale e internazionale.

L'Istituto è da sempre coinvolto nel monitoraggio quali-quantitativo della risorsa idrica, del ciclo idrologico e dei suoi estremi, siccità e alluvioni, nonché nella valutazione degli impatti ambientali che tali estremi possono avere sul territorio nazionale, anche in relazione agli effetti indotti dai cambiamenti climatici e da fattori antropici (ad es., la modifica dell'uso del suolo) sul ruscellamento superficiale, sulla ricarica degli acquiferi e sulla disponibilità di risorsa idrica rinnovabile. In tale contesto, è importante sottolineare come l'ISPRA basi le proprie analisi ed elaborazioni su dati e informazioni certi, ovvero forniti da quei soggetti che per legge sono preposti alle attività di monitoraggio e alla caratterizzazione ambientale, e su indicatori robusti, ossia consolidati a livello scientifico nazionale e internazionale.

Come è noto, fin dall'inizio dell'anno (e in alcuni territori già dalla fine di quello scorso), la siccità ha interessato l'Italia centro-settentrionale e, in particolare, i territori del distretto idrografico del Fiume Po.

È opportuno precisare che la siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea caratterizzata primariamente da una riduzione delle precipitazioni rispetto alla climatologia del territorio interessato dall'evento. Tuttavia, il perdurare di questa situazione può produrre, come sta accadendo, una serie di impatti su diverse matrici ambientali e sui comparti economici. Infatti, il perdurare di scarse precipitazioni comporta condizioni di stress nella crescita delle colture, a causa di un deficit del contenuto idrico nel suolo, e determina un apporto idrico relativamente scarso ai corsi d'acqua e alle falde acquifere. Inoltre, produce impatti socio-economici e ambientali dovuti a uno squilibrio tra la disponibilità della risorsa idrica e la domanda per sopperire ai diversi usi tra cui il potabile e quelli relativi alla conservazione degli ecosistemi terrestri e acquatici, e alle attività economiche (agricoltura, zootecnia, industria, idroelettrico, ecc.).

Alla scala europea, è stato osservato a partire dal 1980 un aumento degli eventi di siccità nel continente, diventati sempre più gravi e con un impatto economico stimato in 100 miliardi di euro tra il 1976 e il 2006 ([Vogt et al., 2011](#)). Inoltre, studi europei sul periodo 1951–2015 hanno evidenziato un aumento della frequenza e della severità degli eventi di siccità per il sud dell'Europa, specie nei mesi estivi e nell'area mediterranea (si veda [Poljanšek et al., 2017](#) e fonti citate nel testo). In Italia, l'analisi condotta dall'ISPRA a livello nazionale ([Annuario dei Dati Ambientali](#)) mostra su scala annuale un **aumento**, statisticamente significativo, **delle aree colpite da siccità estrema (FIGURA 1)**, ossia di quegli eventi che rispetto alla climatologia di riferimento hanno occorrenza molto bassa. Tali aree sono individuate, per ciascun mese dal 1952 al 2019, considerando quelle in cui il valore dello *Standardized Precipitation Index* (SPI) relativo alla precipitazione aggregata su 12 mesi è inferiore a -2 , che indica siccità estrema e che, in termini di probabilità, corrisponde a circa 2,5 volte in 100 anni¹. I dati di precipitazione utilizzati per il calcolo dello SPI sono quelli forniti dagli uffici idro-meteorologici regionali e delle province autonome oltre ai dati storici di precipitazione del soppresso Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

¹ Standardized Precipitation Index User Guide: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7768.

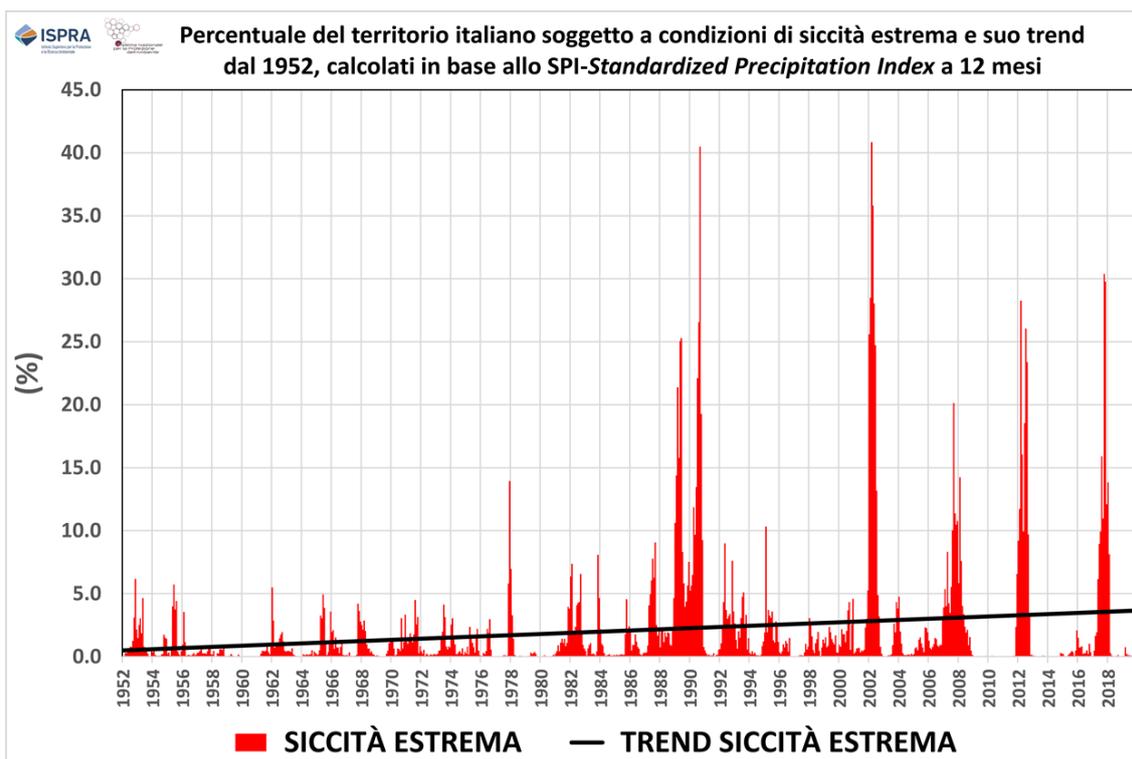


Figura 1. Percentuale del territorio italiano soggetto a condizioni di siccità estrema e suo trend dal 1952 al 2019. La percentuale è calcolata in base ai valori di SPI-Standardized Precipitation Index a 12 mesi minori o uguale a -2 (siccità estrema). Per il calcolo dello SPI sono utilizzati i dati di precipitazione forniti dagli uffici idro-meteorologici regionali e delle province autonome e i dati di precipitazione del soppresso Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Al verificarsi degli eventi di siccità, l'Istituto, oltre alle ordinarie attività legate a questi eventi, ivi compresa l'emissione mensile di un bollettino di siccità a larga scala basato su dati di rianalisi ([Bollettino Siccità ISPRA](#)), conduce analisi ad hoc sulla situazione in corso e sugli impatti ambientali (come accadde, ad es., nel caso del Lago di Bracciano durante la siccità 2017 – [Baccetti et al., 2017](#)) e supporta le valutazioni dei livelli di severità idrica condotte all'interno degli *Osservatori distrettuali permanenti per gli utilizzi idrici*, sede di confronto ufficiale per la gestione della risorsa idrica, a livello di distretto idrografico.

Gli Osservatori sono stati istituiti, a partire da luglio 2016, in ciascuno dei sette Distretti Idrografici in cui è ripartito il territorio nazionale, mediante la sottoscrizione di un opportuno Protocollo di Intesa che ne regola le attività. L'Osservatorio costituisce una struttura operativa permanente, di tipo volontario e sussidiario, a supporto del governo integrato dell'acqua che cura, in particolare, la raccolta, l'aggiornamento e la diffusione dei dati relativi alla disponibilità e all'uso della risorsa idrica nel relativo Distretto Idrografico. Tali attività sono finalizzate a fornire indirizzi per la regolamentazione dei prelievi e degli usi e delle possibili compensazioni, in particolar modo in occasione di eventi di siccità e/o di scarsità idrica, nel rispetto degli obiettivi del Piano di Gestione del Distretto Idrografico e del controllo dell'equilibrio del Bilancio Idrico, tenendo altresì in considerazione la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. In ciascun Osservatorio il coordinamento è in carico alla relativa Autorità di Bacino Distrettuale e partecipano come soggetti attivi il MiTE, il MIPAAF, il MIT, il DPC, l'ISPRA, il CREA, il CNR, le Regioni, l'ANBI, i consorzi di regolazione dei laghi, le aziende idriche, energetiche e ambientali e le imprese elettriche.

Al fine di garantire omogeneità di azione a livello nazionale da parte degli Osservatori distrettuali, è stato inoltre istituito nell'ottobre 2016 dall'allora MATTM (oggi MiTE), il Comitato Tecnico di Coordinamento nazionale degli Osservatori (CTC). Il CTC, presieduto dal MiTE, e che attualmente vede la partecipazione

delle Autorità di Bacino Distrettuale, del DPC, dell'ISPRA, dell'Istat, del CREA e del CNR, ha l'obiettivo di promuovere sul territorio nazionale l'armonizzazione dei dati e delle metodologie adottate dagli Osservatori, l'adozione di opportune modalità di comunicazione riguardanti la situazione idro-meteo-climatica in atto, i rischi, le misure adottate e gli effetti ottenuti. Il CTC ha inoltre l'obiettivo di supportare l'adozione di valutazioni omogenee a livello nazionale dello stato e delle condizioni della risorsa idrica, anche attraverso la definizione di linee guida e metodologie unificate di valutazione della siccità e dello stress idrico ([Mariani et al., 2018](#)).

Vista l'attuale situazione climatica, fin dall'inizio dell'anno, le riunioni degli Osservatori, specie quelle relative ai territori del nord e del centro Italia, si sono susseguite con maggiore frequenza per seguire in maniera compiuta l'evolversi della situazione, utilizzando le informazioni raccolte territorialmente dai soggetti partecipanti all'Osservatorio (e.g., Regioni/ARPA, Province autonome, gestori laghi) e quanto dedotto dagli indicatori adottati per il monitoraggio della siccità secondo le linee guida nazionali redatte dal CTC.

Sulla base di queste informazioni e indicatori, i soggetti partecipanti agli Osservatori, che sono anche quelli che, per legge, hanno le competenze in merito alla pianificazione e al governo della risorsa idrica, stanno adottando tutte le necessarie misure ai diversi livelli, locale e distrettuale, per mitigare gli impatti della siccità e del conseguente non soddisfacimento della domanda di risorsa idrica. Tutto ciò sulla base dell'analisi dello scenario di severità idrica in corso ma anche della tendenza di scenario prevista.

Le ultime riunioni degli Osservatori (**FIGURA 2**) hanno confermato uno scenario di **severità idrica alta** per i distretti idrografici del **Fiume Po**, delle **Alpi Orientali** (ad eccezione del bacino dell'Adige per il quale la severità è media) e dell'**Appennino Settentrionale** e uno scenario di **severità idrica media** con trend in peggioramento per il distretto idrografico dell'**Appennino Centrale** (con il territorio umbro e dell'AATO 5 "Marche sud" già in condizioni di severità alta).

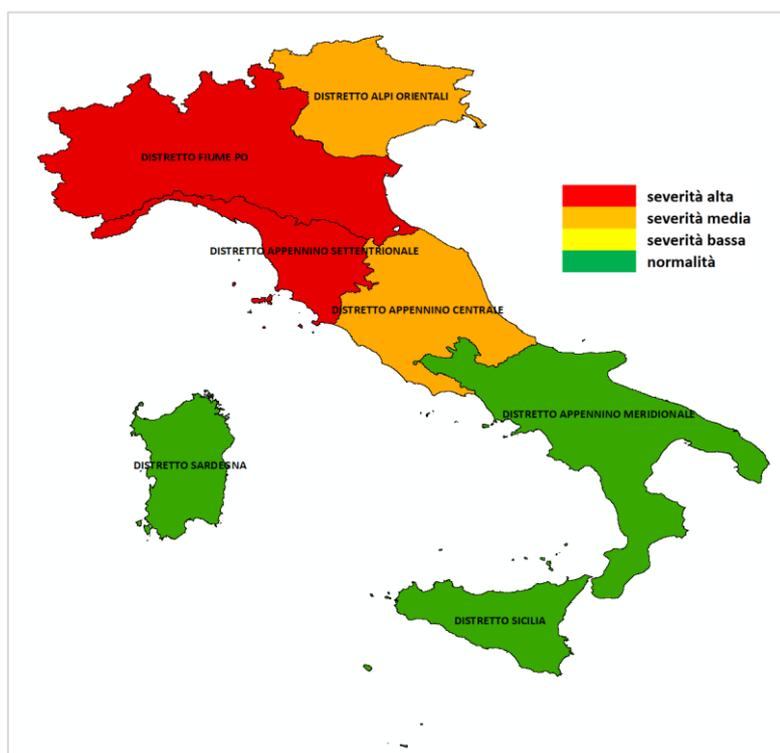


Figura 2. Scenari di severità a scala di distretto idrografico secondo le ultime risultanze degli Osservatori permanenti per gli utilizzi idrici (aggiornamento al 4 luglio 2022).

Secondo il Protocollo d'Intesa dell'Osservatorio, per i distretti in cui lo scenario di severità idrica è media, l'Osservatorio mantiene il ruolo di Cabina di Regia per la gestione della crisi idrica, definendo le misure necessarie alla riduzione degli impatti della siccità. Per i distretti in cui la severità idrica è alta, come nel caso del Fiume Po, l'Osservatorio fornisce il supporto informativo/operativo, necessario per la gestione dell'eventuale emergenza, al DPC e alle altre Autorità competenti coinvolte. Per arrivare alla deliberazione da parte del Consiglio dei Ministri dello stato di emergenza nazionale da deficit idrico, che mira primariamente a garantire il servizio idropotabile, è necessaria la richiesta da parte delle Regioni o delle Province autonome interessate, a cui segue l'istruttoria tecnico-amministrativa del DPC, secondo quanto stabilito e codificato dall'art. 24, del D.Lgs. 2 gennaio 2018, n.1 ("Codice della protezione civile").

Tornando alla questione della gestione della risorsa idrica, affinché tale gestione possa essere effettuata correttamente, è necessario conoscere i due aspetti principali della "domanda" e dell'"offerta". Nel caso specifico, l'offerta corrisponde alla disponibilità di risorsa idrica, aspetto che può essere ricostruito in maniera dettagliata sulla base dei dati del monitoraggio idrologico. Ciò che, invece, risulta ancora alquanto deficitario è la conoscenza, dettagliata e puntuale di quanto è prelevato dai corpi idrici per essere impiegato nei diversi usi (civile, agricolo, industriale, ecc.) e ad essi restituito. In particolare, mentre per l'uso civile l'Istat dispone di informazioni dettagliate grazie a un censimento biennale che coinvolge tutti i gestori della risorsa per uso civile, per gli altri usi l'unica valutazione possibile è attraverso delle stime, spesso di tipo indiretto sulla base di *proxy* (ad es., valori medi di consumo per tipologia di produzione). Le informazioni sui prelievi e sulle restituzioni per i diversi usi permetterebbero di valutare in maniera più efficace l'equilibrio tra risorse idriche rinnovabili e il consumo di acqua, alle diverse scale spaziali, da quella nazionale a quella di bacino.

Per quanto attiene la valutazione della disponibilità di risorsa idrica, l'ISPRA ha implementato da diversi anni un modello di bilancio idrologico di livello nazionale, denominato [BIGBANG](#), che, sulla base dei dati storici del soppresso Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN) e dei dati raccolti dagli uffici idrografici regionali e delle province autonome, permette di avere valutazioni mensili, annuali e di lungo periodo della disponibilità di risorsa idrica rinnovabile naturale prodotta direttamente dalle precipitazioni cadute sul territorio italiano al netto dell'evapotraspirazione (c.d. *internal flow*).

In base ai dati attualmente disponibili e alle valutazioni del modello BIGBANG ([Rapporto ISPRA n. 339/2021](#) e successivi aggiornamenti), **la disponibilità di risorsa idrica media annua in Italia**, calcolata sul lungo periodo 1951–2020, **ammonta a 469,8 mm**, corrispondenti per il territorio nazionale a un volume di circa **141,9 miliardi di metri cubi (FIGURA 3)**, dei quali circa 64 miliardi di metri cubi sono il volume che ricarica gli acquiferi.

Il calcolo della disponibilità di risorsa idrica in Italia effettuato su trentenni climatologici successivi ha evidenziato un **trend negativo nei valori di disponibilità (FIGURA 3)**, sebbene si riscontri una leggera inversione di tendenza nell'ultimo trentennio 1991–2020, dovuta alla compresenza di annualità caratterizzate da un surplus di precipitazione rispetto alla climatologia e di annualità siccitose. Ciononostante, il valore annuo medio di risorsa idrica disponibile per l'ultimo trentennio 1991–2020, corrispondente a 445,2 mm (ca. 134,5 mld m³), rappresenta una riduzione di 104,8 mm (ovvero –19%) rispetto al valore annuo medio di 550 mm (ca. 166 mld m³) del trentennio 1921–1950, così come stimato dalla Conferenza Nazionale delle Acque tenutasi nel 1971 e che rappresenta il valore di riferimento storico.

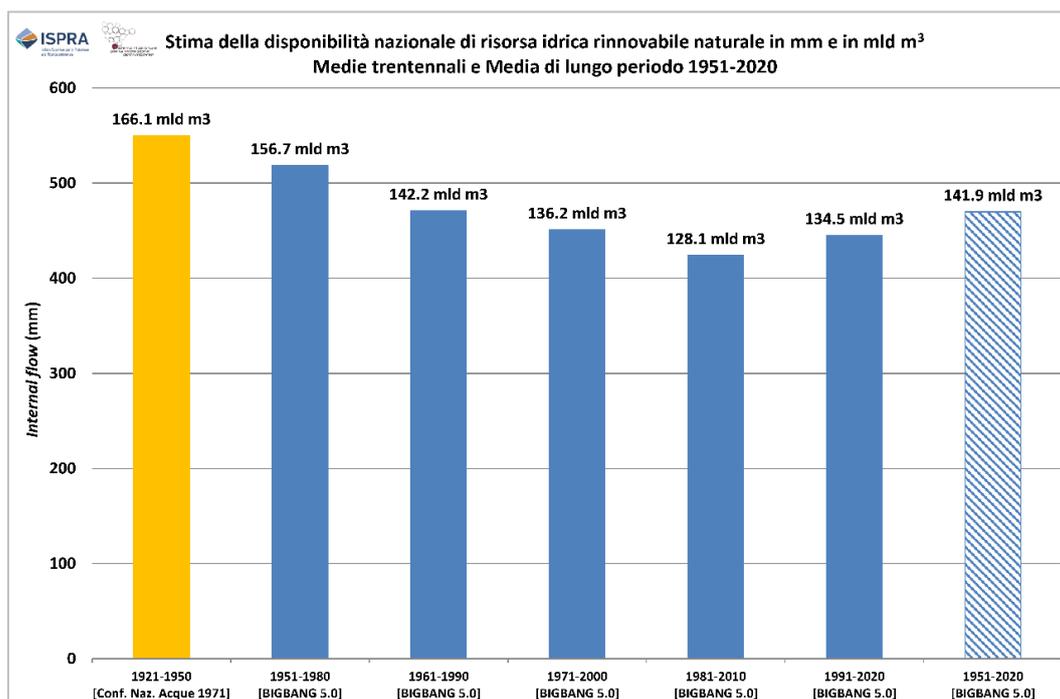


Figura 3. Disponibilità nazionale di risorsa idrica rinnovabile naturale (internal flow) in mm e in miliardi di metri cubi ottenuta per il periodo 1951–2020 sulla base delle stime del modello di bilancio idrologico nazionale BIGBANG dell'ISPRA e per il trentennio 1921–1950 dalle valutazioni effettuate nell'ambito della Conferenza Nazionale delle Acque del 1971.

Per avere una valutazione della disponibilità idrica completa, che cioè tenga conto anche dell'aliquota di risorsa idrica proveniente dall'esterno del territorio nazionale (c.d. *actual external inflow*), è possibile utilizzare la stima, di 8,8 miliardi di metri cubi, fornita dalla banca dati della FAO "AQUASTAT – FAO's Global Information System on Water and Agriculture". Sulla base quindi dei dati del BIGBANG e di AQUASTAT sopra richiamati, la risorsa idrica rinnovabile media annua complessiva (RWRs-Renewable Water Resources) potenzialmente utilizzabile ammonta, per il periodo 1991–2020, a 143,3 miliardi di metri cubi (FIGURA 4).

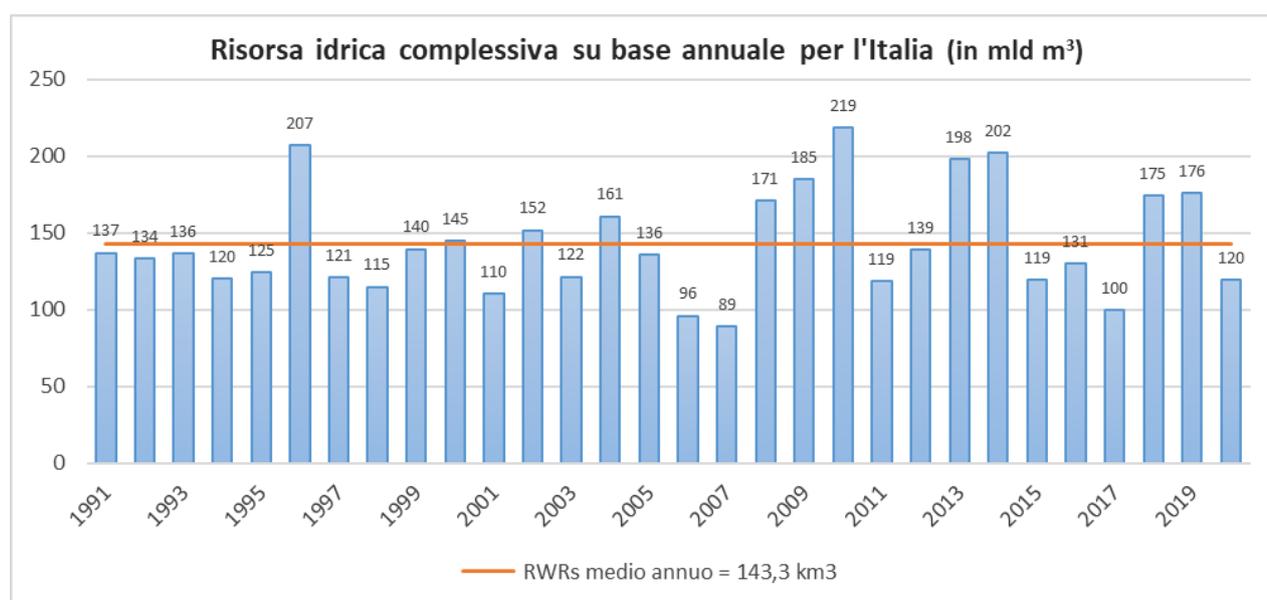


Figura 4. Risorsa idrica annuale complessiva (Renewable Water Resources = internal flow + actual external inflow) dal 1991 al 2020 sulla base delle valutazioni BIGBANG dell'ISPRA e delle stime AQUASTAT della FAO.

Per quanto riguarda le tendenze o i possibili scenari futuri, andando a considerare i possibili impatti a breve, medio e lungo termine dei cambiamenti climatici sul ciclo idrologico e in particolare sulla disponibilità di risorsa idrica, la situazione che emerge dalle valutazioni effettuate dall'ISPRA è decisamente poco rassicurante ([Report SNPA n. 21/2021](#); [Braca et al., 2019](#)). Infatti, da una prima analisi condotta dall'ISPRA (**FIGURA 5**), **si prevede che per effetto dei cambiamenti climatici ci possa essere a livello nazionale una riduzione della disponibilità di risorsa idrica di circa:**

- il 10% nella proiezione a breve termine, nel caso si adotti un approccio di mitigazione aggressivo nella riduzione delle emissioni di gas serra (scenario IPCC RCP2.6);
- il 40% (con punte del 90% per il sud Italia) nella proiezione a lungo termine, ipotizzando che la crescita delle emissioni di gas serra mantenga i ritmi attuali (scenario IPCC RCP8.5 «*business as usual*» più gravoso in termini di emissioni).

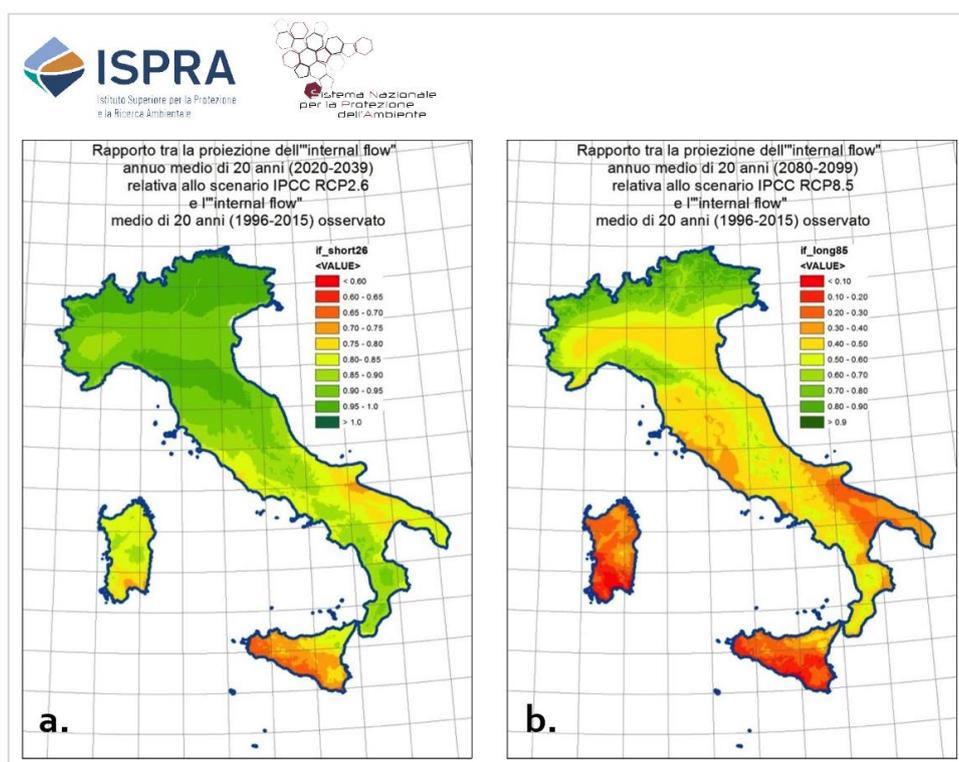


Figura 5. Impatto dei Cambiamenti Climatici sulla disponibilità di risorsa idrica: a. Rapporto tra la proiezione a breve termine (2020-2039) dell'internal flow annuo medio relativo allo scenario IPCC RCP2.6 e internal flow annuo medio osservato sul periodo 1996-2015; b. Rapporto tra la proiezione a lungo termine (2080-2099) dell'internal flow annuo medio relativo allo scenario IPCC RCP8.5 e internal flow annuo medio osservato sul periodo 1996-2015.

A fronte di ciò, uno studio commissionato dalla EU nel 2007² sul potenziale risparmio idrico in Europa ha stimato che il consumo d'acqua per uso civile, industriale e agricolo potrebbe aumentare del 16% entro il 2030 in uno scenario «*business as usual*» e che, di converso, l'utilizzo di tecnologie di risparmio idrico in ambito industriale e la gestione dell'irrigazione in ambito agricolo potrebbero ridurre gli sprechi fino a oltre il 43%.

Per quanto riguarda la domanda di acqua in l'Italia e nello specifico i prelievi, si può fare riferimento ai dati disponibili per i diversi usi a scala nazionale ([Indicator – Water abstraction by source and sector](#)) reperibili nella banca dati EIONET-European Environment Information and Observation Network dell'EEA-European Environment Agency. Il database EIONET contiene i volumi dei prelievi idrici, distinti per settori economici,

² EU Water Saving Potential (July 2007): https://ec.europa.eu/environment/water/quantity/building_blocks_prev.htm.

comprese le perdite ed escluse le restituzioni di acqua all'ambiente dopo il suo utilizzo. I dati sono aggregati a scala nazionale in quattro macro-settori, definiti in linea con la classificazione NACE (classificazione statistica delle attività economiche dell'Unione Europea), ossia: raffreddamento per la produzione di energia elettrica, agricoltura, industria e approvvigionamento idrico del servizio pubblico.

Le informazioni presenti nel database EIONET provengono da varie fonti, quali: WISE, Eurostat, OCSE, siti WEB degli istituti nazionali di statistica. Sono pertanto informazioni derivate da dati di livello nazionale trasmessi, nel caso dell'Italia dall'Istat, in risposta a questionari e a reporting europei di natura cogente. L'attuale banca dati europea contiene diverse lacune per quanto attiene ai dati di base necessari per la stima dei prelievi per i diversi Stati Membri, tra cui l'Italia. Tuttavia, al fine di fornire una panoramica europea uniforme sul prelievo di acqua per fonte e settori, l'EEA ha impiegato metodologie statistiche che per colmare tali lacune. Ne consegue che i prelievi, per i diversi usi, sono stimati a partire dalla base dati così ricostruita.

Considerando i dati forniti nel database EIONET nel periodo 2013–2017 (ultimo quinquennio con copertura completa dei dati per quanto riguarda l'Italia), il prelievo totale medio annuo per l'Italia si aggirerebbe sui 37,7 miliardi di metri cubi. Tale valore risulta in linea con quanto pubblicato dall'Istat, in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua del 22 marzo 2017³, che, pur limitandosi al solo 2012, fornisce un valore complessivo dei prelievi per le principali attività in Italia di 34,2 miliardi di metri cubi (FIGURA 6).

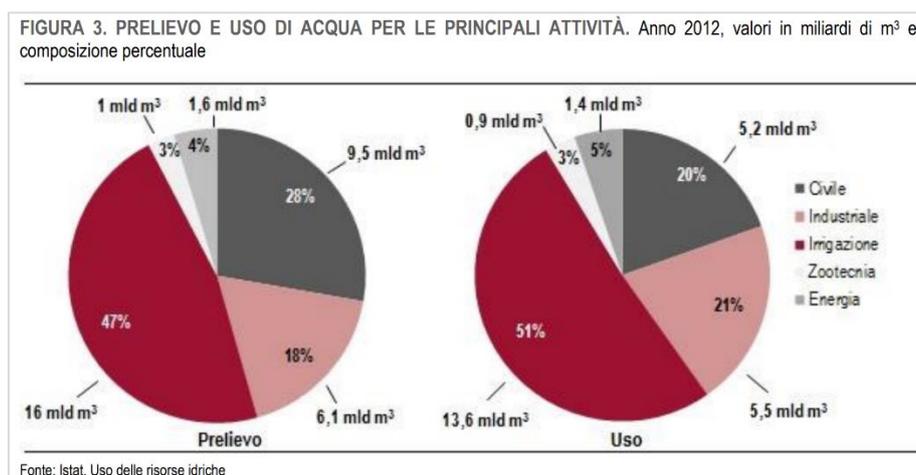


Figura 6. Dati dei prelievi e degli usi idrici per le principali attività (Anno 2012) pubblicati dall'Istat in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua del 22 marzo 2017.

Sulla base di queste informazioni è possibile valutare la pressione dei prelievi sulla risorsa utilizzando l'indicatore WEI-Water Exploitation Index, calcolato come rapporto tra prelievi medi annui (37,7 mld m³) e risorsa idrica rinnovabile media annua di lungo periodo (143,3 mld m³). **Il valore di WEI di 26,3% che così si ottiene, essendo superiore alla soglia del 20%, è rappresentativo di una situazione di stress idrico.** Sopra il 40% lo stress idrico sarebbe "molto grave" e l'utilizzo della risorsa idrica non sarebbe sostenibile (Raskin et al., 1997; Alcamo et al., 2000). Si tratta, ovviamente, di valutazioni aggregate e a grande scala, che tuttavia sono le uniche possibili non essendo di fatto disponibili per l'intero territorio nazionale valori di maggior dettaglio, in particolare dei prelievi, in termini di risoluzione sia temporale sia spaziale. Non è, inoltre, possibile effettuare una valutazione del "consumo effettivo" della risorsa idrica, ossia del prelievo al netto delle restituzioni, non essendo note, nella maggior parte dei casi, le restituzioni di acqua dopo l'uso.

³ Giornata mondiale dell'acqua – Le statistiche dell'Istat: https://www.istat.it/it/files/2017/03/Focus_acque.pdf.

Rispetto a una condizione di scarsità idrica risulta ancor più di interesse il tema delle perdite in rete relativamente al servizio di distribuzione dell'acqua potabile. Le statistiche dell'Istat sull'acqua per gli anni 2019-2021⁴, rivelano che nel 2020, nei 109 Comuni capoluogo di provincia/città metropolitana (dove risiede il 30% circa della popolazione italiana), il servizio di distribuzione dell'acqua potabile è stato caratterizzato da **perdite in rete dell'ordine del 36%**, il che si traduce nel fatto che a fronte di un prelievo di 370 litri per abitante al giorno, quelli effettivamente utilizzati sono 236. Sebbene ancora notevoli, le analisi dell'Istat evidenziano che le perdite totali di rete si riducono di circa un punto percentuale (rispetto al 2018), proseguendo la tendenza iniziata nel 2018, quando a seguito della siccità del 2017 venne avviata una serie di interventi.

Tutto quanto descritto in precedenza ci può aiutare a riflettere sulle condizioni in cui versa la risorsa idrica e sulle modalità di gestione anche alla luce degli effetti dei cambiamenti climatici che sono già oggi ampiamente presenti. Appare evidente che una gestione sostenibile, adattiva e pro-attiva della risorsa richieda innanzitutto di disporre di un monitoraggio sistematico e omogeneo a scala nazionale delle portate, dei prelievi e delle restituzioni. Sebbene limitatamente alle portate, è in corso [un intervento ad hoc del Piano Operativo Ambiente](#) promosso dal MiTE sul Fondo di Sviluppo e Coesione e coordinato a livello nazionale dall'ISPRA; esso tuttavia ha una copertura temporale di un triennio, mentre sarebbe necessario che tale attività fosse sostenuta da fondi ordinari. Senza tali informazioni, non è possibile valutare la consistenza della risorsa disponibile e stimare gli effetti dei differenti scenari di utilizzo (specie nel corso di eventi di siccità e/o di scarsità idrica), nonché la sostenibilità degli utilizzi rispetto alla risorsa rinnovabile.

Una gestione adattiva inoltre implica la necessità di adottare regimi concessori dinamici, in grado di adattarsi alla effettiva disponibilità di una risorsa, sulle cui variazioni, incidono in maniera sempre maggiore gli effetti dei cambiamenti climatici, così come l'evidenza di trend negativi della disponibilità dovrebbe orientare a un utilizzo più parsimonioso della risorsa che renda strutturali, ad esempio, il passaggio a colture meno idroesigenti, l'utilizzo di tecnologie di irrigazione di tipo non dispersivo, il riuso e il riciclo delle acque, la riduzione delle perdite in rete nei sistemi di distribuzione.

⁴ Le statistiche dell'Istat sull'acqua | anni 2019-2021, report: <https://www.istat.it/it/files/2022/03/REPORTACQUA2022.pdf>.