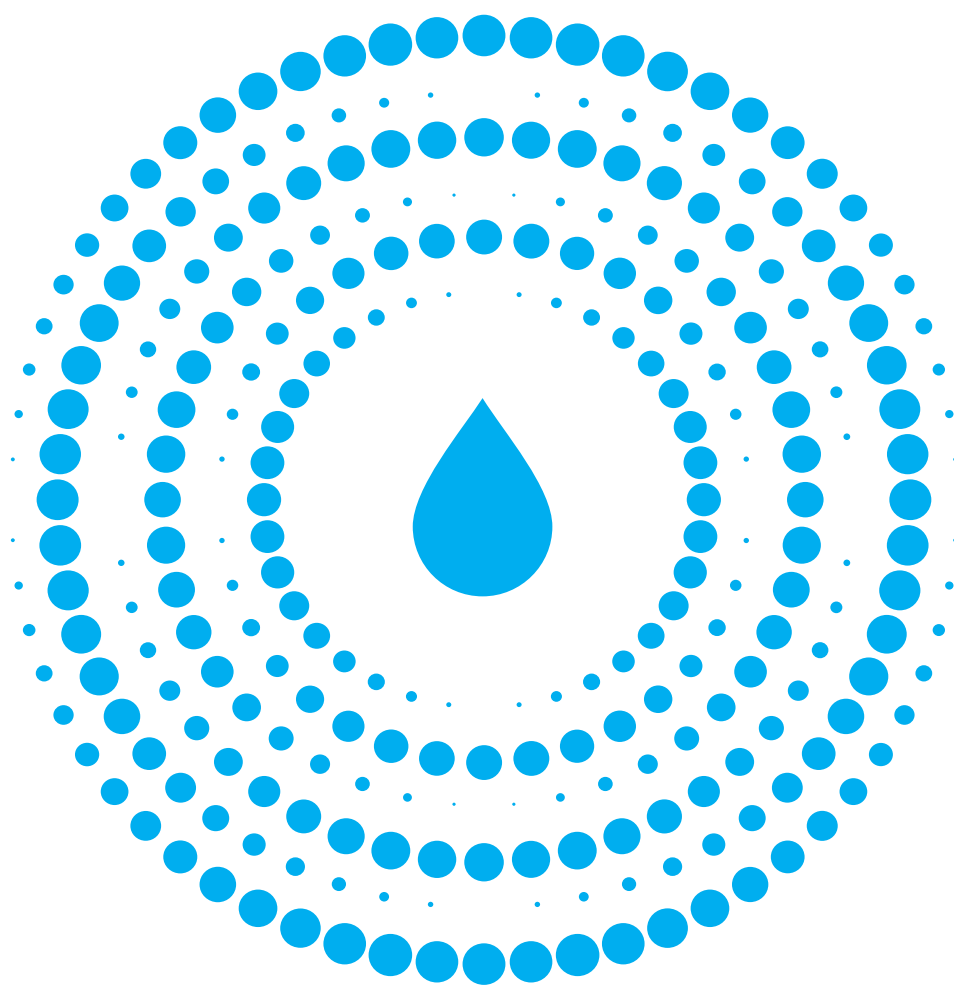


ACQUA

Azioni e investimenti per l'energia,
le persone e i territori.



The European House

Ambrosetti



a2a
LIFE COMPANY

ACQUA:
AZIONI E INVESTIMENTI PER L'ENERGIA, LE
PERSONE E I TERRITORI

Position Paper

Settembre 2023

Position Paper realizzato da The European House - Ambrosetti in collaborazione con A2A.

© 2023 A2A e The European House – Ambrosetti. Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del Position Paper può essere in alcun modo riprodotta senza l'autorizzazione di A2A e di The European House - Ambrosetti.

I contenuti del presente Position Paper sono riferibili esclusivamente al lavoro di analisi e di ricerca e rappresentano l'opinione di The European House – Ambrosetti.

INDICE

PREFAZIONI	3
I MESSAGGI CHIAVE DEL <i>POSITION PAPER</i>	7
INTRODUZIONE	19
CAPITOLO 1	21
L'ESPOSIZIONE DELL'ITALIA AI FENOMENI IDRICI ESTREMI	21
CAPITOLO 2	30
GLI IMPATTI DEI FENOMENI IDRICI ESTREMI IN ITALIA	
2.1 La quantificazione degli impatti dei fenomeni idrici estremi per il settore idrico	30
2.2 La quantificazione degli impatti dei fenomeni idrici estremi per il settore energetico	33
CAPITOLO 3	44
QUALI AZIONI E QUALI INVESTIMENTI PER CONTENERE GLI EFFETTI DEI FENOMENI IDRICI ESTREMI	
3.1 Le leve di investimento nel settore idrico e i benefici sistemici attivabili	44
3.2 Le leve di investimento nel settore energetico e i benefici sistemici attivabili	69
PRINCIPALE BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	82

Il presente *Position Paper* è stato realizzato da The European House - Ambrosetti per conto di A2A.

Hanno contribuito allo studio per conto di A2A:

- **Renato Mazzoncini** (Amministratore Delegato e Direttore Generale)
- **Carlotta Ventura** (*Chief Communications, Sustainability and Regional Affairs Officer*)
- **Filippo Bonaccorsi** (*Chief Public Affairs*)
- **Stefano Granella** (*Chief Strategy & Growth*)
- **Lorenzo Giussani** (*Head of Business Unit Generazione & Trading*)
- **Tullio Montagnoli** (Amministratore Delegato A2A Ciclo idrico)
- **Valentina Tamburini** (*Head of Strategy*)
- **Giuseppe Mariano** (Responsabile *Media Relations, Social Networking & Web*)
- **Silvia Merlo** (Responsabile *Media Relations*)
- **Roberto Scottoni** (Responsabile Impianti Idroelettrici)
- **Alessio Mariotti** (Responsabile *Innovation & Business Improvement, Business Unit Generazione & Trading*)
- **Alessandro De Cao** (Responsabile *Strategy Generazione e Mercato*)
- **Federico Indino** (Corporate Strategy)

Il gruppo di lavoro The European House - Ambrosetti è formato da:

- **Valerio De Molli** (*Managing Partner & CEO*)
- **Lorenzo Tavazzi** (*Partner e Responsabile Area Scenari & Intelligence*)
- **Benedetta Brioschi** (*Associate Partner e Responsabile Scenario Food&Retail e Sustainability*)
- **Francesco Galletti** (*Consultant, Area Scenari e Intelligence, Project Leader*)
- **Nicolò Serpella** (*Consultant, Area Scenari e Intelligence, Project Coordinator*)
- **Silvio Oliva** (*Principal Expert*)
- **Luca Celotto** (*Consultant, Area Scenari e Intelligence*)
- **Filippo Barzaghi** (*Analyst, Area Scenari e Intelligence*)
- **Alberto Maria Gilardi** (*Analyst, Area Scenari e Intelligence*)
- **Silvia Lovati** (*Associate Partner e Responsabile Ambrosetti Club e Relazioni con i media*)
- **Fabiola Gnocchi** (*Team comunicazione*)
- **Ines Lundra** (*Assistant*)

PREFAZIONI

Ogni goccia d'acqua conta. Per questo non basta non sprecarla. Bisogna prendersene cura. L'acqua è essenziale per la salute degli ecosistemi. Ma anche per la nostra vita quotidiana, per l'agricoltura, l'industria e il turismo. Rappresenta la prima fonte di energia elettrica rinnovabile del Paese, davanti a sole e vento, ed è l'unica programmabile. Grazie all'abbondanza d'acqua l'Italia genera il 18% del proprio Pil, qualcosa come 320 miliardi di euro l'anno. Eppure questa risorsa così preziosa oggi è a rischio, come denunciato anche dall'Onu. Il cambiamento climatico è in drammatica e continua accelerazione e per questo, oltre ai progetti di decarbonizzazione di medio e lungo termine, bisogna adattarsi e attrezzarsi con azioni di contenimento del danno e mitigazione dei suoi effetti. L'impatto della trasformazione è visibile su molti tra quelli che sono gli elementi primari della nostra vita, sicurezza, stabilità geopolitica, benessere e fiducia nel futuro. Nell'ultimo biennio, il nostro Paese ha dovuto affrontare in modo più che evidente le conseguenze di questo fenomeno: se il 2022 è stato per l'Italia l'anno meno piovoso e più caldo degli ultimi 60 anni, il 2023 vede l'alternanza tra la coda siccitosa del 2022 e precipitazioni intense e fortemente concentrate, indice di una tropicalizzazione del clima italiano, di cui abbiamo di recente visto i drammatici disastri: gli incendi al Sud, le alluvioni in Emilia-Romagna e i fenomeni temporaleschi estremi nel Nord-Italia e che potrebbe avere effetti devastanti anche per la nostra economia. Recenti stime della Banca d'Italia riportano infatti che un ulteriore aumento di 1,5 gradi delle temperature ridurrà il nostro Pil del 9,5% entro la fine del secolo. Una cifra pari a tre volte il PNRR. Non solo. L'acqua è al centro di continui paradossi: siamo il secondo Paese europeo per consumi pro capite ma abbiamo una rete di distribuzione che ne disperde quasi la metà; abbiamo per decenni sotto investito per adeguare acquedotti, fognature e impianti di depurazione e conseguentemente la nostra tariffa è tra le più basse d'Europa, ulteriore incentivo al consumo dissennato. Elementi che, come indicato nello studio, presentano una significativa correlazione e sottolineano la necessità di ulteriori interventi per colmare il gap di investimenti di oltre 20 euro per abitante che ci separa dalla media europea, per un totale di 1,3 miliardi di Euro annui.

Per tale motivo, nel quarto anno consecutivo della nostra collaborazione, abbiamo scelto di lavorare con The European House – Ambrosetti alla realizzazione di uno studio che possa fornire una chiara indicazione delle potenzialità d'intervento per la salvaguardia di questa preziosissima risorsa, per un suo utilizzo maggiormente virtuoso nell'ambito delle attività produttive nonché per la sensibilizzazione di noi cittadini a un consumo più attento e consapevole. L'indagine è stata pensata fin dal principio sulla base di una visione sistemica del ciclo dell'acqua, che rispecchi il suo ruolo vitale nei settori agricolo, civile, industriale e la sua valorizzazione energetica, con l'obiettivo di fornire una chiave di analisi integrata dello stato della risorsa idrica nel nostro Paese e le principali leve di intervento per ottimizzarne l'uso.

Da un lato il richiamo alla circolarità può essere ancora una volta la risposta migliore per la mitigazione dei cambiamenti climatici: riuso, riduzione e recupero sono le parole chiave che potrebbero consentire all'Italia di avere a disposizione altri 9,5 miliardi di metri cubi d'acqua, più di quanto perso nel 2022, il 37% di quella consumata in un anno nel nostro Paese, secondo gli ultimi dati ISPRA. Dall'altro un miglior utilizzo energetico

di accumuli e centrali idroelettriche potrebbe generare circa 12,5 TWh l'anno di energia pulita, contributo essenziale per raggiungere gli obiettivi europei di decarbonizzazione.

In questo quadro, il ruolo di operatori industriali come A2A e la collaborazione con gli stakeholder territoriali assume una rilevanza strategica. L'Italia ha già intrapreso un virtuoso percorso nella salvaguardia dell'acqua che ha visto quasi raddoppiare gli investimenti da parte dei gestori dell'infrastruttura idrica tra 2012 e 2022, anche grazie all'attività regolatoria di Arera che ha reso bancabili gli investimenti. Il repentino aggravarsi dello stress idrico sul territorio nazionale ha portato a dedicare 4,3 miliardi di euro di fondi del PNRR per il settore idrico. Tuttavia, la nostra rete evidenzia ancora perdite molto elevate: serve un ulteriore sforzo per colmare il gap di investimenti di oltre 20 euro per abitante che ci separa dalla media europea.

In ottica di consumo circolare il riutilizzo di acque depurate a fini industriali e irrigui rappresenta una delle leve di valorizzazione più importanti. Oggi l'acqua, a seguito del trattamento, viene semplicemente reimpressa in canali e fiumi e quindi, non essendo immediatamente riutilizzata, viene in gran parte dispersa. Realizzare accumuli idrici a valle dei depuratori, a servizio di imprese agricole o industrie, aiuterebbe a far fronte ai consumi soprattutto nei periodi di siccità. Inoltre, in molti territori la depurazione non è ancora adeguata: colmando questo gap, attraverso nuovi impianti, si potrebbero recuperare 5,4 miliardi di metri cubi di acqua. A queste misure si possono affiancare iniziative quali l'installazione di smart water meter individuali che sensibilizzino i cittadini ad un consumo più consapevole (consentendo un risparmio di 0,2 miliardi di metri cubi) o nuovi invasi per recuperare le acque meteoriche.

L'acqua è anche la più importante delle fonti rinnovabili per il mix energetico del nostro Paese, una risorsa che avrà un ruolo fondamentale nel raggiungere il target della produzione del 65% del fabbisogno elettrico italiano da fonti rinnovabili al 2030 (PNIEC). È l'unica fonte rinnovabile programmabile, e quindi essenziale per garantire sicurezza e flessibilità al sistema energetico nazionale. Come rappresentato nello studio dello scorso anno "Verso l'autonomia energetica italiana: acqua, sole, vento, rifiuti le nostre materie prime. Il contributo delle regioni per il raggiungimento dei nostri obiettivi.", il parco idroelettrico italiano evidenzia margini di crescita attivabili attraverso il repowering degli asset esistenti (4 TWh l'anno) e la costruzione di nuovi impianti mini-idro lungo l'intero territorio nazionale (1,8 TWh). Strategico sarà poi il rilancio di sistemi di pompaggio idroelettrici (2 TWh) ma anche l'uso produttivo dei bacini a uso irriguo (1 TWh) o la realizzazione di nuove centrali idroelettriche in fiumi e bacini oggi non sfruttati (3,7 TWh).

A fronte di queste considerazioni, è chiaro come sia fondamentale concentrare gli sforzi di tutti - istituzioni, industria, cittadini - su una gestione attenta e virtuosa di questo bene primario. A2A, come Life Company, è pronta ad essere protagonista responsabile di un fronte comune a tutela dell'acqua.

Renato Mazzoncini

Amministratore Delegato e Direttore Generale, A2A

L'acqua è la base della civiltà e del progresso ed è fondamento della storia umana, passata, presente e futura. L'acqua è l'elemento essenziale per l'ambiente, la società, l'economia e le persone. Il percorso della risorsa idrica, e nello specifico della singola goccia d'acqua, è potenzialmente infinito e coinvolge atmosfera, terreno e mare. Nel suo percorso, la risorsa idrica influenza una moltitudine di dimensioni, generando energia, sostenendo i consumi civili e produttivi e salvaguardando l'ecosistema: senza acqua non c'è vita.

In questo senso, investire in adattamento e mitigazione del cambiamento climatico, proteggendo l'approvvigionamento della risorsa idrica, risulta quanto mai prioritario, in un contesto in cui i fenomeni idrici estremi stanno duramente colpendo il nostro Paese. Il 2022 ha rappresentato l'"anno nero" per il cambiamento climatico per l'Italia, facendo registrare picchi di anomalie termiche e pluviometriche. In particolare, rispetto alle medie del periodo 1961-2020, nel 2022 le temperature sono aumentate fino a 2,0° C mentre le precipitazioni cumulate si sono ridotte del 23,2%. I picchi registrati sono stati inoltre accompagnati da una maggiore frequenza dei fenomeni idrici estremi: nel 2022, infatti, sono stati registrati 1.004 eventi di piogge intense, un valore quasi 4 volte superiore rispetto alla media dei precedenti quinquenni 2010-2014 (254 eventi estremi) e 2015-2021 (275).

Purtroppo, il 2023 ha confermato che i fenomeni idrici estremi non rappresentano un'anomalia, ma, ormai, la "norma". Tra gennaio e luglio 2023 gli eventi estremi sono stati 587, un aumento +130% rispetto allo stesso periodo del 2022. Senza dimenticare i gravissimi fenomeni estremi occorsi in Emilia-Romagna e Lombardia, che hanno causato danni ingenti alle persone e alle economie del territorio.

Se non si agisce in fretta, il futuro sarà peggiore: in ottica prospettica, i fenomeni idrici estremi sono previsti in crescita – in termini di frequenza e intensità – all'aumentare della temperatura media. Appurato l'aumento di temperatura in Italia di 2° C rispetto all'inizio del Novecento, come riportato da Banca d'Italia, un ulteriore innalzamento (per esempio di 4° C rispetto all'inizio del secolo scorso) potrebbe generare un raddoppio della frequenza degli eventi estremi di precipitazioni (più intense del 22%) e un valore di oltre 3 volte superiore degli eventi siccitosi (+87% nell'intensità).

L'analisi della risorsa acqua non può prescindere da una lettura integrata delle diverse componenti del ciclo compiuto a partire dagli aspetti legati al ciclo idrico in senso stretto per arrivare alla valorizzazione dell'acqua come fonte di energia. In particolare, il *Position Paper* si pone l'obiettivo di mettere in luce la stretta correlazione esistente tra energia e ciclo idrico e di aprire il dibattito sulle azioni a disposizione dei gestori industriali per sostenere la produzione energetica e l'approvvigionamento idrico in un contesto sempre più influenzato dal cambiamento climatico.

Infatti, i fenomeni idrici estremi hanno impatti multilivello: disponibilità idrica, produzione idroelettrica, produzione da bioenergie, disponibilità d'acqua per centrali termoelettriche, dissesto del territorio, continuità del servizio idrico, ecc. Le azioni per fronteggiare i fenomeni idrici estremi devono avere un carattere sistemico ed essere in

grado di mobilitare tutte le leve di investimento (pubbliche e private) per intervenire su diverse dimensioni e garantire una resilienza strutturale.

Sul fronte del settore idrico, per recuperare i volumi idrici persi e rendere più resiliente il sistema ai fenomeni idrici estremi occorre intervenire sul riuso delle acque depurate, le perdite di rete, la riduzione dei consumi civili e la raccolta delle acque meteoriche. La combinazione di questi interventi in Italia permetterebbe il recupero di 9,5 miliardi m³ di acqua (più di quanto perso nel 2022, pari a circa 7,1 miliardi di m³), attiverebbe investimenti degli operatori industriali per 33 miliardi di Euro e genererebbe ricadute indirette e indotte di 52 miliardi di Euro. Ma non è tutto: la riduzione stimata dei volumi idrici immessi in rete proveniente dall'efficientamento delle perdite e dal contenimento dei consumi porterebbe anche a un beneficio in termini di energia risparmiata pari a 1,4 TWh annui.

Sul fronte del settore energetico, è possibile intervenire su 5 linee di investimento: la realizzazione di nuovi pompaggi, il recupero di produzione energetica dai rilasci degli invasi a scopo irriguo, il rinnovamento degli impianti esistenti, la realizzazione di nuovi impianti mini-idroelettrici e di nuovi bacini alimentati da fiumi alpini e appenninici oggi non sfruttati. Questi interventi abiliterebbero circa +12,5 TWh di produzione elettrica rinnovabile (FER), a fronte di un investimento complessivo stimato di circa 15 miliardi di Euro, con ricadute indirette e indotte di circa 25 miliardi di Euro.

Questo ambizioso Studio non sarebbe stato possibile senza l'impegno dei vertici di A2A, a partire da Renato Mazzoncini e dal suo *team*, nell'approfondire un tema di importanza strategica presente e futura per il nostro Paese. Infine, un sentito ringraziamento va al *team* di The European House – Ambrosetti formato dal sottoscritto e da Lorenzo Tavazzi, Benedetta Brioschi, Francesco Galletti, Nicolò Serpella, Luca Celotto, Filippo Barzaghi, Alberto Maria Gilardi, Silvia Lovati, Fabiola Gnocchi e Ines Lundra.

Valerio De Molli

Managing Partner & CEO, The European House – Ambrosetti

I MESSAGGI CHIAVE DEL POSITION PAPER

Senz'acqua non c'è futuro e in futuro avremo sempre meno ghiaccio, neve e acqua: per bere, per irrigare i nostri campi, per produrre energia pulita, per garantire l'equilibrio dell'intero ecosistema. Ecco perché **serve subito un cambio di rotta**. Siamo abituati a considerare l'acqua un bene inesauribile. Questo ci ha portato a darla per scontata, a sminuirne il valore e, in definitiva, a non prendercene abbastanza cura attraverso tutte le azioni concrete che sono necessarie a preservare una risorsa essenziale per la vita.

Gli effetti evidenti del **climate change**, con periodi di **siccità** strutturale seguiti da **eventi** climatici **estremi**, dalle conseguenze disastrose per persone e territori, hanno evidenziato quanto sia **urgente intervenire con investimenti** sulle **infrastrutture**, garantendo a tutti cittadini servizi con *standard* di qualità elevati e senza sprechi, visto che ogni goccia conta. Allo stesso tempo dobbiamo mettere in sicurezza le aree più a rischio del Paese e la nostra stessa economia: il 18% del PIL italiano è infatti generato grazie al contributo della disponibilità di acqua. Per fare tutto questo sono necessarie risorse e competenze: **servono 50 miliardi di Euro** da investire **nei prossimi 10 anni nei settori idrico ed idroelettrico** (con ricadute positive sui rispettivi indotti per ulteriori 80 miliardi di Euro). Così costruiamo il nostro futuro.

1. **L'acqua è l'elemento essenziale per l'ambiente, la società, l'economia e le persone. Ad oggi, la disponibilità abbondante della risorsa acqua contribuisce alla generazione del 18% del PIL del Paese. È quanto mai urgente investire nell'adattamento e nella mitigazione del cambiamento climatico, considerando che la gestione della risorsa idrica nel suo ciclo continuo presenta delle criticità strutturali in Italia**

La singola goccia d'acqua compie un **ciclo infinito** coinvolgendo atmosfera, terreno e mare. Nel suo percorso, la risorsa idrica influenza una moltitudine di dimensioni, generando energia, sostenendo i consumi civili e produttivi e salvaguardando l'ecosistema. L'acqua è, infatti, quell'elemento essenziale perché le persone e l'ambiente continuino a prosperare nel tempo: **senza acqua non ci sarebbe vita**.

Proteggere l'approvvigionamento idrico del Paese è un'azione strategica anche per la sostenibilità della capacità produttiva italiana. Nello specifico, come stimato dalla Community Valore Acqua di The European House – Ambrosetti¹, il fatto che l'Italia disponga storicamente di abbondanti risorse d'acqua, prelevabile a costi

¹ Fonte: Libro Bianco "Valore Acqua per l'Italia 2023" elaborato dalla Community Valore Acqua per l'Italia di The European House – Ambrosetti. The European House - Ambrosetti ha lanciato nel 2019 una Community *multi-stakeholder* di alto livello, la Community Valore Acqua per l'Italia. La Community si propone di coinvolgere i diversi attori della filiera idrica estesa (gestori della rete, erogatori del servizio, settore agricolo, *player* industriali, *provider* di tecnologia e di servizi finanziari) e le Istituzioni di riferimento, in un'ottica di confronto costruttivo e permanente.

estremamente bassi, attiva una filiera industriale produttiva lunga e articolata, che coinvolge **26 codici ATECO a due cifre** e **74 sotto-codici a 3 cifre**, dal settore primario, alla manifattura, fino al settore energetico, nel quale rappresenta la prima FER del Paese, passando per il Servizio Idrico Integrato (SII), cuore della gestione idrica. Senza questa disponibilità d'acqua non sarebbe possibile la generazione del **18%** del PIL industriale italiano, pari a **320 miliardi di Euro**.

Investire in adattamento e mitigazione del cambiamento climatico, proteggendo l'approvvigionamento della risorsa idrica, risulta quanto mai prioritario. Perché questo avvenga, però, è necessario superare alcune criticità strutturali della gestione dell'acqua in Italia:

- la capacità di **recupero dell'acqua piovana** è limitata all'**11%**;
- il **9,1%** delle **falde sotterranee** è in stato di scarsità idrica;
- l'**infrastruttura idrica** è **vetusta**: il **25%** ha **oltre 50 anni** e il **60%** ha **oltre 30 anni**;
- le **perdite idriche percentuali** nella fase di distribuzione raggiungono un tasso del **41,2%** e sono **tra le più alte d'Europa** (25% la media UE-27+UK);
- il **tasso di investimento pro capite** nel settore idrico da parte dei gestori industriali è pari a **56 Euro per abitante**, ampiamente **sotto la media UE** (78 Euro per abitante la media UE27+UK), nonostante siano raddoppiati negli ultimi 10 anni, anche grazie all'attività regolatoria di ARERA;
- la **tariffa idrica** è tra le più basse d'Europa: pari a **2,1 Euro/m³**, **meno della metà della media dei primi 10 Paesi europei**;
- una bassa tariffa rispecchia il livello storicamente basso del costo di prelievo, ma altrettanto basso degli investimenti infrastrutturali necessari alla distribuzione e «**deresponsabilizza**» il **consumo**: l'Italia è il **2° Paese più idrovoro d'Europa** in termini di prelievi ad uso potabile con un valore di **156,5 m³ per abitante**, solo dopo la Grecia;
- ad oggi ancora **1,3 milioni di italiani** vivono in Comuni **privi del servizio di depurazione**, il che oltre all'evidente danno ambientale, riduce nuovamente la disponibilità di acqua depurata;
- l'utilizzo dei pompaggi idroelettrici si è **ridotto dell'80%** negli ultimi 20 anni, anche a causa di un modello di ricavo non sufficiente a sostenerne il funzionamento;
- l'Italia è uno dei pochi Paesi europei a prevedere il ricorso a **meccanismi di gare per le assegnazioni e i rinnovi delle concessioni idroelettriche**, oltre a registrare una **durata massima delle concessioni idroelettriche tra le più basse d'Europa**.



Figura I. Le criticità strutturali della gestione dell'acqua in Italia, 2023 o ultimo anno disponibile. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

2. Il 2022 è stato l'«anno nero» per il cambiamento climatico per l'Italia, con picchi di anomalie termiche e pluviometriche e una crescita della frequenza degli eventi estremi, come piogge intense (+50,2% medio annuo negli ultimi 20 anni) e allagamenti (+26,4% medio annuo nello stesso periodo). La tropicalizzazione del clima italiano non si è fermata e, nella prima metà del 2023, gli eventi idrici estremi sono già aumentati del +130% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Il territorio italiano ha storicamente beneficiato di un **rilevante apporto idrico**, soprattutto in termini di afflussi meteorici, ovvero di quantità d'acqua precipitata nell'arco dell'anno². Nonostante questo, il nostro Paese è anche tradizionalmente tra i più esposti allo **stress idrico**³ a livello europeo: insieme a Cipro, Belgio, Grecia, Spagna e Portogallo, l'**Italia** è infatti tra i primi Paesi in Europa per estensione di territorio con un **tasso di stress idrico superiore all'80%**.

Questa situazione, già storicamente consolidata, si è ulteriormente aggravata negli ultimi anni a causa dei fenomeni idrici estremi. Considerando il periodo 2021-2023, infatti, l'Italia si classifica **5° a livello europeo per quota di territorio esposta a siccità severo-estrema**, come misurata dallo *Standardized Precipitation*

² Utilitatis, "Blue Book", 2023.

³ Lo *stress idrico* è definito come il rapporto tra prelievi idrici totali e disponibilità di acqua superficiale e sotterranea.

*Index*⁴, con un valore pari al 13,2% (5,6 punti percentuali in più rispetto alla media UE).

In questo contesto, il 2022 ha evidentemente rappresentato l'“**anno nero**” per il cambiamento climatico per l'Italia, facendo registrare **picchi di anomalie termiche e pluviometriche**. In particolare, rispetto alle medie del periodo 1961-2020, nel 2022 le temperature sono aumentate fino a **2,0° C** mentre le precipitazioni cumulate si sono ridotte del **23,2%**. Secondo i primi dati preliminari, anche il 2023 vedrebbe una conferma di tali dinamiche, con un aumento delle temperature **1,9° C** (rispetto alla media 1961- 2020) e **-19,9%** nelle precipitazioni.

I picchi registrati sono stati inoltre accompagnati da una maggiore frequenza dei **fenomeni idrici estremi**. Nel 2022, infatti, sono stati registrati **1.004 eventi di piogge intense**⁵, un valore quasi **4 volte superiore** rispetto alla media dei precedenti quinquenni 2010-2014 (254 eventi estremi) e 2015-2021 (275). Nello stesso periodo, i fenomeni di **allagamento delle città** italiane sono progressivamente cresciuti da 14 episodi l'anno, nel periodo 2010-2014, a 54 l'anno nel periodo 2015-2021, fino a raggiungere i 95 nel 2022, registrando un **tasso di crescita annuo del +25,9%**.

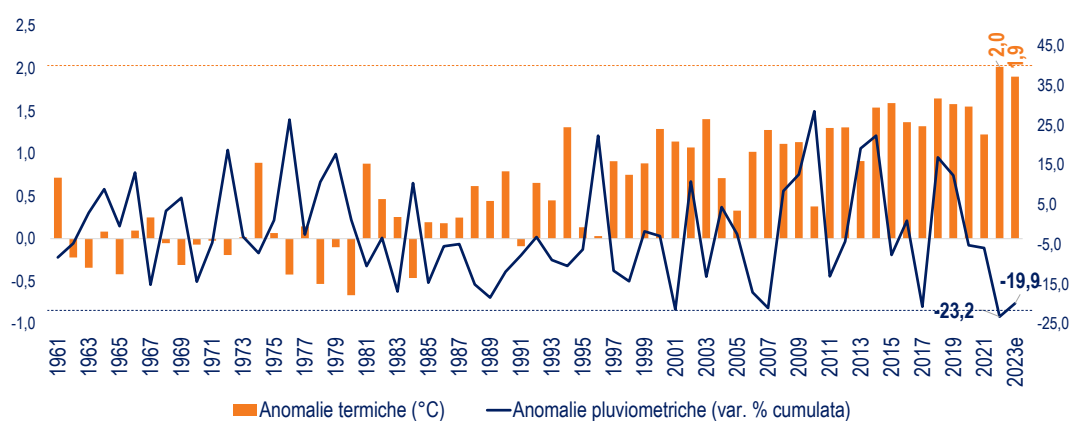


Figura II. Andamento delle anomalie termiche (asse sinistra, var. in °C vs. media storica) e anomalie pluviometriche (asse destra, var. % precipitazioni cumulate vs. media storica) in Italia (media storica 1961-2020, 1961-2023e). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA e National Oceanic and Atmospheric Administration, 2023.

I dati disponibili per il 2023 confermano il livello di criticità per l'anno corrente, con un aumento degli eventi estremi del **+130%**: tra gennaio e luglio 2022 sono stati **256**, mentre tra gennaio e luglio 2023 sono stati **587**. Nel corso del 2023 particolarmente gravi sono stati i fenomeni estremi occorsi in **Emilia-Romagna** e **Lombardia**. Nel primo caso, a maggio 2023, è stato registrato il **volume di precipitazioni record negli ultimi 100 anni** (tra 200 e 480 millimetri di

⁴ Lo *Standardized Precipitation Index* esprime la rarità di un evento siccitoso (inteso come *deficit* di precipitazione) ad una determinata scala temporale, di solito dell'ordine dei mesi, sulla base dei dati storici.

⁵ Per pioggia intensa si intende la pioggia che cade in quantità tali da provocare danni significativi, oppure gli eventi in cui si osservano quantità di precipitazioni eccezionalmente elevate in un periodo di massimo di 24 ore.

pioggia in 3 giorni, equivalente a quanto normalmente cade in 3 mesi sul territorio) con il terreno incapace di assorbire tali volumi di pioggia a causa della siccità dei due anni precedenti. Nel secondo caso, la Lombardia ha registrato **13** eventi estremi climatici nei mesi di giugno e luglio 2023, che tra grandine, vento e piogge hanno comportato crolli, abbattimenti e allegamenti nel contesto urbano.

In ottica prospettica, i **fenomeni idrici estremi** sono previsti **in crescita** – in termini di frequenza e intensità – **all'aumentare della temperatura media**. Appurato l'aumento di temperatura in Italia di 2° C rispetto all'inizio del Novecento come riportato da Banca d'Italia, un ulteriore innalzamento (per esempio di 4° C rispetto all'inizio del secolo scorso) potrebbe generare un raddoppio della frequenza degli eventi estremi di precipitazioni (più intense del 22%) e un valore di oltre 3 volte superiore degli eventi siccitosi (+87% nell'intensità) secondo le proiezioni dell'IPCC. A livello economico, secondo le stime di Banca d'Italia, un ulteriore aumento di +1,5° C entro il 2100 (scenario definito dagli accordi della COP21) comporterebbe un impatto sulla **perdita di PIL pro capite** italiano fino al **9,5%**.

3. La siccità del 2022 ha comportato restrizioni all'accesso alla risorsa acqua per i cittadini italiani e il settore dei servizi, con il 40% della popolazione che è stato esposto al fenomeno della carenza idrica e 5 Regioni entrate in stato di emergenza

La siccità del 2022 si è dimostrata anche una **problematica sociale**, imponendo restrizioni sulla disponibilità idrica nei Comuni italiani e interruzioni nell'erogazione del servizio.

Il disagio è stato generalizzato: fino al **40%** dei cittadini è stato coinvolto in politiche di contenimento dei consumi e il **28%** dei cittadini ha subito razionamenti dell'acqua nel proprio comune di residenza. La carenza idrica si è concentrata nel Nord-Italia con **5 Regioni** che hanno adottato lo stato di emergenza per siccità (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Veneto e Piemonte).

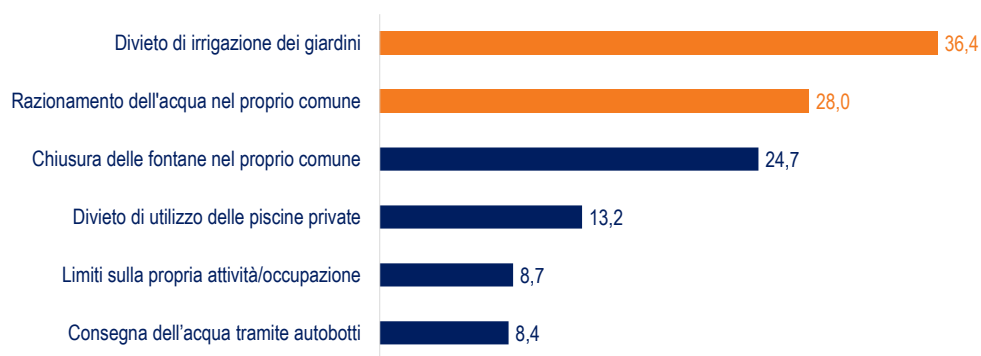


Figura III. Risposta alla domanda «Rispetto alla sua esperienza personale, quali sono stati gli impatti e le conseguenti restrizioni che ha vissuto nella propria quotidianità a causa della siccità?» (% sul totale, possibilità di risposta multipla fino a 3 opzioni), 2022. Fonte: survey Community Valore Acqua per l'Italia ai cittadini italiani, settembre 2022.

Le restrizioni, sebbene diffuse su tutta Italia, hanno infatti visto in prima linea il **Nord-Ovest** del Paese. Secondo una recente *survey* della Community Valore Acqua per l'Italia, in questa area **più del 70%** dei cittadini ha subito una forma di

restrizione dei consumi, una quota superiore a quella registrata nelle altre aree del Paese: nel Nord-Est (69,6%), al Centro (63,2%) e al Sud Italia (65,6%).

4. Nel 2022, in Italia la siccità ha ridotto la disponibilità della risorsa idrica naturale di 36 miliardi di m³ (-31% vs. 2021, un volume comparabile a 4 volte il Lago di Bolsena) e di 7,1 miliardi di m³ di acqua consumabile (-34% vs. 2021 quanto l'acqua consumata da 14 milioni di cittadini)

Dall'analisi delle tendenze di medio-periodo emerge il grave impatto determinato dagli eventi idrici estremi. Nel 2022, infatti, gli eventi siccitosi in Italia hanno causato una **perdita stimata del 31%** delle risorse idriche (**36 miliardi di m³ in meno**) rispetto al 2021⁶. Per cogliere l'entità di tale diminuzione, basti pensare che si tratta di un volume d'acqua pari a **4 volte quello del Lago di Bolsena** (9,2 miliardi di m³) o **60 volte quello del Lago Trasimeno** (0,6 miliardi di m³).

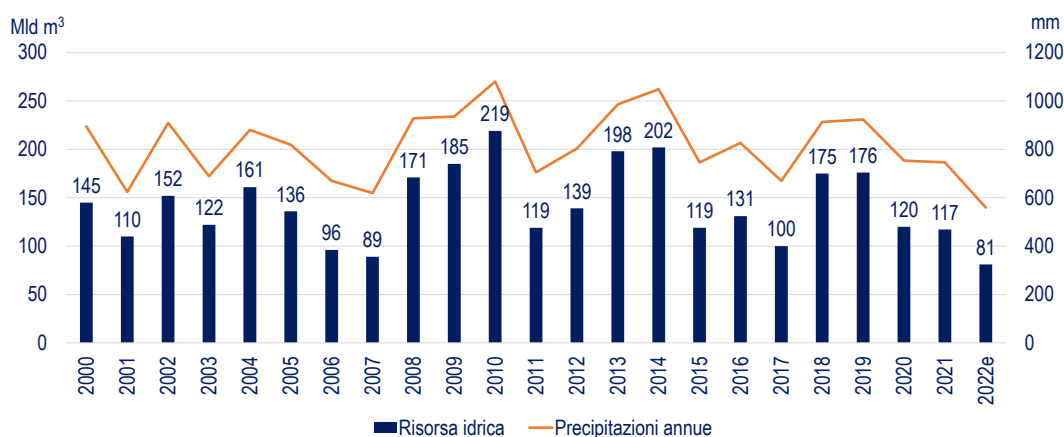


Figura IV. Disponibilità complessiva di risorsa idrica naturale (asse sinistra, miliardi di m³) e precipitazioni annue (asse destra, mm) in Italia, 2000-2022e. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, National Oceanic and Atmospheric Administration e Istat, 2023.

Naturalmente, le conseguenze di tale situazione hanno comportato effetti lungo tutta la **filiera estesa dell'acqua**: la scarsità idrica ha comportato nel 2022 un calo di **7,1 miliardi di m³** nei **volumi effettivamente consumabili** per i vari utilizzi finali, rispetto ai valori del 2021⁷, con impatti negativi sul settore agricolo, civile e industriale. Considerando il peso e l'intensità idrica dei diversi settori, tale volume corrisponde complessivamente alla quantità d'acqua necessaria per irrigare **641 mila ettari di terreni agricoli** (pari alla superficie agricola del Lazio), all'acqua consumata annualmente da **oltre 14 milioni di persone** (pari agli abitanti di Lombardia e Piemonte) e a quella necessaria alla **produzione di 82 mila**

⁶ Dato non a consuntivo. Tramite le serie storiche della disponibilità di risorsa idrica e delle precipitazioni è stata stimata la retta di regressione lineare, derivando – a partire dai dati sulle precipitazioni nel 2021 e 2022 – l'andamento della risorsa idrica.

⁷ A partire dai dati storici su volumi idrici disponibili e consumati, ipotizzando di mantenere costante la quota dei consumi, è stato stimato il volume potenzialmente consumabile nel 2022 (a partire dalla stima sul volume complessivo).

imprese manifatturiere (il numero di imprese manifatturiere di Veneto, Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna)⁸.

5. La produzione da idroelettrico è la prima fra le rinnovabili, con un contributo medio annuo del 42% sul totale delle FER tra il 2012 e 2021. Nel 2022, a causa dei fenomeni idrici estremi, la quota idroelettrica è scesa al 28% (rimanendo comunque prima FER insieme al fotovoltaico). Il calo della produzione idroelettrica mette a rischio il raggiungimento del target FER al 2030

L'idroelettrico rappresenta la **principale fonte di energia rinnovabile (FER) in Italia**: tra il **2012** e il **2021** ha contribuito in media al **42%** della produzione di energia elettrica rinnovabile in Italia. Nel 2021, prima che la crisi siccitosa del 2022 ne condizionasse la produzione, l'idroelettrico forniva il **39% di tutta l'energia rinnovabile nazionale**, rispetto al 22% del fotovoltaico e al 18% dell'eolico.

Tuttavia, **l'energia idroelettrica è estremamente vulnerabile ai fenomeni idrici estremi**. Infatti, la produzione è fortemente correlata alle precipitazioni: **ne è un caso emblematico il 2022**, in cui - a causa della crisi siccitosa *record* - la produzione lorda idroelettrica italiana è stata di **30,3 TWh** (considerando anche la produzione idroelettrica derivante da apporti di pompaggio), significativamente meno della media del decennio 2012-2021 (48,4 TWh⁹). **Per trovare un valore così basso bisogna infatti risalire al 1954**, considerando un parco idroelettrico con una potenza di **3 volte inferiore** a quella attuale. Va infatti sottolineato come nel 2022 la produzione idroelettrica si sia ridotta del **37%** rispetto al valore medio del decennio 2012-2021¹⁰. In particolare, tra il **2021** e il **2022**, i **TWh** prodotti da idroelettrico sono passati da **47,5** del **2021** a **30,3** del **2022 (-36%)**¹¹. Per compensare la perdita di produzione lorda idroelettrica registrata lo scorso anno (-17,2 TWh) attraverso l'utilizzo di un'altra fonte rinnovabile (ad esempio, il fotovoltaico) servirebbe installare oltre **4 milioni di pannelli fotovoltaici**, per una superficie complessiva di oltre **58 km²**, **pari all'estensione del Comune di Pavia**¹².

Inoltre, **tra i primi 5 Paesi UE per potenza idroelettrica installata l'Italia è quello che ha registrato la maggiore perdita negli ultimi anni**: confrontando la produzione idroelettrica del 2022 rispetto alla media del periodo 2019-2021, l'Italia ha registrato -18 TWh rispetto ai -14 TWh della Francia ed ai -9

⁸ Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

⁹ Considerando anche la produzione idroelettrica derivante da apporti di pompaggio.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Ibidem.

¹² Sono stati ipotizzati pannelli fotovoltaici con una potenza di picco media pari a 3kW_p e un'efficienza del modulo in condizioni *standard* del 22%. Di conseguenza, la superficie richiesta per singolo pannello fotovoltaico è pari a 14 m². Per la quantificazione della produzione associata sono state considerate 1.365 ore di funzionamento l'anno, in coerenza con quanto riportato nella bozza del nuovo PNIEC. L'estensione territoriale del Comune di Pavia è pari a 62 km².

TWh in Spagna. Complessivamente, **l'Italia ha rappresentato il 25% della perdita totale europea di produzione idroelettrica del 2022**. Infine, l'Italia è anche il Paese in cui l'incidenza idroelettrica nel *mix* di generazione si è ridotto maggiormente, insieme alla Svezia, registrando una **diminuzione di 6 punti percentuali nel 2022 rispetto al 2015**.

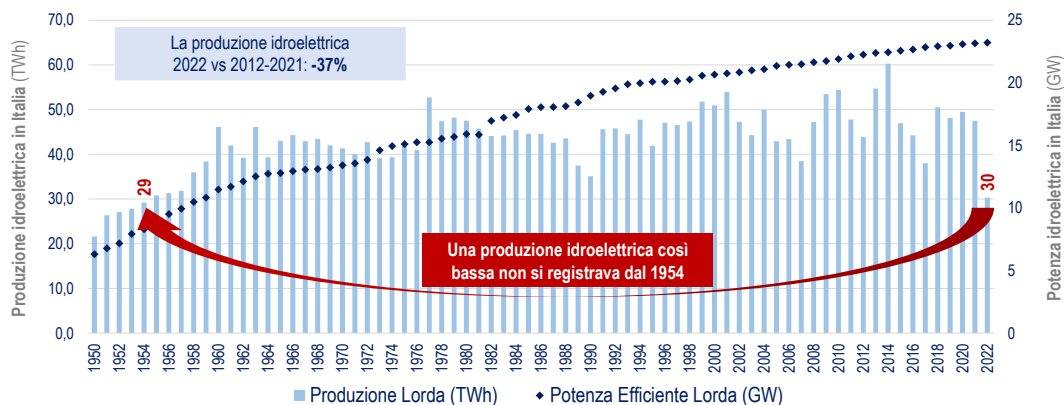


Figura V. Evoluzione della produzione (asse sinistra, TWh) e della potenza (asse destra, GW) idroelettrica lorda in Italia, 1950–2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, 2023. N.B.: la produzione di energia idroelettrica comprende quella derivante da apporti di pompaggio per tutti gli anni considerati, in quanto la serie storica di Terna non dà modo di incorporare dalla produzione idroelettrica totale quella derivante da pompaggi.

Nonostante gli effetti dei fenomeni idrici estremi del 2022, **l'idroelettrico resta la principale FER in Italia**, contribuendo all'**11%** della produzione elettrica totale e al **28%** della produzione elettrica rinnovabile. **L'idroelettrico è quindi una risorsa chiave perché il nostro Paese raggiunga il target legato alla generazione da fonti rinnovabili al 2030 in Italia**. Infatti, anche con il massimo dispiegamento di solare ed eolico, senza il pieno apporto dell'idroelettrico l'Italia non potrebbe raggiungere **gli obiettivi di quota di FER sul fabbisogno elettrico nazionale**, così come previsto dalla bozza del nuovo PNIEC (pari al 65%).

6. **Per recuperare i volumi idrici persi e rendere più resiliente il sistema ai fenomeni idrici estremi occorre intervenire su: riuso delle acque depurate, perdite di rete, riduzione dei consumi civili e raccolta delle acque meteoriche. La combinazione di questi interventi in Italia permetterebbe il recupero di 9,5 miliardi m³ di acqua (più di quanto perso nel 2022), attiverrebbe investimenti degli operatori industriali per 33 miliardi di Euro e genererebbe ricadute indirette e indotte di 52 miliardi di Euro**

A fronte degli effetti negativi causati dai fenomeni idrici estremi sulla risorsa acqua, sono 4 le leve di recupero idrico su cui gli operatori del settore possono agire sanando le inefficienze gestionali e infrastrutturali del servizio:

- la **valorizzazione del riuso**, con l'obiettivo di raggiungere la **copertura totale** tramite depurazione secondaria o avanzata¹³ dei reflui urbani. La copertura dei **38,2 milioni di Abitanti Equivalenti (AE)** ad oggi scoperti abiliterebbe **5,4 miliardi di m³** aggiuntivi di volumi idrici depurati ogni anno (raggiungendo un valore totale di 14,4 miliardi di m³). Parallelamente andrebbe adeguata parte della normativa sull'uso dell'acqua depurata ad oggi **eccessivamente restrittiva** in Italia;
- la **riduzione delle perdite di rete nella fase di distribuzione**, con l'obiettivo di raggiungere il tasso di dispersione idrica medio europeo del **25%**. Se ciascuna Regione italiana si allineasse a questo target, si abiliterebbero **1,4 miliardi di m³** di volumi idrici, che attualmente sono perduti;
- il **contenimento dei consumi civili**, attraverso un'azione di miglioramento della consapevolezza e maggiore tracciamento di informazioni, anche grazie agli **smart water meter** individuali¹⁴. Se l'Italia si allineasse alla media europea pari al 49% in termini di diffusione di tali dispositivi nelle abitazioni – rispetto all'attuale 4% - si stima si potrebbero abilitare comportamenti virtuosi sui consumi idrici, favorendone un risparmio per **165 milioni di m³** l'anno;
- la crescita della **capacità di recupero delle acque meteoriche**, attraverso l'autorizzazione di volumi aggiuntivi nelle grandi dighe e la costruzione di piccoli bacini di raccolta. In quest'ottica, l'implementazione del Piano Laghetti/Piano Bacini e l'autorizzazione dei volumi aggiuntivi nelle grandi dighe renderebbe possibile aumentare la raccolta delle acque meteoriche di **2,5 miliardi di m³**.

La combinazione delle linee di efficientamento del sistema idrico nazionale, a fronte di un investimento cumulato di **32,9 miliardi di Euro**, genererebbe un risparmio idrico di **9,5 miliardi di m³**. Non solo: la riduzione stimata dei volumi idrici immessi in rete proveniente dall'efficientamento delle perdite e dal contenimento dei consumi porterebbe anche a un beneficio in termini di energia risparmiata pari a **1,4 TWh annui**.

Sarebbe possibile sostenere gli investimenti necessari (32,9 miliardi di Euro) allineando il tasso di investimento italiano a valori più vicini a quello **medio europeo** (82 Euro per abitante) e dei **peer** (Francia, Germania e Regno Unito, con un tasso di investimento medio pari a 106 Euro per abitante). Infatti, **adeguando la tariffa** e investendo circa **1,9 miliardi di Euro addizionali all'anno** (circa

¹³ Mentre la depurazione primaria è il processo iniziale di rimozione dei solidi e delle particelle più grandi, la depurazione secondaria o avanzata è una fase successiva che mira a rimuovere i contaminanti organici disciolti attraverso processi biologici. È da quest'ultima che si ottiene una qualità dell'acqua adatta al riutilizzo.

¹⁴ Gli *smart water meter* individuali consentono una lettura automatica e remota dei dati di consumo d'acqua e la loro trasmissione in tempo reale ai sistemi di gestione idrica o ai fornitori di servizi, favorendo una migliore comprensione e controllo dei consumi. Oltre alla misurazione, offrono diverse funzionalità aggiuntive: possono rilevare perdite di rete attraverso l'analisi dei dati di flusso e inviare avvisi agli utenti o ai gestori del sistema e fornire informazioni dettagliate, come grafici e *report*, che consentono agli utenti di monitorare e ottimizzare il loro utilizzo idrico. Si rimanda al Capitolo 3 per maggiori considerazioni.

100 Euro per abitante) rispetto a quanto investito oggi, il Paese sarebbe in grado di sostenere gli investimenti necessari per garantire le linee di efficientamento del sistema idrico nazionale entro il 2040.

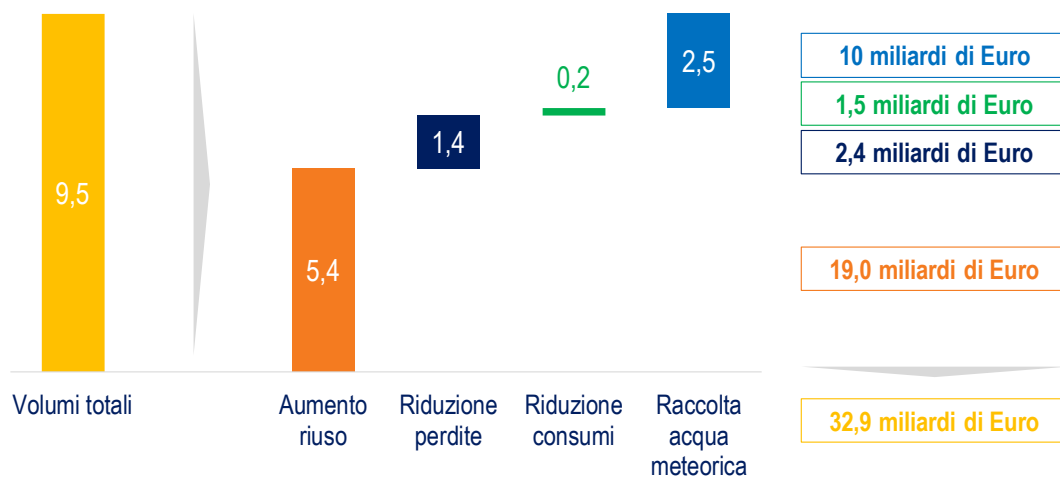


Figura VI. Volumi idrici risparmiati e costi di investimento derivanti dalla combinazione delle azioni di aumento del riuso, riduzione delle perdite, riduzione dei consumi e aumento della capacità di raccolta delle acque meteoriche (miliardi di m³ e miliardi di Euro), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

Investire nel settore idrico, inoltre, significa **attivare filiere di fornitura e sub-fornitura adiacenti**: ogni euro investito nel settore genera infatti 1,6 euro di ulteriori ricadute economiche positive nei settori contigui. Di conseguenza, l'investimento necessario stimato di 32,9 miliardi di Euro genererebbe ulteriori ricadute economiche indirette e indotte per il Paese pari a **52,0 miliardi di Euro**.

7. **Per valorizzare l'idroelettrico, è possibile intervenire su 5 linee di investimento: realizzazione di nuovi pompaggi, recupero di produzione energetica dai rilasci degli invasi a scopo irriguo, rinnovamento degli impianti esistenti, realizzazione di nuovi impianti mini-idroelettrici e di nuovi bacini alimentati da fiumi alpini e appenninici oggi non sfruttati. Questi interventi abiliterebbero circa +12,5 TWh di produzione elettrica FER, a fronte di un investimento complessivo stimato di circa 15 miliardi di Euro, con ricadute indirette e indotte di circa 25 miliardi di Euro**

Per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sul settore energetico, gli operatori possono **efficientare l'esistente** e **realizzare nuove infrastrutture**. In particolare, in questo Studio sono state identificate **5 linee di investimento prioritarie** attraverso cui è possibile intervenire:

- costruzione di **nuovi pompaggi idroelettrici** per il bilanciamento del sistema elettrico, in particolare sfruttando gli **invasi già esistenti**. L'installazione di nuovi pompaggi è, infatti, essenziale nella prospettiva di una crescente penetrazione delle fonti rinnovabili non programmabili (FRNP) come eolico e solare. I pompaggi garantiscono l'assorbimento dell'eventuale *overgeneration*

nelle ore di maggiore disponibilità delle FER – per esempio nelle ore centrali della giornata – abilitando la copertura della domanda nelle ore di carico elevato e basso contributo delle FRNP. Inoltre, rappresentano una tra le tecnologie per la sicurezza del settore elettrico più mature e meno dipendenti dall'estero, capace di rispondere in modo rapido al fabbisogno di flessibilità del sistema. Installando 3,2 GW di nuovi pompaggi in Italia si potrebbe garantire l'assorbimento di *overgeneration* per circa 2 TWh a fronte di investimenti complessivi per 8 miliardi di Euro.

- interventi per valorizzare in ottica energetica i **rilasci degli invasi esistenti a scopo irriguo**. In particolare, sulla base del volume totale invasabile a scopo irriguo su tutto il territorio nazionale, pari a **8,3 miliardi di m³** (per un totale di 126 grandi invasi a scopo irriguo) è stata stimata una potenza idroelettrica aggiuntiva pari a **350 MW**, per una **produzione idroelettrica aggiuntiva di 1 TWh¹⁵** e un volume di investimento totale pari a circa **875 milioni di Euro**.
- **rinnovamento degli impianti idroelettrici esistenti**, attraverso attività di *repowering*. Le attività di efficientamento del parco idroelettrico esistente potrebbero giocare un ruolo chiave: **la potenza idroelettrica aggiuntiva da repowering in Italia** è stimata pari a **1,6 GW**, per una **produzione idroelettrica aggiuntiva di circa 4 TWh** e un volume di investimento totale pari a circa **560 milioni di Euro**.
- realizzazione di **nuovi impianti mini-idroelettrici**. Tali impianti sono caratterizzati da una classe di potenza inferiore ai 3 MW e mostrano ancora **ampi margini di crescita** sia dal punto di vista della tecnologia che dal punto di vista della potenza installata. In particolare, l'installazione di ulteriori impianti potrebbe abilitare una potenza aggiuntiva di circa **700 MW**, stimati sulla base del potenziale massimo di installazione e del trend degli ultimi anni, **per una produzione idroelettrica aggiuntiva pari a circa 1,8 TWh** e un volume di investimento totale pari a circa **2,8 miliardi di Euro**.
- interventi per valorizzare in ottica energetica il **ruolo dei fiumi e dei bacini alpini e appenninici**. Ad oggi, il **90%** circa di tutti i corsi d'acqua alpini e appenninici idonei risulta **sfruttato per la produzione di energia idroelettrica**. Impiegando anche la quota rimanente attualmente non utilizzata, tramite la **realizzazione di nuovi bacini connessi**, sarebbe possibile produrre **3,7 TWh aggiuntivi** di energia idroelettrica, con un investimento totale che potrebbe arrivare a circa **3,0 miliardi di Euro**.

Complessivamente, **portando a sintesi le 5 linee di intervento suggerite per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sul settore energetico**, risulta come gli operatori industriali potrebbero abilitare un recupero di circa **+12,5 TWh (73%** della produzione idroelettrica persa nel 2022), a fronte di un investimento complessivo di circa **15 miliardi di Euro**. Grazie alle ricadute positive sui settori attigui generate degli investimenti nella filiera energetica (pari a

¹⁵ È stato ipotizzato che il 75% della portata invasata venga rilasciato per circa un terzo dell'anno.

1,64 Euro ulteriori per ogni Euro investito), la **ricchezza totale distribuita** sul territorio nazionale sarebbe complessivamente pari a circa **40 miliardi di Euro**.

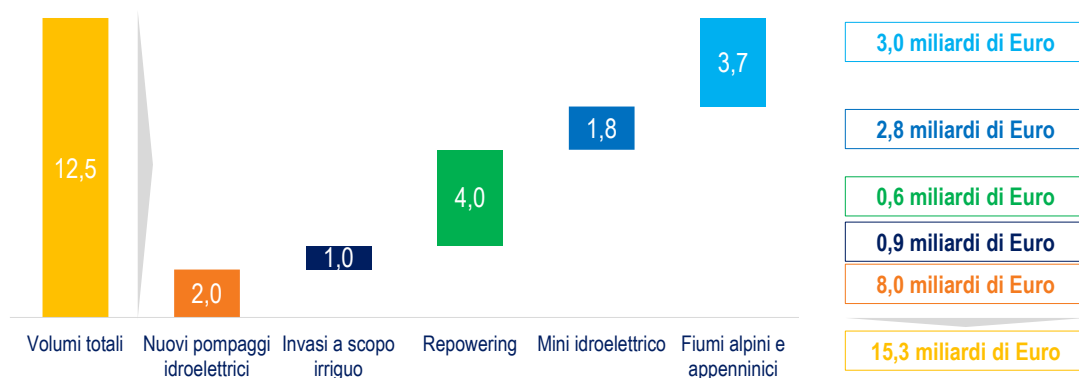


Figura VII. La produzione elettrica rinnovabile recuperata e i costi di investimento derivanti dalle azioni degli operatori energetici per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sulla filiera energetica (TWh e miliardi di Euro), 2023. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.* N.B.: I pompaggi idroelettrici, pur non generando energia elettrica, contribuiscono a ridurre l'*overgeneration*, assorbendo energia durante le ore di massima produzione da FER e rilasciandola quando la produzione da FER è bassa.

INTRODUZIONE

1. L'acqua è una risorsa preziosa per l'ecosistema e per lo sviluppo delle persone perché senza di essa non vi sarebbe vita sul nostro pianeta. Inoltre, una singola goccia d'acqua compie un **ciclo potenzialmente infinito che coinvolge atmosfera, terreno e mare**. In questo percorso, la risorsa idrica influenza una moltitudine di dimensioni, generando energia, sostenendo i consumi civili e produttivi e salvaguardando l'ecosistema.
2. Attraverso le **precipitazioni**, la risorsa idrica viene immagazzinata negli invasi superficiali o penetra direttamente nel terreno. In questa fase, l'acqua è allo stesso tempo potenziale di **generazione energetica rinnovabile**, fonte di **consumo** immediato per l'impiego agricolo e **riserva** per utilizzi successivi. In particolare, tramite l'assorbimento del suolo, l'acqua ricarica le falde sotterranee, centrali nell'approvvigionamento idrico del Paese. In questo ambito, governato dai gestori idrici nel Servizio Idrico Integrato, la stessa risorsa diventa occasione di consumo per i settori civile, industriale e agricolo. Se gestita in modo efficace, la depurazione che segue la fase dei consumi apre, inoltre, all'opportunità di **reinserimento** nel circolo di consumo, soprattutto per i settori produttivi. Una volta defluita nel mare, è possibile estrarla nuovamente e renderla potenziale di rinnovati utilizzi tramite nuove tecnologie, come la **dissalazione**. In ogni fase di questo articolato ciclo, l'evaporazione prelude ad un nuovo inizio del ciclo stesso abilitando quel potenziale infinito della risorsa idrica.

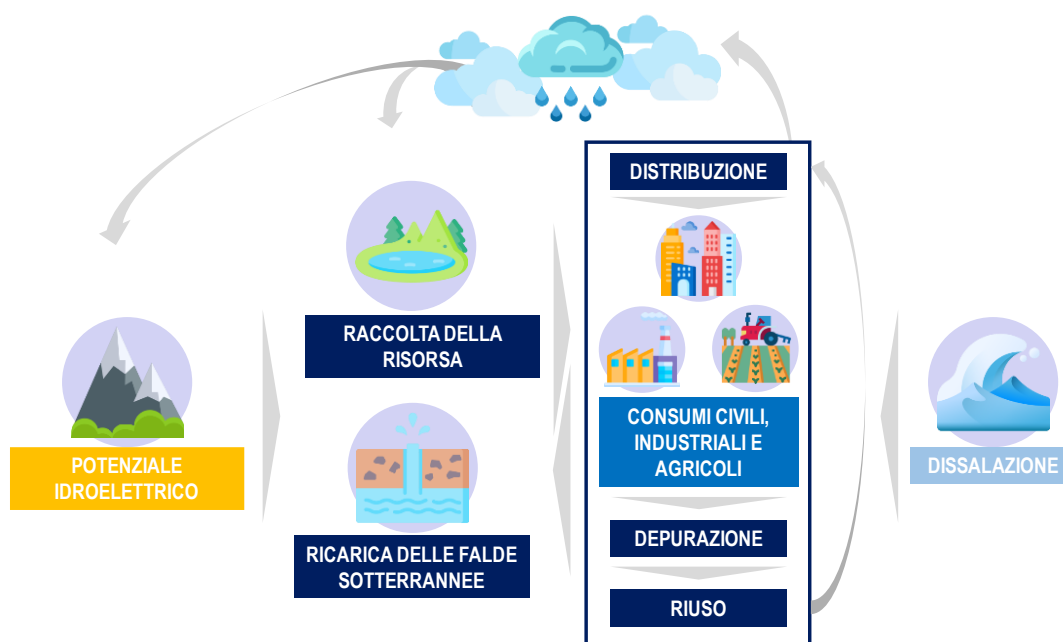


Figura 1. Il ciclo continuo della goccia e i suoi impieghi, 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

3. La rappresentazione di questo percorso potenzialmente infinito compiuto da una singola goccia d'acqua ha la funzione di visualizzare come l'analisi di tale risorsa non possa prescindere da una lettura integrata delle diverse componenti del ciclo compiuto a partire dagli aspetti legati al ciclo idrico in senso stretto per arrivare alla valorizzazione dell'acqua come fonte di energia. In particolare, questo *Position Paper* si pone l'obiettivo di mettere in luce la stretta **correlazione esistente tra energia e ciclo idrico** e di aprire il dibattito sulle azioni a disposizione dei gestori industriali per **sostenere la produzione energetica e l'approvvigionamento idrico** in un contesto sempre più connotato dal cambiamento climatico.
4. Il Capitolo 1 esamina lo stato attuale dei **fenomeni idrici estremi** sul territorio italiano e guarda alle proiezioni future di intensificazione della tropicalizzazione del clima, evidenziando come una gestione efficiente della risorsa idrica sia oggi sempre più centrale sia per la componente industriale e produttiva che per le persone che beneficiano di un servizio idrico di qualità e che utilizzano energia in cui è centrale il ruolo della risorsa acqua. Il Capitolo 2 si concentra sugli **impatti** più evidenti osservati in Italia in relazione al cambiamento climatico e alla gestione dell'acqua. Nel Capitolo è, quindi, quantificata la perdita di risorsa idrica utilizzabile nel Paese e le sue ripercussioni sul sistema energetico, con particolare attenzione all'idroelettrico. Nel terzo e ultimo Capitolo, infine, sono identificati gli ambiti di sviluppo, relativi sia al ciclo idrico che alla componente dell'energia, che grazie agli investimenti degli operatori industriali ad essi associati consentono di massimizzare il recupero di volumi idrici e di produzione energetica dalla fonte idroelettrica.

CAPITOLO 1

L'ESPOSIZIONE DELL'ITALIA AI FENOMENI IDRICI ESTREMI

5. Il territorio italiano storicamente ha sempre beneficiato di un **rilevante apporto idrico**, *in primis* in termini di afflussi meteorici (ovvero di quantità d'acqua precipitata in un dato periodo su una determinata area di interesse)¹⁶. Nonostante questo, il nostro Paese è anche tradizionalmente tra i più esposti allo **stress idrico**¹⁷ a livello europeo: insieme a Cipro, Belgio, Grecia, Spagna e Portogallo, l'**Italia** è infatti tra i primi Paesi in Europa per estensione di territorio con un **tasso superiore all'80%**; in particolare, sono ben 12 su 20 le Regioni con uno *stress idrico* molto alto (>80%), guidate da **Sicilia, Puglia e Calabria**, facendo emergere la forte esposizione soprattutto del Sud Italia.



Figura 2. Tasso di *stress idrico* in Italia e nei principali Paesi UE-27+UK e nel Mar Mediterraneo (valori %), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati World Resources Institute, 2023.

6. Questa situazione, già storicamente consolidata, si è ulteriormente aggravata negli ultimi anni a causa degli eventi siccitosi. Considerando il periodo 2021-2023, infatti, l'Italia si classifica **5° a livello europeo per quota di territorio esposta a siccità severo-estrema**, come misurata dallo *Standardized Precipitation Index*¹⁸, con un valore pari al 13,2% (5,6 punti percentuali in più rispetto alla media UE). Oltre ad esasperare la situazione complessiva, gli eventi siccitosi hanno contribuito ad esporre allo *stress idrico* una sempre più ampia porzione del Paese: osservando l'evoluzione dello *Standardized Precipitation Index* negli ultimi 24 mesi, emerge il progressivo peggioramento delle aree del Nord-Italia, da situazioni tendenzialmente normali o umide nel 2021, a crescente siccità nel corso del 2022 e del 2023, testimoniando l'incapacità di gestire la riduzione idrica; il Sud-Italia –

¹⁶ Utilitatis, “Blue Book”, 2023.

¹⁷ Lo *stress idrico* è definito come il rapporto tra prelievi idrici totali e disponibilità di acqua superficiale e sotterranea.

¹⁸ Lo *Standardized Precipitation Index* esprime la rarità di un evento siccitoso (inteso come *deficit* di precipitazione) ad una determinata scala temporale, di solito dell'ordine dei mesi, sulla base dei dati storici.

tradizionalmente già esposto – è stato invece in grado di adattarsi in maniera più resiliente all’evoluzione dei fenomeni idrici estremi.

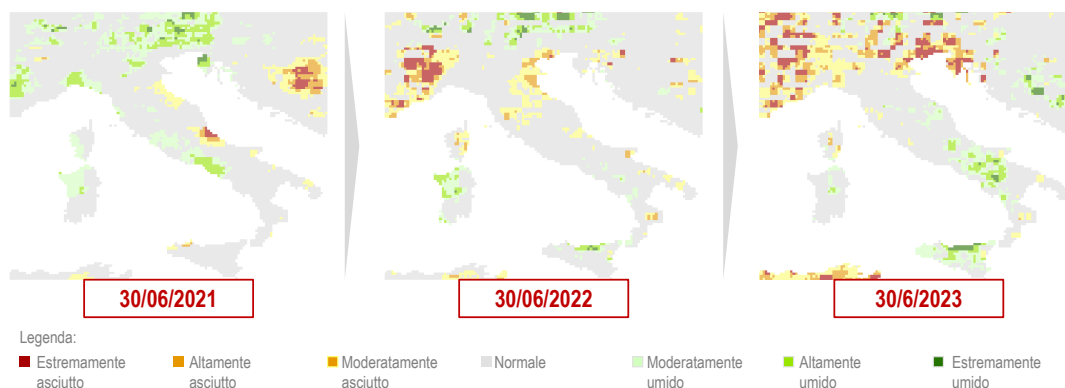


Figura 3. Distribuzione della siccità severo-estrema secondo lo *Standardized Precipitation Index* a 24 mesi in Italia (valori %), 2021-2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR, 2023.

- In questo contesto, il 2022 ha evidentemente rappresentato l’**“anno nero”** per il cambiamento climatico per l’Italia, facendo registrare **picchi di variazioni termiche e pluviometriche**. In particolare, rispetto alle medie del periodo 1961-2020, nel 2022 si è registrato un aumento di **2,0° C** delle variazioni termiche e **-23,2%** delle variazioni pluviometriche. Secondo i dati preliminari relativi al 2023 tali dinamiche non sono stimate affievolirsi, con un aumento di **1,9° C** (rispetto alla media 1961-2020) delle variazioni termiche e una diminuzione del **-19,9%** per quanto riguarda quelle pluviometriche.

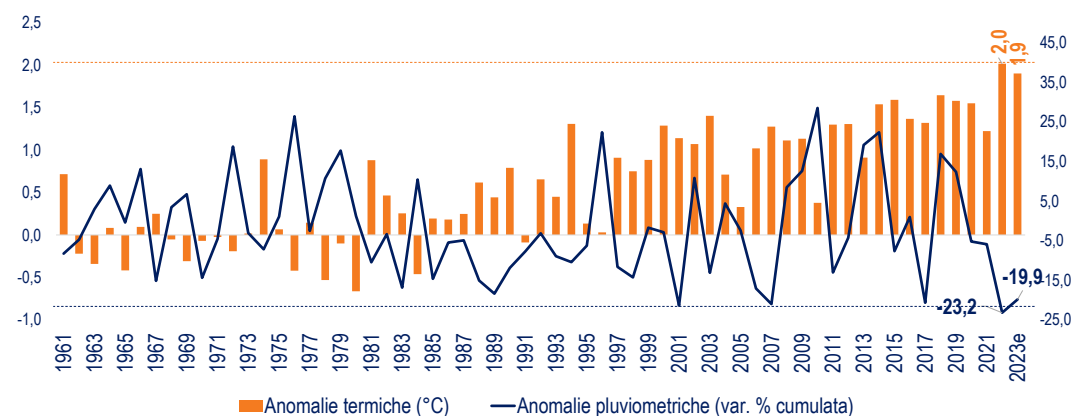


Figura 4. Andamento delle anomalie termiche (asse sinistra, var. in °C vs. media storica) e anomalie pluviometriche (asse destra, var. % precipitazioni cumulate vs. media storica) in Italia (media storica 1961-2020, 1961-2023e). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA e National Oceanic and Atmospheric Administration, 2023.

- I picchi registrati sono stati inoltre accompagnati da una maggiore frequenza dei **fenomeni idrici estremi**. Nel 2022, infatti, sono stati registrati **1.004 eventi di**

piogge intense¹⁹, un valore quasi **4 volte superiore** rispetto alla media dei precedenti quinquenni 2010-2014 (254 eventi estremi) e 2015-2021 (275). Nello stesso periodo, i fenomeni di **allagamento delle città** italiane sono progressivamente cresciuti da 14 episodi l'anno, nel periodo 2010-2014, a 54 l'anno nel periodo 2015-2021, fino a raggiungere i 95 nel 2022, registrando un **tasso di crescita annuo del +25,9%**.

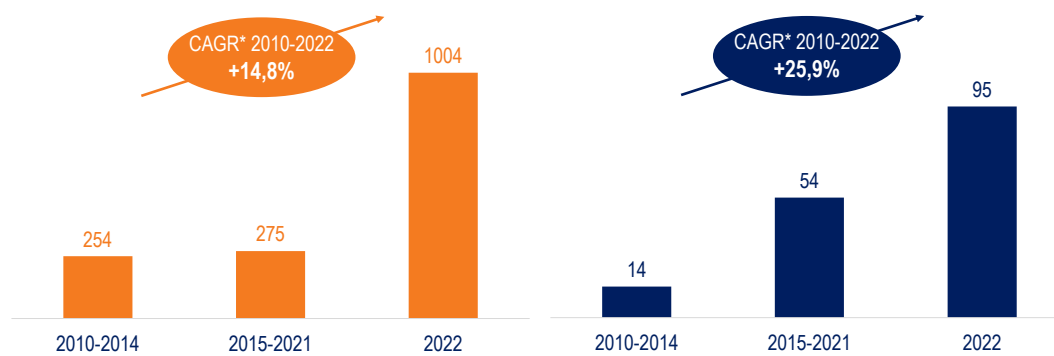


Figura 5. Andamento degli eventi estremi di piogge intense in Italia (grafico a sinistra, valori medi nel quinquennio e CAGR*) e andamento degli allagamenti nelle città in Italia (grafico a destra, valori medi nel quinquennio e CAGR*), 2010-2022. (*) CAGR: Tasso medio annuo di crescita composto. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati European Severe Weather Database (ESWD) e Legambiente, 2023.*

- I dati disponibili per il 2023 confermano il livello di criticità per l'anno corrente, con un aumento degli eventi estremi del **+130%**: tra gennaio e luglio 2022 sono stati **256**, mentre tra gennaio e luglio 2023 sono stati **587**. Nel corso del 2023 particolarmente gravi sono stati i fenomeni estremi occorsi in **Emilia-Romagna** e **Lombardia**. Nel primo caso, durante maggio 2023, è stato registrato un **volume di precipitazioni record negli ultimi 100 anni** (tra 200 e 480 millimetri di pioggia in 3 giorni, equivalente a quanto normalmente cade in 3 mesi sul territorio) con il terreno incapace di assorbire tali volumi di pioggia a causa della siccità dei due anni precedenti²⁰. Nel secondo caso, la **Lombardia** ha registrato **13** eventi estremi climatici nei mesi di giugno e luglio 2023, che tra grandine, vento e piogge hanno comportato crolli, abbattimenti e allagamenti nel contesto urbano, con evidenti danni alle infrastrutture del territorio (di trasporto, civili, produttive, energetiche, ecc.). La Regione è, infatti, tra le più colpite storicamente dalle calamità climatiche a livello nazionale e ricopre una quota del 10% del totale registrato da 2010 al 2023.

¹⁹ Per pioggia intensa si intende la pioggia che cade in quantità tali da provocare danni significativi, oppure gli eventi in cui si osservano quantità di precipitazioni eccezionalmente elevate in un periodo di massimo di 24 ore.

²⁰ Si rimanda al seguente box: “L’alluvione in Emilia-Romagna come esempio degli effetti dei fenomeni idrici estremi” per approfondimenti.

L'alluvione in Emilia-Romagna come esempio degli effetti dei fenomeni idrici estremi

L'alluvione in Emilia-Romagna a maggio 2023 ha fatto registrare un **volume di precipitazioni record negli ultimi 100 anni**: sono caduti tra **200 e 480 millimetri** di pioggia in 3 giorni, equivalente a quanto normalmente cade in 3 mesi sul territorio. La **siccità** degli ultimi 2 anni ha reso il terreno troppo secco per assorbire le ingenti quantità di pioggia originatesi dai temporali di maggio.

In questa situazione possono essere rilevati almeno due ambiti critici:

- tra le opere di contrasto alle alluvioni vi sono le **casce di espansione dei fiumi**: in Emilia-Romagna non tutte sono operative per motivazioni varie tra cui mancati finanziamenti, ricorsi, lavori in corso, difficoltà nell'individuazione di un sito. Ma, secondo gli esperti, se anche tutte le vasche in progettazione fossero state in funzione, non avrebbero comunque trattenuto le quantità di pioggia;
- le **autorità competenti** in materia sono molteplici: la **Regione**, il **Ministero dell'Ambiente**, l'ufficio provinciale dell'**Agenzia Sicurezza Territoriale e Protezione Civile** regionale, l il **Comune** interessato, con conseguente rischio di allungamento dei processi realizzativi.

Gli **effetti** di questo fenomeno estremo si sono tradotti in 100mila persone sfollate, 17 morti, 5 miliardi di Euro di danni diretti (e tra i 7 e i 10 miliardi di Euro di danni potenziali dovuti all'interruzione delle attività economiche) a carico sia del settore civile ma anche di quello agricolo (21mila aziende agricole coinvolte, pari al 49% del totale regione) e industriale (130mila imprese locate nei Comuni interessati, di cui 2.800 aziende alimentari).

Come è noto, per rispondere ai danni dell'alluvione, il **Governo** ha definito un Piano di circa **2 miliardi di Euro**: è già stato previsto un supporto immediato di circa **100 milioni di Euro** e la nomina di un **Commissario straordinario** per la ricostruzione.

Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti su dati Regione Emilia-Romagna, Unioncamere e Ismea, Coldiretti e Confagricoltura, 2023.

10. Alla luce delle gravi implicazioni di questi fenomeni, è utile approfondirne anche le dinamiche territoriali. Dall'analisi a livello regionale di tali eventi estremi, emerge come la maggior frequenza, nel periodo 2010-2022, sia stata registrata in **Sicilia** (con un valore totale di 175 episodi), seguita dalla **Lombardia** (166) e dal **Lazio** (136), con una distribuzione tendenzialmente eterogenea all'interno del territorio nazionale. Scendendo a un maggiore dettaglio territoriale, **Roma** è la città italiana che ne ha subito il maggior numero (66), seguita da **Bari** (42) e **Agrigento** (32), con gli allagamenti da piogge intense a rappresentare gli eventi più comuni in tutti e tre i casi.

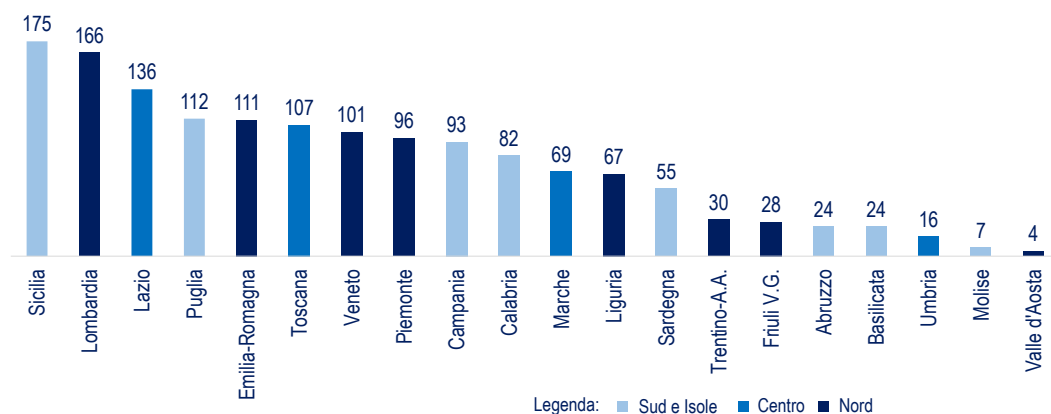


Figura 6. Eventi estremi per Regione italiana (valori assoluti), 2010-2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Legambiente, 2023.

11. Focalizzando invece l'attenzione sulle aree ad elevata pericolosità idraulica, particolarmente esposte risultano la Calabria e la Liguria. In queste Regioni, infatti, **oltre il 10% degli abitanti** si trovano in aree dove gli eventi idrici estremi possono con maggiore probabilità generare inondazioni. Considerando invece i valori assoluti della popolazione, in Emilia-Romagna e Veneto il **numero di persone a rischio supera le 400mila unità**.

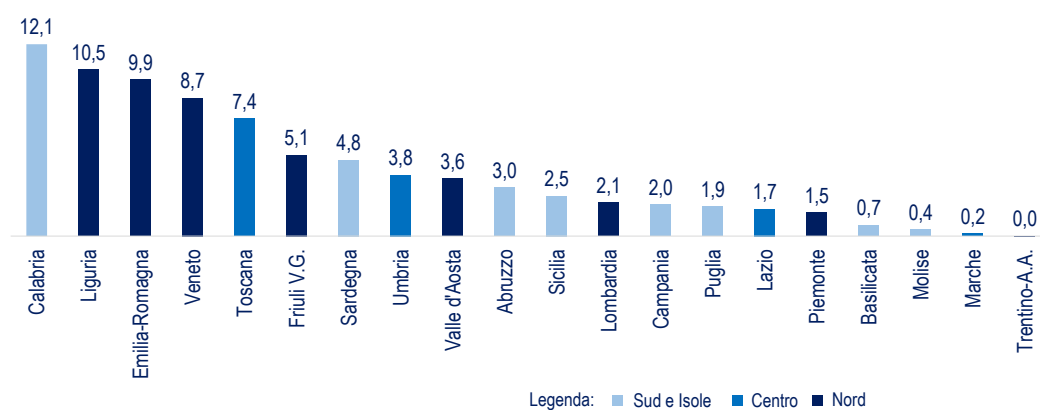


Figura 7. Numero di abitanti a rischio in aree ad elevata pericolosità idraulica per Regione italiana (valori %), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, 2023.

12. Nel complesso, il Paese risulta fortemente esposto ai rischi di inondazione e carenza idrica proprio a causa di un'elevata pressione sul suolo. In particolare, le superfici artificiali determinano la **perdita di suolo fertile, riducono la biodiversità**, causano **alterazioni al ciclo idrogeologico e modifiche microclimatiche**. Da questo punto di vista, l'Italia con il suo 7,1% è tra i peggiori Paesi europei per superficie a uso artificiale²¹, registrando il 6° valore più alto in UE.
13. Occorre sottolineare come il continuo incremento delle superfici, a discapito di quelle naturali, non permetta al suolo di **adattarsi ai cambiamenti climatici**.

²¹ Con consumo di suolo si intende l'incremento della copertura artificiale del suolo. Di conseguenza, con suolo consumato si intende la quantità complessiva di suolo con copertura artificiale esistente nell'anno considerato.

Complessivamente, nel 2021 in Italia il consumo di suolo sfiora i 70 km² di nuove coperture artificiali in un anno (pari a due terzi della superficie della Città Metropolitana di Parigi). Anche in questo caso la dinamica registrata dal Paese è di **progressivo peggioramento** in tutte le macro-aree: tra 2006 e 2021, infatti, la quota di suolo consumato è aumentata tra gli 0,2 (nelle Isole) e gli 0,4 punti percentuali (nel Sud-Italia).

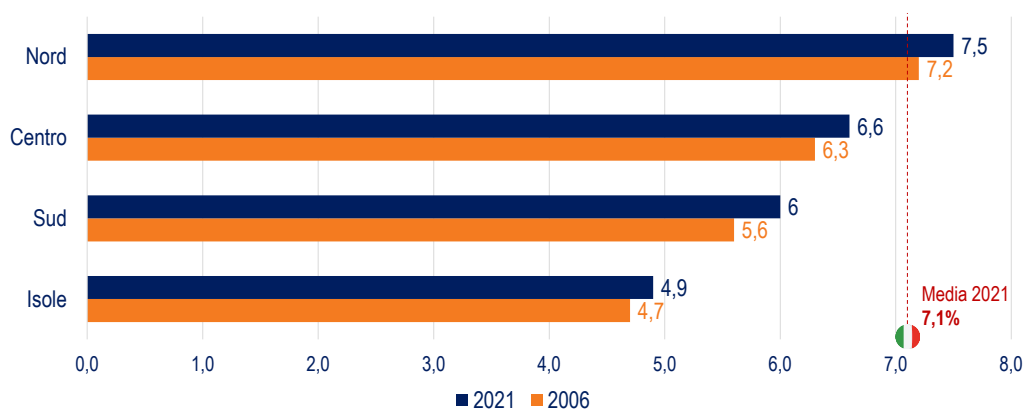


Figura 8. Quota di suolo consumato in Italia per macro-area (valori % della superficie), 2021 vs. 2006. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, 2023.

14. In particolare, la Lombardia ha fatto registrare il valore massimo di suolo consumato (2.893,8 km²), con un **incremento di oltre 8,8 km²** di consumo di suolo netto dal 2020 al 2021. Oltre alla Lombardia, con una quota di suolo consumato pari al 12,1%, particolarmente critiche sono le situazioni di Veneto (11,9%) e Campania (10,5%); in termini tendenziali, gli incrementi maggiori sono stati registrati in Veneto (+684 ettari), Emilia-Romagna (+658), Piemonte (+630) e Puglia (+499).
15. Anche nel confronto europeo si conferma una situazione di elevato rischio per l'Italia (come dimostrato dall'alluvione in Emilia-Romagna nel maggio 2023). Il Paese, infatti, è tra i primi 10 a livello europeo per percentuale di **superficie impermeabilizzata** (3,5%)²², con un valore superiore di 1,2 punti percentuali rispetto alla media (2,3%). Considerando invece la superficie complessiva esposta a tale situazione, l'Italia sale al **3° posto** con **10.528 km² di superficie impermeabilizzata**.

²² L'impermeabilizzazione del suolo si riferisce alla copertura dello stesso con materiali che impediscono l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo, come asfalto, cemento o mattoni. L'impermeabilizzazione del suolo è quindi un sottoinsieme del suo relativo consumo.

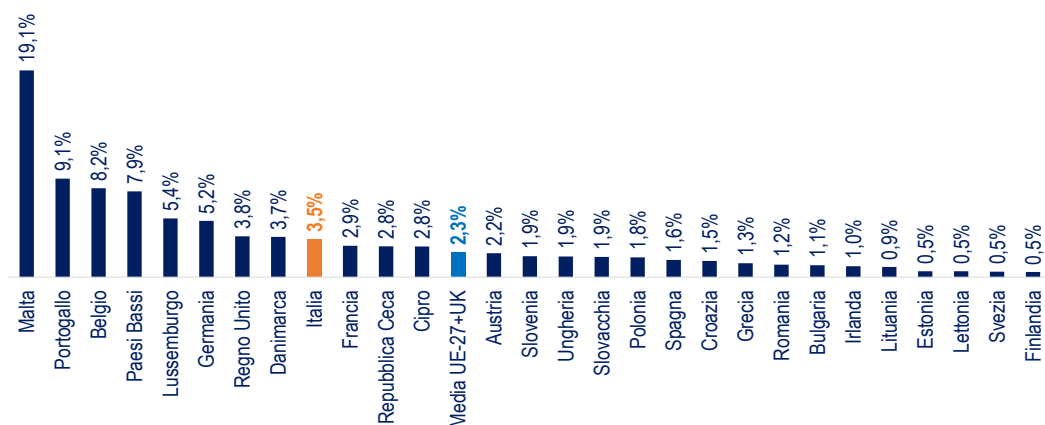


Figura 9. Superficie impermeabilizzata nei Paesi UE-27+UK (valori %), 2018. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Copernicus, 2023.

16. In ottica prospettica, i **fenomeni idrici estremi** sono previsti **in crescita** – in termini di frequenza e intensità – **all’aumentare della temperatura media**. Appurato l’aumento di temperatura in Italia di 2° C rispetto all’inizio del Novecento, come riportato da Banca d’Italia, un ulteriore innalzamento (per esempio di 4° C rispetto all’inizio del secolo scorso) potrebbe generare un raddoppio della frequenza degli eventi estremi di precipitazioni (più intense del 22%) e un valore di oltre 3 volte superiore degli eventi siccitosi (+87% nell’intensità) secondo le proiezioni dell’IPCC. A livello economico, secondo le stime di Banca d’Italia, un ulteriore aumento di +1,5° C entro il 2100 (scenario definito dagli accordi della COP21) comporterebbe un impatto sulla **perdita di PIL pro capite** italiano fino al **9,5%**.

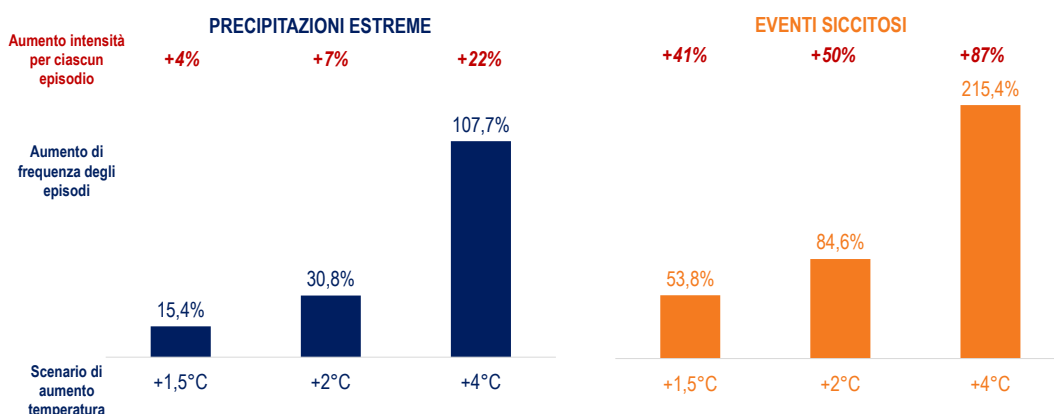


Figura 10. Proiezioni dell’aumento della frequenza di eventi estremi di precipitazioni (grafico a sinistra) e siccità (grafico a destra) in base a diversi scenari IPCC di riscaldamento a livello globale (aumento % rispetto ad oggi). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati IPCC, 2023.

17. Con particolare riferimento agli eventi siccitosi, gli impatti di questi fenomeni sono stati particolarmente evidenti nel corso del 2022. Il punto di partenza è rappresentato dal fatto che nel corso del 2022 le **problematiche legate alla continuità del servizio idrico** siano state concentrate nel Sud del Paese: le prime 7 Regioni per quota di cittadini che lamentano interruzioni della fornitura idrica sono infatti tutte del Sud, mentre la parte bassa della classifica vede solo Regioni del Nord.

18. Ciononostante, il **28%** dei cittadini ha subito razionamenti dell'acqua nel proprio comune e, con una forte incidenza nelle aree del Nord-Italia, **oltre 150 Comuni** hanno applicato restrizioni sull'utilizzo di acqua e **5 Regioni** hanno adottato lo stato di emergenza per siccità (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Veneto e Piemonte).

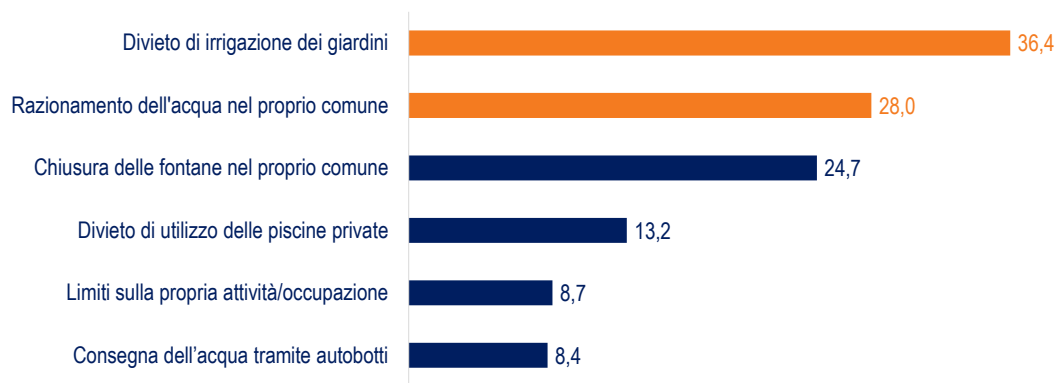


Figura 11. Risposta alla domanda «Rispetto alla sua esperienza personale, quali sono stati gli impatti e le conseguenti restrizioni che ha vissuto nella propria quotidianità a causa della siccità?» (% sul totale, possibilità di risposta multipla fino a 3 opzioni), 2022. Fonte: survey Community Valore Acqua per l'Italia ai cittadini italiani, settembre 2022.

19. Le restrizioni, sebbene diffuse su tutto il territorio nazionale, hanno infatti visto in prima linea il Nord-Ovest del Paese: secondo una recente *survey* della Community Valore Acqua per l'Italia, in questa area **più del 70%** dei cittadini ha subito una forma di restrizione dei consumi, una quota superiore a quella registrata nelle altre aree del Paese (il 28% dei Comuni è stato costretto a chiudere le fontanelle), una quota superiore sia al Nord-Est (69,6%), al Centro (63,2%) e al Sud Italia (65,6%).

20. In aggiunta a quanto delineato nei paragrafi precedenti, il crescente *stress* sulla risorsa idrica derivante dai fenomeni estremi si inserisce in un contesto in cui la **gestione dell'acqua presenta alcune criticità strutturali**, in particolare:

- la capacità di **recupero dell'acqua piovana** è limitata all'**11%**;
- il **9,1%** delle **falde sotterranee** è in stato di scarsità idrica;
- l'**infrastruttura idrica** è **vetusta**: il **25%** ha **oltre 50 anni** e il **60%** ha **oltre 30 anni**;
- le **perdite idriche percentuali** nella fase di distribuzione raggiungono un tasso del **41,2%** e sono **tra le più alte d'Europa** (25% la media UE-27+UK);
- il **tasso di investimento pro capite** nel settore idrico da parte dei gestori industriali è pari a **56 Euro per abitante**, ampiamente **sotto la media UE** (78 Euro per abitante la media UE27+UK), nonostante siano raddoppiati negli ultimi 10 anni, anche grazie all'attività regolatoria di ARERA;
- la **tariffa idrica** è tra le più basse d'Europa: pari a **2,1 Euro/m³**, **meno della metà della media dei primi 10 Paesi europei**;
- una bassa tariffa rispecchia il livello storicamente basso del costo di prelievo, ma altrettanto basso degli investimenti infrastrutturali necessari alla distribuzione

e «deresponsabilizza» il consumo: l'Italia è il **2° Paese più idrovorò d'Europa** in termini di prelievi ad uso potabile con un valore di **156,5 m³ per abitante**, solo dopo la Grecia;

- ad oggi ancora **1,3 milioni di italiani** vivono in Comuni **privi del servizio di depurazione**, il che, oltre all'evidente danno ambientale, riduce nuovamente la disponibilità di acqua depurata;
- l'utilizzo dei pompaggi idroelettrici si è **ridotto dell'80%** negli ultimi 20 anni, anche a causa di un modello di ricavo non sufficiente a sostenerne il funzionamento;
- l'Italia è uno dei pochi Paesi europei a prevedere il ricorso a **meccanismi di gare per le assegnazioni e i rinnovi delle concessioni idroelettriche**, oltre a registrare una **durata massima delle concessioni idroelettriche tra le più basse d'Europa**.

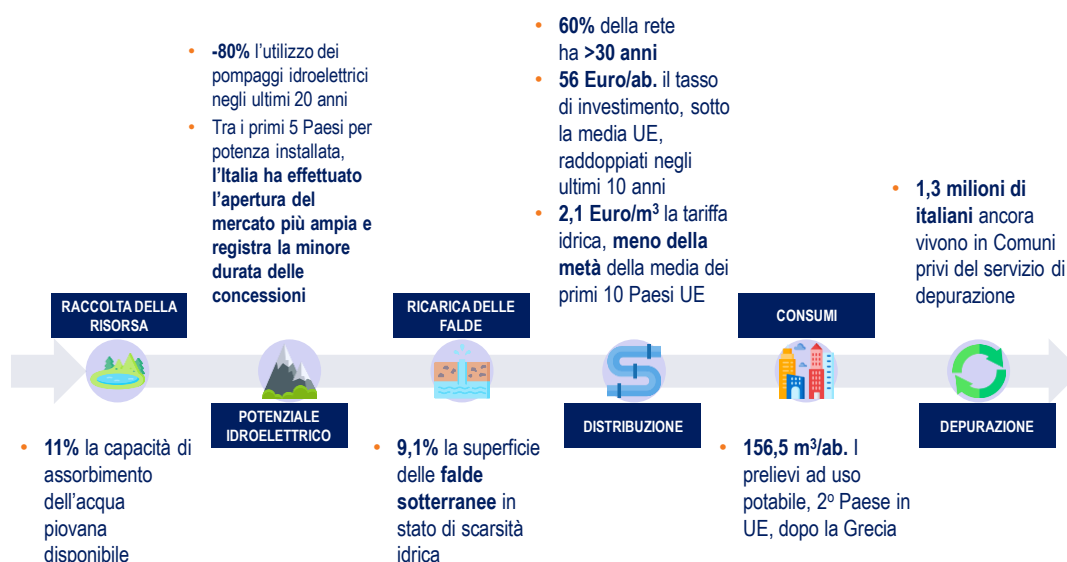


Figura 12. Le criticità strutturali della gestione dell'acqua in Italia, 2023 o ultimo anno disponibile. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.*

CAPITOLO 2

GLI IMPATTI DEI FENOMENI IDRICI ESTREMI IN ITALIA

2.1 LA QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DEI FENOMENI IDRICI ESTREMI PER IL SETTORE IDRICO

21. Il cambiamento climatico e i fenomeni estremi generano degli impatti rilevanti nell'ambito delle risorse idriche di un territorio, in primo luogo diminuendo l'acqua a disposizione. Gli effetti di queste dinamiche, *in primis* della siccità, sono evidenti osservando le diverse dimensioni dell'ecosistema naturale del Paese:
- a livello di **montagne**, si stima che la superficie dei ghiacciai alpini sia diminuita del 60% negli ultimi 150 anni, mentre il manto nevoso della Lombardia del 75% nel 2022 rispetto alla media dei 5 anni precedenti (-6% rispetto all'anno critico del 2007)²³;
 - tra i **laghi**, secondo i dati di giugno 2023, l'**accumulo idrico** rispetto al massimo invasabile era inferiore del 26,4% nel Lago di Garda, del 21,8% nel Lago di Como e del 8,6% nel Lago Maggiore²⁴;
 - in **ambito fluviale**, il fiume Po ha registrato la portata più bassa degli ultimi 70 anni, in una situazione resa ancora più critica dall'avanzata del cuneo salino (arrivata a 23-27 km alla foce, dopo aver toccato il massimo storico di oltre 40 km a fine luglio 2022)²⁵;
 - nell'**ecosistema marino**, la temperatura del Mar Mediterraneo è aumentata di 4° C rispetto alla media 1985-2005²⁶ ed entro il 2100 l'innalzamento del livello del mare lungo le coste italiane è stimato tra gli 0,9 m e gli 1,5 m²⁷.
22. Gli effetti cumulati restituiscono una fotografia in cui, senza adeguate azioni, nel lungo-termine (ovvero in un orizzonte al 2100) la **disponibilità idrica** stimata in Italia potrebbe ridursi strutturalmente **tra il 10% e il 40%** secondo le proiezioni dell'IPCC e di ISPRA²⁸.
23. Tra i vari ecosistemi impattati dagli eventi idrici estremi, un ruolo chiave è svolto dalle montagne e in particolare dagli **accumuli nevosi**, in quanto in grado di immagazzinare le precipitazioni nel corso delle stagioni e degli anni, agendo quindi

²³ Fonte: Osservatorio Permanente sugli utilizzi idrici nel Distretto idrografico del Fiume Po.

²⁴ Fonte: Osservatorio Permanente sugli utilizzi idrici nel Distretto idrografico del Fiume Po.

²⁵ Fonte: Osservatorio Permanente sugli utilizzi idrici nel Distretto idrografico del Fiume Po.

²⁶ Fonte: Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

²⁷ Gli impatti dei cambiamenti climatici riguardano sia gli ecosistemi naturali sia le specie animali. Ne è esemplificativa l'entrata di 200 nuove specie ittiche tropicali nel Mar Mediterraneo nell'ultimo secolo, un fenomeno che dimostra come l'ecosistema marino stia drasticamente cambiando. Fonte: National Aeronautics and Space Administration (NASA).

²⁸ Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), "Nota ISPRA sulle condizioni di siccità in corso e sullo stato della risorsa idrica a livello nazionale", 2022.

da **serbatoi idrici naturali**. Da questo punto di vista, in Italia gli accumuli nevosi sono in costante diminuzione, essendo passati dai **14,3 miliardi di m³** di picco tra il **2011 e il 2021**, ai 6,5 miliardi di m³ nel 2022, fino ai **3,7 nel 2023**. Di fatto, solo nei primi 3 mesi del 2023 si è registrata una riduzione di quasi 3 miliardi di m³ di accumuli nevosi rispetto allo stesso periodo del 2022 (-43%). È emblematico pensare che, nello stesso periodo, in 102 province italiane (su 107, circa il 95%) è caduta meno neve rispetto alle medie del 2011-2021.

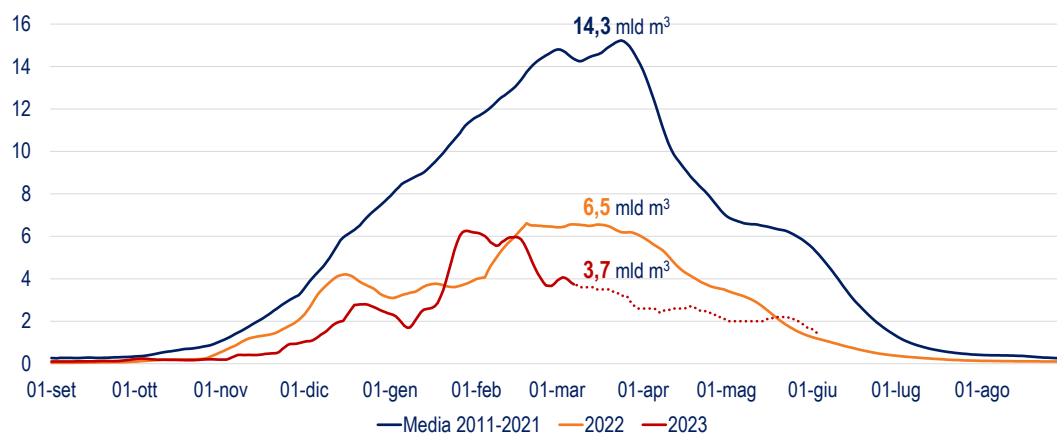


Figura 13. Accumulo nevoso in Italia (SWE*, miliardi di m³), media 2011-2021, 2022 e 2023. (*) *Snow Water Equivalent*: indica la quantità totale di acqua allo stato solido immagazzinata nella neve. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale, 2023.

24. Oltre al volume degli accumuli nevosi, una ulteriore *proxy* per valutare lo stato delle risorse idriche alpine riguarda la **durata delle coperture nevose**. Da questo punto di vista, secondo uno Studio recente che ha ricostruito la durata del manto nevoso dal 1400 ad oggi²⁹, la durata della copertura sulle Alpi è ora di 215 giorni, ovvero **36 giorni in meno rispetto alla media storica** di lungo periodo (251) e corrispondente al valore più basso degli ultimi anni.

²⁹ La dinamica è stata ricostruita incrociando le misure degli anelli di accrescimento del ginepro (che registrano la durata della copertura nevosa), che può vivere fino a oltre 400 anni, con un modello di permanenza del manto nevoso *ad hoc*. Fonte: Carrer M., Dibona R., Prendin A.L., Brunetti M., «Recent waning snowpack in the Alps is unprecedented in the last six centuries» (2023), 2023.

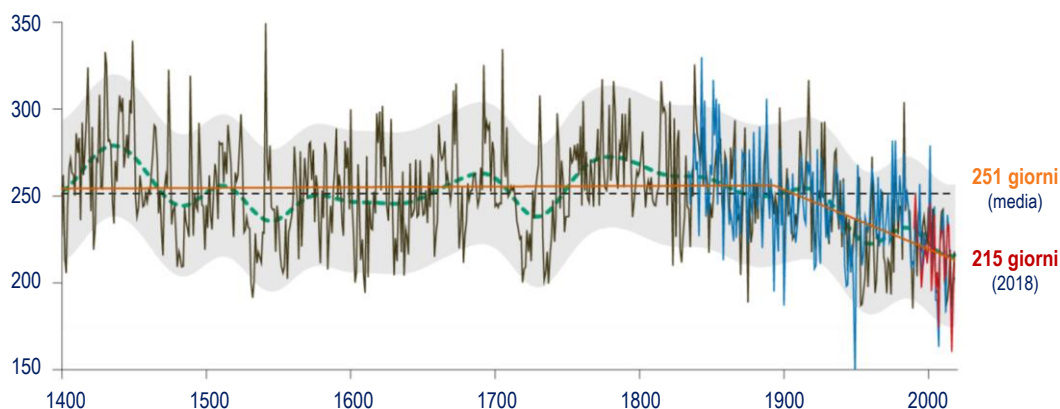


Figura 14. Durata delle coperture sulle Alpi (giorni), 1400-2018. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Carrer M., Dibona R., Prendin A.L., Brunetti M., «Recent waning snowpack in the Alps is unprecedented in the last six centuries» (2023), 2023.

25. Ampliando la prospettiva alla disponibilità di **risorsa idrica complessiva**, dall'analisi delle tendenze di medio-periodo emerge il grave impatto determinato dagli eventi idrici estremi. Nel 2022, infatti, gli eventi siccitosi in Italia hanno causato una **perdita stimata del 31%** delle risorse idriche (**36 miliardi di m³ in meno**) rispetto al 2021³⁰, passando da **117 miliardi di m³ a 81 miliardi di m³**. Per cogliere l'entità di tale diminuzione, basti pensare che si tratta di un volume d'acqua pari a **4 volte quello del Lago di Bolsena** (9,2 miliardi di m³) o **60 volte quello del Lago Trasimeno** (0,6 miliardi di m³).

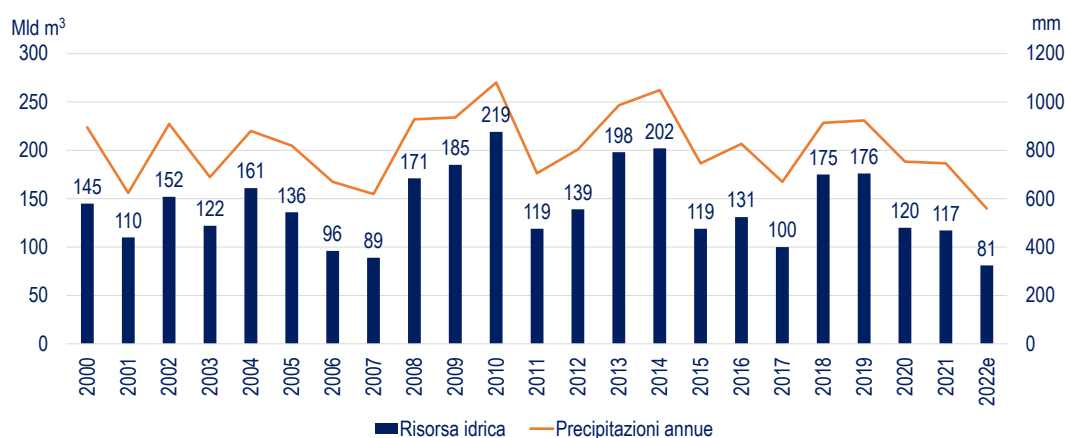


Figura 15. Disponibilità complessiva di risorsa idrica naturale (asse sinistra, miliardi di m³) e precipitazioni annue (asse destra, mm) in Italia, 2000-2022e. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati ISPRA, National Oceanic and Atmospheric Administration e Istat, 2023.

26. Naturalmente, le conseguenze di tale situazione hanno comportato effetti lungo le diverse dimensioni connesse alla **filiera estesa dell'acqua**. La disponibilità di risorse idriche, infatti, risulta **essenziale per le attività sociali ed economiche** del sistema-Paese. In particolare, analizzando i dati Istat, il **settore agricolo** è

³⁰ Dato non a consuntivo. Tramite le serie storiche della disponibilità di risorsa idrica e delle precipitazioni è stata stimata la retta di regressione lineare, derivando – a partire dai dati sulle precipitazioni nel 2021 e 2022 – l'andamento della risorsa idrica.

responsabile di oltre la metà dei volumi d'acqua prelevati (**56%**), su un totale di 30,5 miliardi di m³, e dei volumi utilizzati (**60%**), su un totale di 21,4 miliardi di m³. A seguire si colloca il **settore civile**, che contribuisce al **31%** dei volumi prelevati e al **23%** di quelli utilizzati. Meno impattante in termini idrici è infine il settore industriale (**13%** e **17%** rispettivamente dei prelievi e dei consumi).

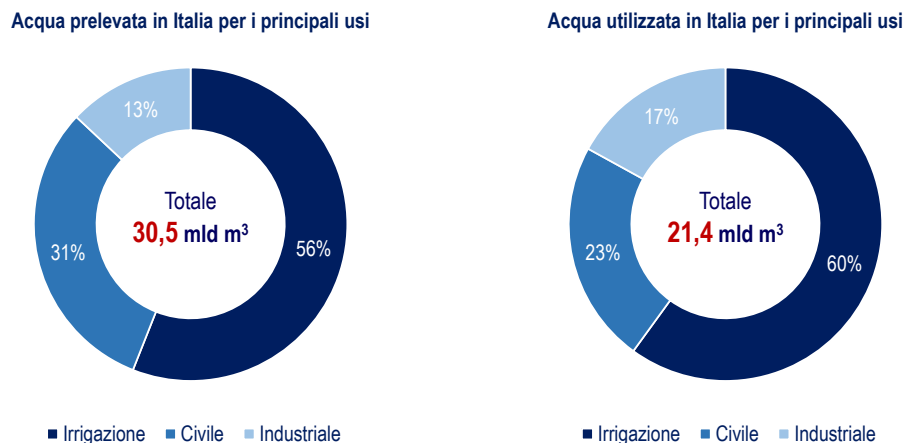


Figura 16. Acqua prelevata in Italia per i principali usi (grafico a sinistra, valori %) e acqua utilizzata in Italia per i principali usi (grafico di destra, valori %), media 2015-2019 e 2015. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.*

27. La riduzione della risorsa idrica complessiva nel 2022 ha quindi determinato, in termini di **volumi effettivamente consumabili** per i vari utilizzi finali, in **calo di 7,1 miliardi di m³** rispetto ai valori del 2021³¹, con impatti negativi sul settore agricolo, civile e industriale. Considerando il peso e l'intensità idrica dei diversi utilizzi finali, tale volume corrisponde complessivamente all'acqua necessaria per irrigare **641 mila ettari di terreni agricoli** (pari alla superficie agricola del Lazio), all'acqua consumata annualmente da **oltre 14 milioni di persone** (pari agli abitanti di Lombardia e Piemonte) e a quella necessaria alla **produzione di 82 mila imprese manifatturiere** (il numero di imprese manifatturiere di Veneto, Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna)³².

2.2 LA QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DEI FENOMENI IDRICI ESTREMI PER IL SETTORE ENERGETICO

28. Sul fronte della produzione elettrica, il cambiamento climatico e i fenomeni idrici estremi impattano su: **idroelettrico**, **termoelettrico** e sul **potenziale di produzione di biometano**.

29. In particolare, la **produzione idroelettrica** è influenzata da:

- eventi meteorologici con picchi di piovosità concentrati nel tempo;

³¹ A partire dai dati storici su volumi idrici disponibili e consumati, ipotizzando di mantenere costante la quota dei consumi, è stato stimato il volume potenzialmente consumabile nel 2022 (a partire dalla stima sul volume complessivo).

³² Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

- temperature medie;
 - imposizioni di rilascio per Deflusso Minimo Vitale/Deflusso Ecologico;
 - richieste di utilizzi plurimi non idroelettrici.
30. Sul fronte della **produzione termoelettrica**, è bene ricordare come le centrali utilizzino e poi restituiscano all'ambiente elevate quantità di acqua: questa viene infatti utilizzata per raffreddare e far condensare il vapore che esce dalle turbine e successivamente viene reimpressa nei corpi idrici di provenienza. In condizioni di particolare siccità e deflusso dei corpi idrici ridotto, le centrali sono impossibilitate - a causa della **diminuzione del deflusso fluviale** - a rispettare i vincoli di re-immissione delle acque in termini di temperatura, limitando pertanto il proprio funzionamento.
31. Infine, la ridotta disponibilità di acqua e la diminuzione dell'umidità del suolo durante la siccità possono **ridurre la disponibilità di materie prime utili** per la **produzione di biometano**.

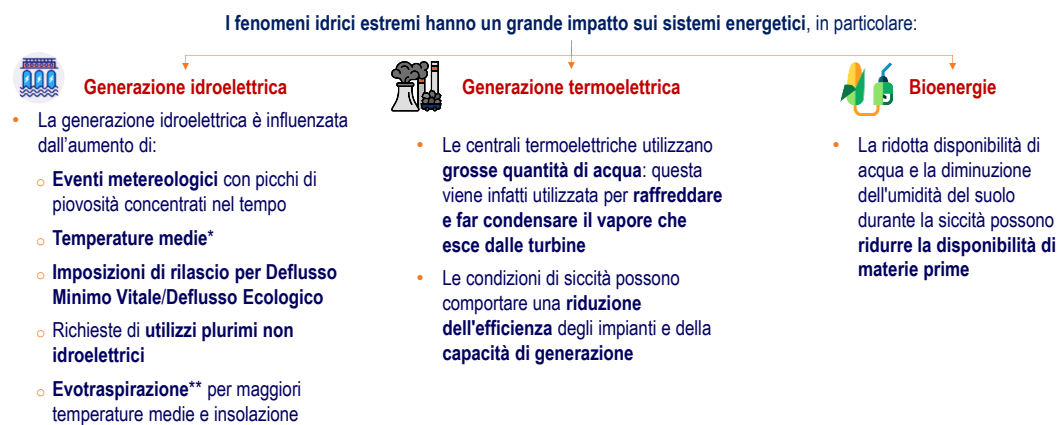


Figura 17. Gli impatti dei fenomeni idrici estremi sul settore energetico (illustrativo), 2023. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.* (*) Provocano sensibili riduzioni del manto nevoso invernale. (**) Corrisponde alla somma della quantità d'acqua persa dal suolo per evaporazione e dalle piante per traspirazione.

PRODUZIONE IDROELETTRICA

32. L'idroelettrico rappresenta la **principale fonte di energia rinnovabile (FER) in Italia**: tra il **2012** e il **2021** ha contribuito in media al **42%** della produzione di energia elettrica da FER in Italia. Nel 2021, prima che la crisi siccitosa del 2022 ne condizionasse la produzione, l'idroelettrico forniva il **39% di tutta l'energia rinnovabile nazionale**, rispetto al 22% del fotovoltaico e al 18% dell'eolico.

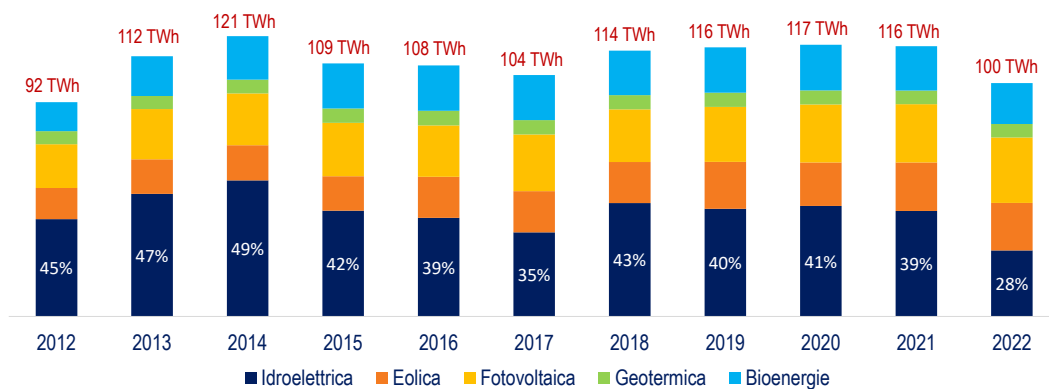


Figura 18. Evoluzione della produzione di energia elettrica da FER e quota di produzione idroelettrica lorda sul totale (valori % e TWh), 2012 – 2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, 2023. N.B.: la produzione idroelettrica esclude la produzione derivante da apporti di pompaggio. Analizzando la tipologia di fonte e non la specifica tecnologia, le bioenergie sono considerate rinnovabili, sebbene vengano prodotte utilizzando la tecnologia termoelettrica.

33. Tuttavia, **l'energia idroelettrica è estremamente vulnerabile ai fenomeni idrici estremi.** Infatti, la produzione idroelettrica è correlata positivamente alle precipitazioni: **ne è un caso emblematico il 2022.**

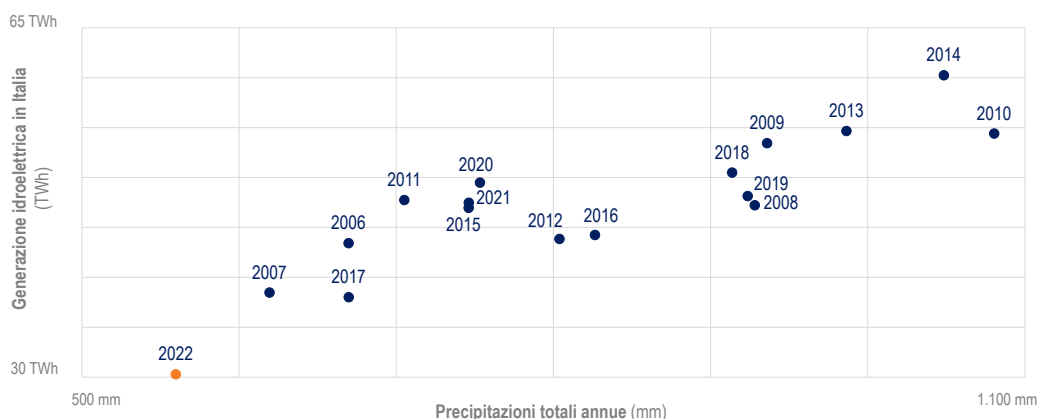


Figura 19. La produzione idroelettrica (asse y, TWh) e le precipitazioni totali annue (mm) in Italia, 2006-2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat e Terna, 2023. N.B.: La vulnerabilità dell'idroelettrico si concretizza non solo in una diminuzione di acqua nei bacini ma anche in modalità con cui le precipitazioni li alimentano (carichi più intensi e meno distribuiti), neve che si scioglie più velocemente a causa dell'aumento delle temperature, problemi strutturali e geologici).

34. In termini energetici, la produzione idroelettrica italiana è stata colpita dalla siccità soprattutto nella **parte settentrionale del Paese**, dove si trova la maggior parte della capacità installata. Nel 2022 è stato immagazzinato il **40% in meno di energia negli invasi del Nord-Italia**, con un valore significativamente inferiore soprattutto nel periodo estivo del 2022: fino a **-56%** rispetto al periodo 2016-2023.

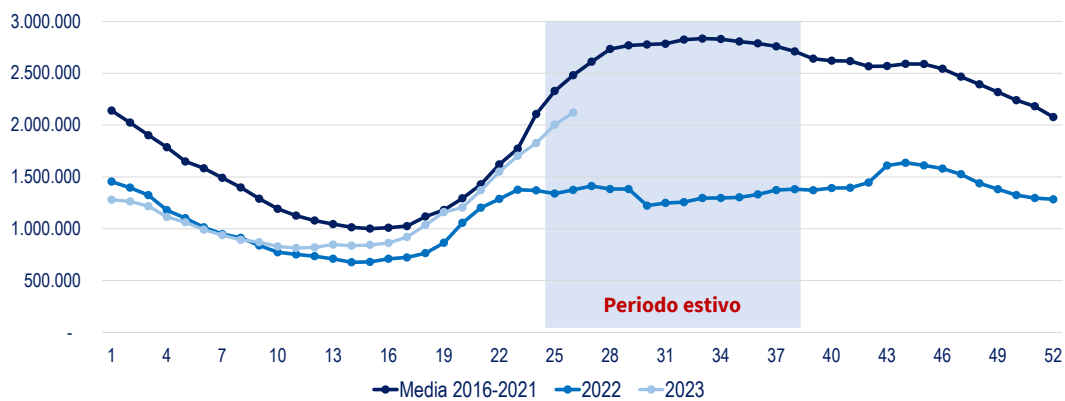


Figura 20. Energia idroelettrica accumulata negli invasi del Nord-Italia per settimana (MWh), 2016-2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ENTSO-E Platform, 2023. N.B.: L'estate interessa le settimane che vanno dalla 25 alla 38.

35. Guardando al 2022, la produzione idroelettrica italiana è stata di **30,3 TWh** (considerando anche la produzione idroelettrica derivante da apporti di pompaggio), significativamente meno della media del decennio 2012-2021 (48,4 TWh³³) principalmente a causa della crisi siccitosa *record*. **Per trovare un valore così basso bisogna infatti risalire al 1954**, considerando un parco idroelettrico con una potenza di **3 volte inferiore** a quella attuale. Va infatti sottolineato come nel 2022 la produzione idroelettrica si sia ridotta del **37%** rispetto al valore medio del decennio 2012-2021³⁴. In particolare, tra il **2021** e il **2022**, i **TWh** prodotti da idroelettrico rinnovabile sono passati da **47,5** del **2021** a **30,3** del **2022 (-36%)**³⁵. Per compensare la perdita di produzione idroelettrica registrata lo scorso anno (-17,2 TWh) attraverso l'utilizzo di un'altra fonte rinnovabile (ad esempio, il fotovoltaico) servirebbe installare oltre **4 milioni di pannelli fotovoltaici**, per una superficie complessiva di oltre **58 km²**, pari all'estensione del Comune di **Pavia**.³⁶

³³ Considerando anche la produzione idroelettrica derivante da apporti di pompaggio.

³⁴ *Ibidem*.

³⁵ *Ibidem*.

³⁶ Sono stati ipotizzati pannelli fotovoltaici con una potenza di picco media pari a 3kW_p e un'efficienza del modulo in condizioni *standard* del 22%. Di conseguenza, la superficie richiesta per singolo pannello fotovoltaico è pari a 14 m². Per la quantificazione della produzione associata sono state considerate 1.365 ore di funzionamento l'anno, in coerenza con quanto riportato nella bozza del nuovo PNIEC. L'estensione territoriale del Comune di Pavia è pari a 62 km².

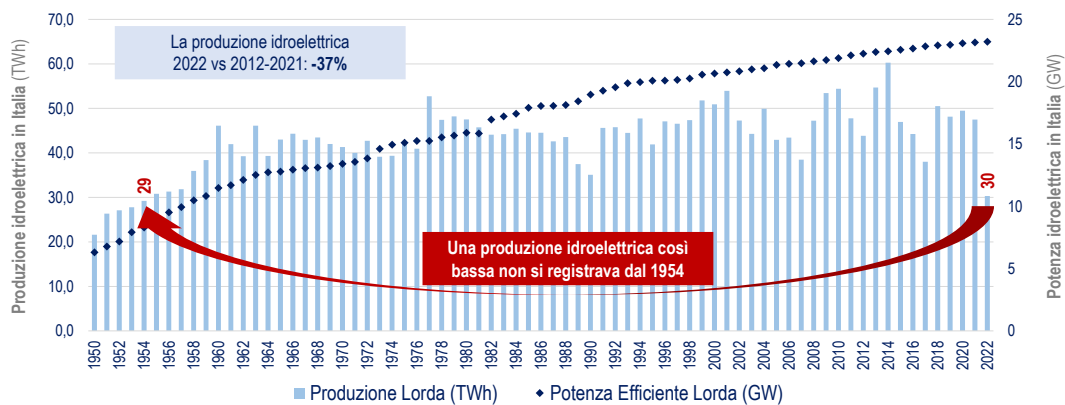


Figura 21. Evoluzione della produzione (asse sinistra, TWh) e della potenza (asse destra, GW) idroelettrica lorda in Italia, 1950– 2022. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, 2023. N.B.: la produzione di energia idroelettrica comprende quella derivante da apporti di pompaggio per tutti gli anni considerati, in quanto la serie storica di Terna non dà modo di scorporare dalla produzione idroelettrica totale quella derivante da pompaggi.*

36. Inoltre, **tra i primi 5 Paesi UE per potenza idroelettrica installata l'Italia è quello che ha registrato la maggiore perdita negli ultimi anni:** confrontando la produzione idroelettrica del 2022 rispetto alla media del periodo 2019-2021, l'Italia ha registrato -18 TWh rispetto ai -14 TWh della Francia ed ai -9 TWh in Spagna. Complessivamente, **l'Italia ha rappresentato il 25% della perdita totale europea di produzione idroelettrica del 2022.** Infine, l'Italia è anche il Paese in cui l'incidenza idroelettrica nel *mix* di generazione si è ridotto maggiormente, insieme alla Svezia, registrando una **diminuzione di 6 punti percentuali nel 2022 rispetto al 2015.**

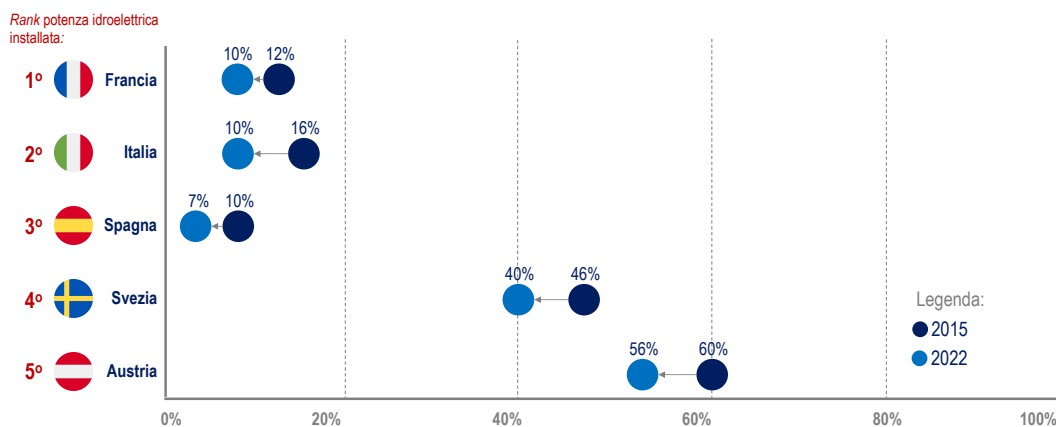


Figura 22. Rilevanza della produzione idroelettrica nel *mix* di generazione nei primi 5 Paesi europei per potenza idroelettrica installata* (valori % sul totale della produzione elettrica nazionale), 2015 e 2022. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Ember e Terna, 2023. (*) Sono stati presi in considerazione i primi 5 Paesi europei per potenza idroelettrica installata: Francia (26 GW), Italia (23 GW), Spagna (20 GW), Svezia (16 GW) e Austria (14 GW).*

37. Nonostante gli effetti dei fenomeni idrici estremi del 2022, **l'idroelettrico resta la principale FER in Italia,** contribuendo all'**11%** della produzione elettrica totale e al **28%** della produzione elettrica rinnovabile.

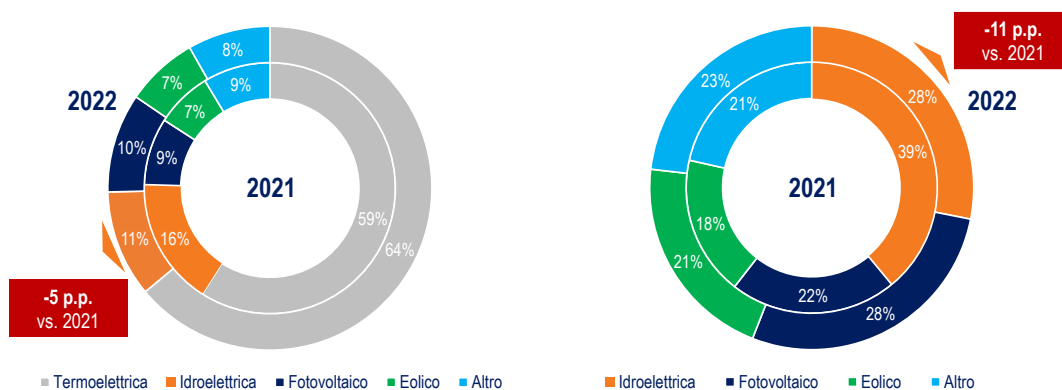


Figura 24. Composizione della produzione elettrica in Italia per tipologia di fonte (grafico di sinistra, valori %) e composizione della produzione elettrica rinnovabile in Italia (grafico di destra, valori %), 2021 e 2022. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, 2023.* N.B.: Nel grafico di sinistra è considerato solamente il termoelettrico non rinnovabile, scorporando quindi la parte derivante da bioenergie. "Altro" comprende geotermoelettrico e bioenergie.

38. **L'idroelettrico è quindi una risorsa chiave** perché il nostro Paese raggiunga il *target* legato alla generazione da fonti rinnovabili al 2030 in Italia. Infatti, anche con il massimo dispiegamento di solare ed eolico, **senza il pieno apporto dell'idroelettrico l'Italia non potrebbe trarre gli obiettivi di quota di FER sul fabbisogno elettrico nazionale**, così come previsto dalla bozza del nuovo PNIEC (pari al 65%).

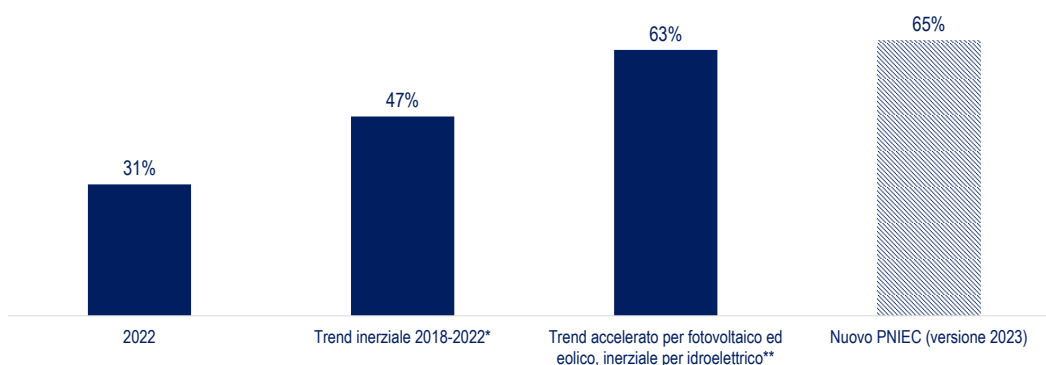


Figura 25. Quota di fonti di energia rinnovabili sul fabbisogno elettrico nazionale (valori %), 2022 e 2030. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna e PNIEC, 2023.* N.B.: Il fabbisogno elettrico nazionale è pari essere 350,1 TWh al 2030 secondo la bozza di nuovo PNIEC. (*) Assume che la produzione da fonti rinnovabili al 2030 segua lo stesso *trend* registrato nel periodo 2018-2022. (**) Assume che fotovoltaico ed eolico raggiungano il *target* di produzione elettrica riportato nella bozza del nuovo PNIEC. La produzione idroelettrica al 2030 è invece pari alla media del periodo 2018-2022 (45 TWh).

PRODUZIONE TERMOELETTRICA

39. Per comprendere i potenziali effetti dei fenomeni idrici estremi sul sistema energetico occorre considerare anche l'**energia termoelettrica**, la principale fonte di elettricità del Paese, con un valore della produzione elettrica pari a 199 TWh

nel 2022³⁷ (ovvero il 70% del totale), in aumento rispetto al 2021 (+9,4 TWh e +4 p.p. di incidenza) anche a causa del **programma di massimizzazione introdotto dal Governo italiano** per far fronte agli **impatti della siccità** sull'idroelettrico e della **crisi del gas**.

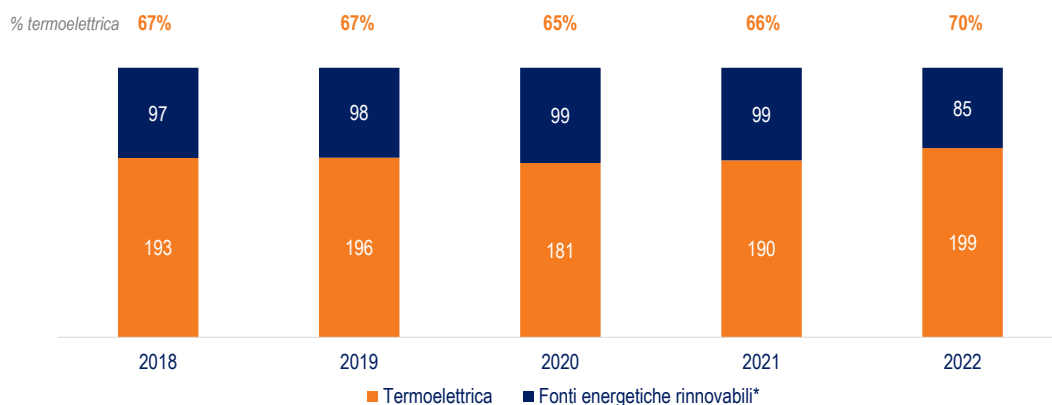


Figura 26. Composizione della produzione elettrica in Italia per tipologia di fonte (TWh e valori %), 2018-2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, 2023. (*) Idroelettrica, fotovoltaico, eolico, geotermoelettrico. In questo caso le bioenergie sono ricomprese all'interno della produzione termoelettrica in quanto, sebbene siano fonti di energia rinnovabili, vengono prodotte dalla tecnologia termoelettrica.

40. L'acqua è una risorsa fondamentale per il processo di raffreddamento del vapore, nel suo ciclo termodinamico di trasformazione negli impianti di produzione. La relazione fondamentale tra acqua e produzione di energia termoelettrica è testimoniata dal fatto che, nel corso del 2022, sono state **fermate temporaneamente 5 centrali termoelettriche** nel Nord-Italia – a Moncalieri (Torino), Sermide (Mantova), Tavazzano (Lodi), Ostiglia (Mantova) e Ponti sul Mincio (Mantova) – impossibilitate a causa della **diminuzione del deflusso fluviale** a rispettare i vincoli di re-immissione delle acque in termini di temperatura. Queste cinque centrali sono dotate di una capacità complessiva di **circa 4,7 GW** (pari al **20%** della capacità termoelettrica netta di Piemonte, Lombardia ed Emilia-Romagna). Nello stesso periodo, altre 4 centrali – Piacenza, La Casella (Piacenza), Chivasso (Torino) e Turbigo (Milano) – con una capacità di **circa 4.900 MW**, sono invece state a rischio di essere fermate temporaneamente.

³⁷ Le bioenergie sono ricomprese all'interno della produzione termoelettrica in quanto, sebbene siano fonti di energia rinnovabili, vengono prodotte dalla tecnologia termoelettrica.

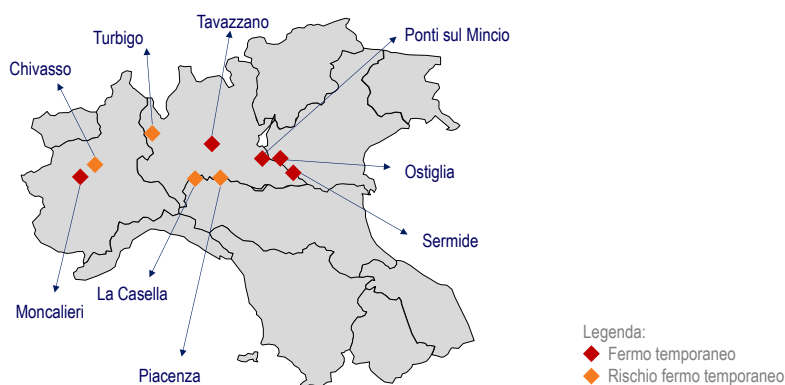


Figura 27. Centrali termoelettriche soggette a o a rischio di fermo temporaneo a causa della siccità nel corso del 2022 (illustrativo). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su fonti varie, 2023.

41. Dal momento che l'energia termoelettrica è una **risorsa costante che garantisce flessibilità** alla rete elettrica, le interruzioni causate dalla siccità hanno la potenzialità di mettere a serio rischio la **sicurezza del sistema elettrico**, in una situazione che è destinata a intensificarsi nei prossimi anni. I fenomeni idrici estremi previsti potranno innalzare la **temperatura dell'acqua in ingresso agli impianti termoelettrici**, sia essa di origine marina (utilizzata dal 46% degli impianti) oppure fluviale (54%). In questo scenario, le centrali termoelettriche potrebbero aver bisogno di una **maggiore quantità di acqua** per garantire la loro operatività, con il rischio di **funzionamento a capacità ridotta** oppure di **indisponibilità** dell'impianto, soprattutto per le **centrali termoelettriche che utilizzano acqua fluviale**³⁸.

POTENZIALE DI PRODUZIONE DI BIOMETANO

42. Il biometano rappresenta un **by-product** derivante dalla valorizzazione dei rifiuti organici e degli scarti delle filiere agricole, zootecniche e agro-industriali. Lo sviluppo di questa filiera può consentire di **valorizzare risorse attualmente non sfruttate** per produrre gas in ottica di Economia Circolare, **riducendo le emissioni grazie alla sostituzione del gas naturale prodotto da fonti fossili**, e accrescendo sostanzialmente la produzione nazionale di energia.
43. **Il biometano è classificato all'interno del contesto più ampio delle bioenergie**, intese come l'insieme di tecnologie utilizzabili per la produzione di energia o vettori energetici a partire dalle biomasse, che rappresentano una **risorsa di energia rinnovabile in forte crescita**. Infatti, il REPowerEU della Commissione Europea fissa obiettivi particolarmente ambiziosi sul biometano, puntando a favorirne la produzione fino a **35 miliardi di m³** al 2030 (x12 volte rispetto ad oggi). Per compiere questa transizione in così poco tempo, si prevede un dispiegamento di investimenti nei prossimi anni pari a circa **37 miliardi di Euro**. L'importante accelerazione sul biometano prevista dal REPowerEU è giustificata dal

³⁸ Il raffreddamento degli impianti termoelettrici utilizza circa 18,4 miliardi m³ di acqua. Complessivamente, l'utilizzo di acqua proviene maggiormente da acque fluviali.

ruolo che questa fonte di energia può giocare per ridurre la dipendenza europea dal gas russo, accrescendone l'autonomia energetica.

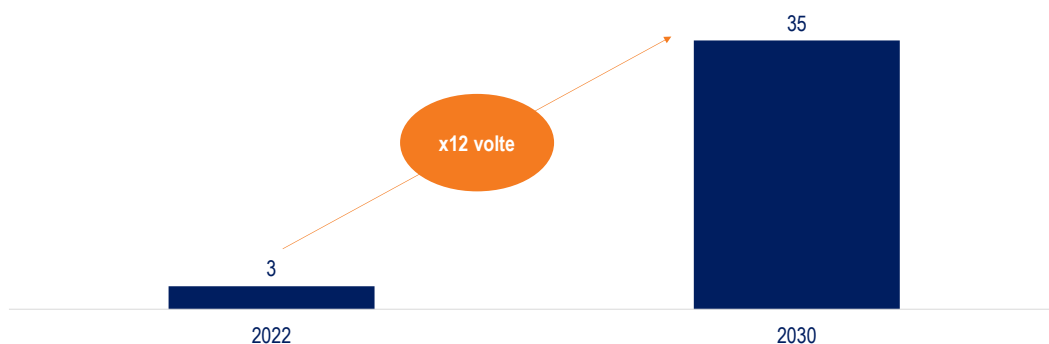


Figura 28. Produzione di biometano in Europa (miliardi di m³), 2022 e 2030. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea, 2023.

44. La stima del potenziale è guidata da numerosi fattori, tra cui la disponibilità di **feedstock a basso costo** e un **contesto regolatorio** favorevole allo sviluppo impiantistico. In particolare, a gennaio 2023 sono state pubblicate le Regole Applicative del Decreto Biometano di settembre 2022, che declinano in senso più vincolante i **requisiti di accesso e gli incentivi disponibili**. Per tali motivazioni, è stata aggiornata in logica più cautelativa la stima presentata nello Studio 2022 “Verso l'autonomia energetica italiana: acqua, vento, sole, rifiuti le nostre materie prime. Il fondamentale contributo delle regioni per il raggiungimento dei nostri obiettivi” sul **potenziale massimo di produzione di biometano** in Italia a **3,5 miliardi di m³**.
45. Nonostante le opportunità di crescita siano comunque significative, **oltre un terzo dei terreni coltivati è stato esposto a siccità severo-estrema**³⁹ negli ultimi due anni. In particolare, il 2022 ha portato a perdite di raccolto per tutte le colture, con un danno stimato pari a **6 miliardi di Euro**⁴⁰. Tra tutti i cereali, la *performance* peggiore è stata riscontrata per il **mais (-25%)**.

³⁹ La siccità severo-estrema è associata ad uno *Standardized Precipitation Index* (SPI) inferiore a -1,5, ovvero la relazione tra la quantità di precipitazione caduta in un determinato intervallo di tempo e la sua climatologia; valori negativi di SPI indicano una precipitazione minore rispetto alla climatologia di riferimento, ossia condizioni siccitose più o meno estreme.

⁴⁰ Fonte: Coldiretti.

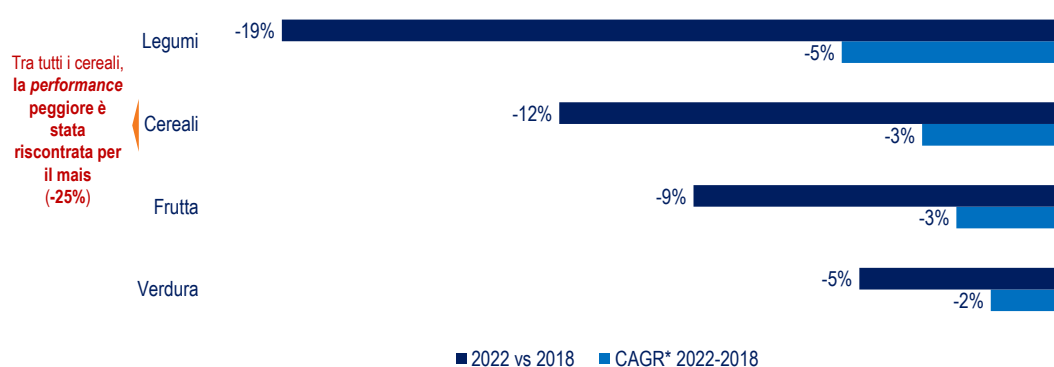


Figura 29. Variazione di raccolto agricolo nelle principali macro-categorie di prodotti (variazioni % e CAGR*), 2022 vs. 2018. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023. (*) CAGR: Tasso medio annuo di crescita composto.

46. Sebbene vi siano numerosi terreni coltivati esposti a siccità severo-estrema, è altresì vero che i **sottoprodotti agricoli**, da cui deriva la maggior parte del potenziale di produzione di biometano, ricomprendono non solo colture erbose, ma anche paglie e stocchi, agroindustria, macellazione, siero di latte ed effluenti zootecnici. Inoltre, secondo i dati ISTAT, rispetto al totale della **superficie agricola utilizzata (SAU)**, solamente il **21%** è di tipo **irriguo**. Pertanto, leggendo congiuntamente queste evidenze, è stato stimato che i fenomeni idrici estremi possono avere un impatto relativamente contenuto sul potenziale italiano di produzione di biometano, **riducendolo di circa 240 milioni di m³**, pari a circa:

- il **7%** del potenziale di produzione di biometano in Italia;
- l'**8%** della produzione attuale di biometano in UE-27;
- **x1,5** la produzione attuale di biometano in Italia.

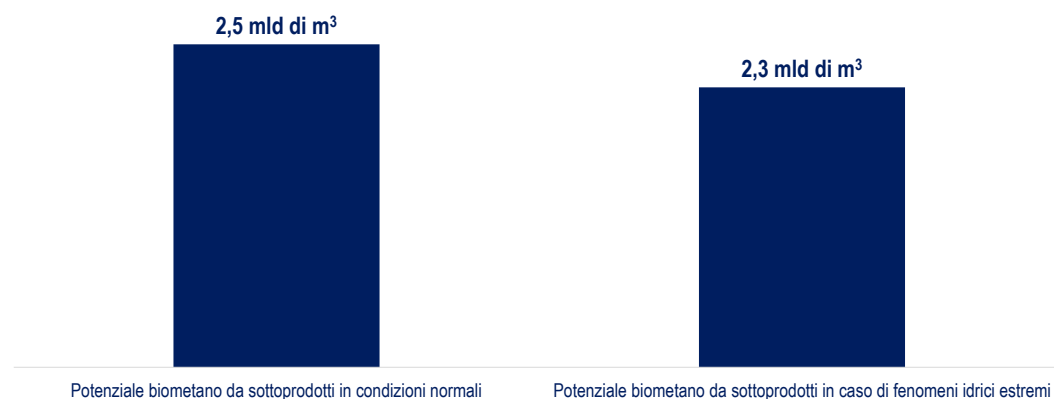


Figura 30. Potenziale di produzione di biometano in Italia in condizioni normali e in caso di fenomeni idrici estremi* (miliardi di m³). Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Istat e dati interni A2A, 2023. (*) È stato considerato l'anno 2022 come esempio emblematico di effetti derivanti da fenomeni idrici estremi. La perdita di potenziale di biometano è stata calcolata applicando le riduzioni di raccolto registrate nel 2022 nei diversi sottoprodotti agricoli e scarti di industria agroalimentare, applicando una media pesata per tipologia di *feedstock*.

47. Sebbene l'impatto stimato possa considerarsi contenuto rispetto al potenziale di produzione totale, **la siccità ed i fenomeni idrici estremi rischiano di rallentare lo sviluppo della filiera**. Infatti, all'effetto diretto derivante da una

minore disponibilità di acqua e, quindi, una **minore resa delle colture** (che è stato quantificato in Figura 30⁴¹), si aggiunge anche un **effetto indiretto**. In particolare, la **minore disponibilità di feedstock** può generare **pressioni sui relativi prezzi**, che renderebbero la produzione di biometano non conveniente a meno di interventi sulla tariffa, soprattutto per gli impianti con quote nella dieta di *feedstock* agricolo elevate. Inoltre, tali condizioni di scarsità possono creare **tensioni** tra gli impianti di biometano e **altri settori in competizione** per gli stessi feedstock, come quello **dell'allevamento** per la produzione di **mangimistica**, alimentando ulteriormente le tensioni inflattive. Se quindi l'effetto della siccità sul biometano non sembrerebbe essere dirompente come per altri settori (per esempio, l'idroelettrico), la combinazione di effetti diretti e indiretti potrebbe rallentare lo sviluppo impiantistico in Italia.

48. Da ultimo, dal biometano può derivare un ulteriore **aiuto nel contrastare il depauperamento dei terreni** di nutrienti causato dalla siccità e dalla tropicalizzazione del clima. Il **digestato**, generato dalla digestione anaerobica di sottoprodotti, effluenti zootecnici e colture di secondo raccolto, può essere utilizzato in agricoltura come **fertilizzante organico**. Infatti, restituisce al suolo nutrienti (azoto, fosforo e potassio), sostituendo così l'uso di fertilizzanti chimici. Inoltre, fornendo al suolo importanti quote di carbonio organico, consente di aumentarne naturalmente la fertilità contrastando il rischio di desertificazione.

⁴¹ È bene precisare come - ad oggi - la stima dell'impatto sia calcolata su un potenziale teorico.

CAPITOLO 3.

QUALI AZIONI E QUALI INVESTIMENTI PER CONTENERE GLI EFFETTI DEI FENOMENI IDRICI ESTREMI

3.1 LE LEVE DI INVESTIMENTO NEL SETTORE IDRICO E I BENEFICI SISTEMICI ATTIVABILI

49. Gli effetti del cambiamento climatico e, in particolare, la siccità del 2022 hanno portato, come anticipato⁴², ad una riduzione della disponibilità della risorsa idrica pari a **-36 miliardi di m³** rispetto al 2021 (**-31%** in un anno). Infatti, il 2022 è stato dimostrato essere l'anno con la minor disponibilità di acqua nell'ultimo ventennio. La carenza delle precipitazioni e del riempimento dei corpi idrici naturali si è poi tradotta in una riduzione di **-7,1 miliardi di m³** dei volumi effettivamente consumabili.
50. Il 2022, definito l'"**anno nero**" per la situazione climatica italiana, ha rappresentato, per ora, il culmine di un processo di cambiamento e tropicalizzazione delle condizioni meteorologiche del Paese che, come visto anche nel primo capitolo, ha visto effetti importanti anche nel 2023. Non si può che prevedere un proseguimento ed un'accelerazione del ritmo di trasformazione, se non verranno introdotte azioni di **mitigazione e adattamento al cambiamento climatico**.
51. Proteggere l'approvvigionamento idrico del Paese è un'azione strategica per la sostenibilità della capacità produttiva italiana. Infatti, come stimato per la prima volta in Italia dalla Community Valore Acqua per l'Italia⁴³ di The European House – Ambrosetti, la disponibilità abbondante di acqua nel Paese attiva una filiera industriale produttiva lunga e articolata, che coinvolge **26 codici ATECO a due cifre e 74 sotto-codici a 3 cifre**, dal settore primario, alla manifattura, fino al settore energetico, passando per il Servizio Idrico Integrato (SII), cuore della gestione idrica. Nel suo percorso, la risorsa ha contribuito alla generazione del **18%** del PIL industriale italiano nel 2021, pari a **320 miliardi di Euro**. Non solo produzione, ma l'acqua è quell'elemento essenziale perché le persone e l'ambiente naturali continuino a prosperare nel tempo: **senza acqua non ci sarebbe vita**.

⁴² Si rimanda al Capitolo 1 "*L'esposizione dell'Italia ai fenomeni idrici estremi*" del presente Rapporto.

⁴³ The European House - Ambrosetti ha lanciato nel 2019 una Community *multi-stakeholder* di alto livello, la Community Valore Acqua per l'Italia. La Community si propone di coinvolgere i diversi attori della filiera idrica estesa (gestori della rete, erogatori del servizio, settore agricolo, *player* industriali, *provider* di tecnologia e di servizi finanziari) e le Istituzioni di riferimento, in un'ottica di confronto costruttivo e permanente.

La metodologia di ricostruzione della filiera estesa dell'acqua in Italia

Il lavoro di mappatura della filiera, da parte della Community Valore Acqua per l'Italia, ha previsto la costruzione di una **base dati estesa e pluriennale in costante aggiornamento**, che rappresenta il primo tentativo mai realizzato di ricostruzione della catena del valore estesa dell'acqua in Italia.

La Community Valore Acqua per l'Italia ha realizzato un *database* proprietario contenente i dati delle **oltre 1,8 milioni di aziende italiane** che operano lungo la filiera dell'acqua, composto dai bilanci e dalle informazioni aggiornate all'ultimo anno disponibile (2021) relative a Valore Aggiunto e occupati, per un totale di **66 milioni di osservazioni**. Si tratta del **primo database** contenente i dati pluriennali di tutte le aziende della filiera estesa dell'acqua del Paese.

Rientrano all'interno della filiera: le **attività economiche che utilizzano l'acqua come input produttivo primario** (agricoltura, industrie «idrovore» - quelle imprese che si caratterizzano per un'intensità di utilizzo e/o un volume di prelievi idrici superiore alla media dell'industria manifatturiera nazionale, settore energetico) e il **ciclo idrico esteso**, composto dalle aziende che operano nelle sette fasi del ciclo idrico integrato (captazione, potabilizzazione, adduzione, distribuzione, fognatura, depurazione, riuso), dai fornitori di *input* per la filiera (*provider* di tecnologia e *software*, fornitori di macchinari e impianti), dalle filiere di fornitura e subfornitura attivate da queste attività e dalle gestioni in economia che si occupano del servizio idrico integrato.

La metodologia adottata da The European House - Ambrosetti per misurare il contributo di questi operatori economici ha seguito una logica **multidimensionale**:

- censimento dettagliato delle **categorie settoriali** di appartenenza, individuate attraverso un'analisi della classificazione delle attività economiche tramite i **codici Ateco** di Istat, risalendo al massimo livello di dettaglio disponibile (codici Ateco a 6 cifre);
- mappatura e analisi di tutti i **bilanci delle aziende della filiera estesa dell'acqua** appartenenti ai codici Ateco individuati, utilizzando il *database* Aida Bureau van Dijk;
- confronto dei dati cumulati per ogni singolo comparto della filiera, ricostruiti attraverso i bilanci delle imprese, con gli **agglomerati Istat** per i codici Ateco di riferimento ed eventuale rimodulazione di scostamenti mediante correlazioni statistiche sui *trend* di medio periodo;
- **manutenzione delle serie storiche** a seguito delle revisioni annuali dei *database* di riferimento;
- **reality check** dei dati ottenuti con le aziende *partner* della Community.

Per tutte le dimensioni di interesse (Valore Aggiunto, occupazione attivata e numero di imprese coinvolte) sono stati calcolati i **trend di medio periodo** (orizzonte temporale di 12 anni, dal 2010 al 2021).

Fonte: elaborazione Community Valore Acqua per l'Italia di The European House - Ambrosetti, 2023.

52. A fronte di queste considerazioni, il Servizio Idrico Integrato (SII), il settore che si occupa delle 7 fasi della gestione idrica (captazione, potabilizzazione, adduzione, distribuzione, fognatura, depurazione e riuso), è ancora segnato da alcune criticità strutturali, come elencato nel Capitolo 1.
53. Prima di tutto, l'Italia si posiziona al di sotto della media europea per investimenti per abitante nel settore idrico con un valore di **56 Euro per abitante all'anno** nel 2021, ovvero **3,4 miliardi di Euro** annui, rispetto alla media UE-27+UK di 78 Euro per abitante.

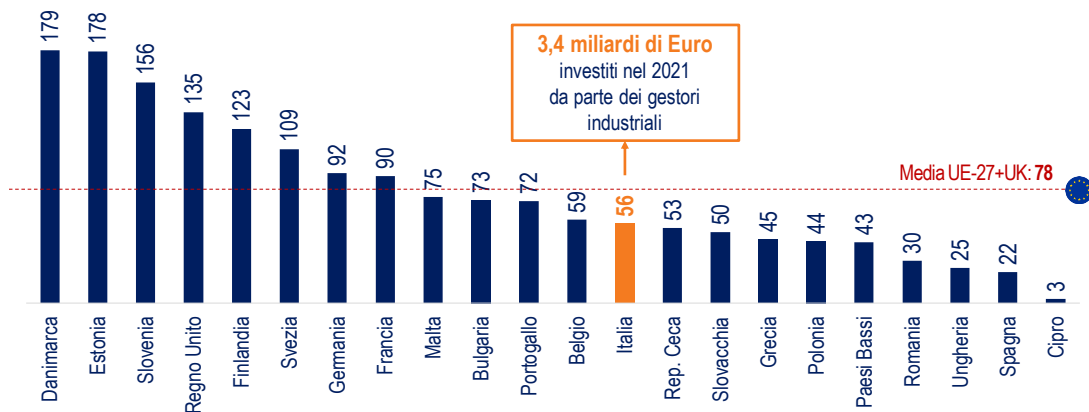


Figura 31. Tasso di investimenti nel Servizio Idrico Integrato dei gestori industriali nei Paesi UE-27+UK (Euro per abitante), 2021 o ultimo anno disponibile. Fonte: Community Valore Acqua per l'Italia di The European House – Ambrosetti su dati EurEau, Utilitalia e Fondazione Utilitatis, 2023.

54. Il *trend* degli investimenti è però in crescita. Da un tasso medio di **31 Euro per abitante** nel 2012, il valore è atteso raggiungere i **62 Euro per abitante** nel biennio 2022-2023, secondo le programmazioni dei Piani Industriali dei gestori del settore censiti da Utilitalia e Fondazione Utilitatis. È quindi previsto un **raddoppio** degli investimenti nell'ultimo decennio, che si tradurrebbe in una crescita media annua del **+6,5%** dal 2012 al 2023. Tale crescita è anche dovuta al ruolo della regolazione ARERA, che ha contribuito alla bancabilità degli investimenti degli operatori.
55. A fronte degli effetti negativi causati dai fenomeni idrici estremi, sono state identificate **4 leve di recupero e compensazione** su cui gli operatori del settore possono intervenire.

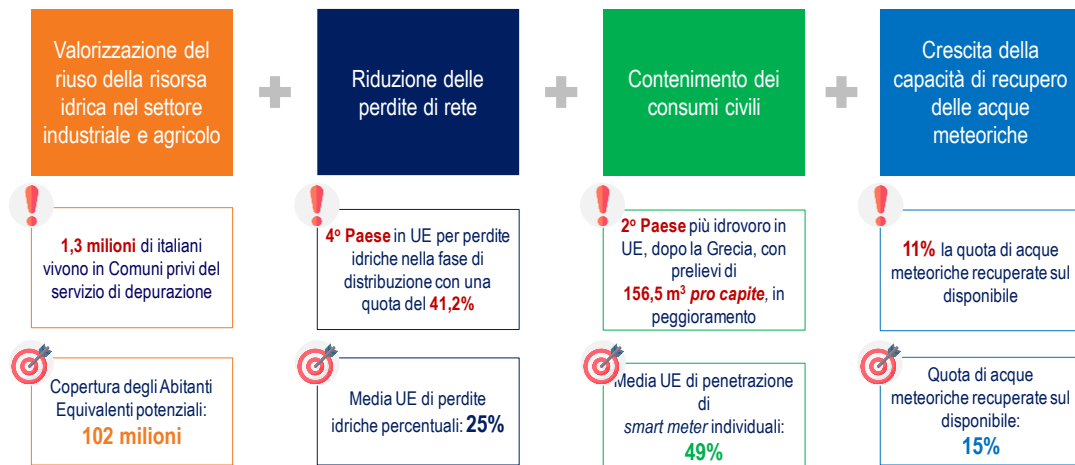


Figura 32. Le 4 linee di investimento per il recupero di risorsa idrica e rispettivi razionali e target. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

La metodologia per il calcolo del potenziale di recupero idrico in Italia e i costi di investimento associati

Per qualificare il contributo potenziale dell'azione degli operatori industriali italiani verso il recupero di volumi idrici all'interno del contesto dei fenomeni idrici estremi, sono state ipotizzate 4 linee di azione di intervento:

1. la **valorizzazione del riuso idrico**: si ipotizza che, se il servizio di depurazione italiano fosse in grado di coprire il carico di depurazione di tutti gli Abitanti Equivalenti (AE) calcolati nelle Regioni italiane, i volumi idrici depurati potrebbero essere impiegati come nuova risorsa per l'industria e l'agricoltura, anche grazie alla realizzazione di nuovi accumuli a servizio delle filiere servite; la **valorizzazione del riuso idrico**: si ipotizza che, se il servizio di depurazione italiano fosse in grado di coprire il carico di depurazione di tutti gli Abitanti Equivalenti (AE) calcolati nelle Regioni italiane, i volumi idrici depurati potrebbero essere impiegati come nuova risorsa per l'industria e l'agricoltura, anche grazie alla realizzazione di nuovi accumuli a servizio delle filiere servite;
2. la **riduzione delle perdite idriche nella fase di distribuzione**: partendo dalla condizione attuale segmentata per Regione, è stato simulato il volume idrico che non sarebbe disperso se la rete idrica avesse un tasso di efficienza uguale alla media europea; la **riduzione delle perdite idriche nella fase di distribuzione**: partendo dalla condizione attuale segmentata per Regione, è stato simulato il volume idrico che non sarebbe disperso se la rete idrica avesse un tasso di efficienza uguale alla media europea;
3. il **contenimento dei consumi idrici domestici**: tra le motivazioni per cui l'Italia è tra i Paesi più idrovori d'Europa, si posiziona una componente di mancata consapevolezza dei cittadini sul proprio consumo. La promozione di consumi più attenti attraverso l'installazione di *smart meter* individuali è quantificata in uno scenario di raggiungimento del *target* di penetrazione medio europeo;
4. l'**accrescimento della capacità di raccolta delle acque meteoriche**: associata all'accelerazione del percorso burocratico per l'autorizzazione dei volumi massimali nelle grandi dighe, la costruzione di piccoli invasi e di aree di ricarica delle falde sotterranee disseminati sul territorio italiano.

In combinazione ai volumi idrici risparmiati, sono stati stimati i costi degli investimenti necessari per raggiungere i *target* prefissati:

1. il costo dello sviluppo impiantistico del sistema di depurazione si basa su **benchmarking internazionale** (fonte: Global Water Intelligence), prende in considerazione 8 Paesi nel mondo (Italia, Spagna, Regno Unito, Stati Uniti, Cile, India, Iran e Sud Africa) per un valore medio di 3,5 Euro/m³ di acqua depurata;
2. il costo degli interventi sulla rete idrica deriva da stime su **benchmarking territoriale italiano** (fonte: Piani industriali delle maggiori *utilities*) e identifica un valore medio di 1,8 Euro/ m³ recuperato e non più disperso;
3. i costi della sostituzione dei contatori e i loro benefici monetari sono estrapolati da **analisi di settore** (fonte: Politecnico di Milano) e dalla letteratura disponibile, per un valore medio di 190 Euro per contatore;
4. i costi della costruzione dei piccoli invasi derivano dai **piani ad oggi disponibili** (fonte: ANBI e Coldiretti), con un valore di 17 Euro/m³.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su fonti varie, 2023.

56. Le 4 linee strategiche di intervento coinvolgono tutto il ciclo idrico esteso, dalla raccolta dell'acqua piovana alla promozione di un sistema di depurazione capillare ed efficiente. Ad ognuno dei pilastri di azione analizzati, sono stati associati dei **target di efficientamento** per il calcolo del potenziale di recupero idrico

derivante e la **stima dei costi di investimento**. È bene evidenziare che le stime di costo non tengono in considerazione un orizzonte temporale, di conseguenza, la praticità di alcuni investimenti sarà limitata dal percorso di costruzione e ristrutturazione delle infrastrutture necessarie.

57. Nello specifico, il modello di stima di recupero dei volumi idrici prevede:

- la **valorizzazione del riuso della risorsa idrica**, con l'obiettivo di raggiungere la copertura totale tramite depurazione secondaria o avanzata⁴⁴ dei reflui, ovvero la **copertura dei 102 milioni di abitanti equivalenti⁴⁵ (AE) urbani potenziali** stimati in Italia;
- la **riduzione delle perdite di rete nella fase di distribuzione**, con l'obiettivo di raggiungere il tasso di dispersione idrica medio europeo del **25%**. Se ciascuna Regione italiana si allineasse a questo target, si abiliterebbero **1,4 miliardi di m³** di volumi idrici, che attualmente sono perduti;
- il **contenimento dei consumi civili**, che ad oggi posizionano l'Italia come il 2° Paese più idrovoro d'Europa per prelievi di acqua potabile, ma che potrebbero essere contenuti attraverso la promozione di attività di sensibilizzazione dei cittadini rispetto ad un uso più consapevole della risorsa. In questo caso, lo strumento identificato è lo **smart water meter** individuale⁴⁶ e l'obiettivo della loro diffusione nelle abitazioni italiane è l'allineamento alla media europea di **49%**, rispetto al 4% attuale;
- in ultima istanza, la crescita della **capacità di recupero delle acque meteoriche**, attraverso l'autorizzazione di volumi aggiuntivi nelle grandi dighe e la costruzione di piccoli bacini di raccolta, si pone l'obiettivo di aumentare la capacità di raccolta di acqua piovana in Italia, oggi ferma allo storico 11%.

VALORIZZAZIONE DEL RIUSO DELLA RISORSA IDRICA

58. Il sistema di depurazione italiano presenta ad oggi alcune carenze strutturali. Il servizio è **assente in 296 Comuni italiani**, per un totale di **1,3 milioni di cittadini**, ovvero il 2,2% della popolazione italiana. La distribuzione delle persone

⁴⁴ Mentre la depurazione primaria è il processo iniziale di rimozione dei solidi e delle particelle più grandi, la depurazione secondaria o avanzata è una fase successiva che mira a rimuovere i contaminanti organici disciolti attraverso processi biologici. È da quest'ultima che si ottiene una qualità dell'acqua adatta al riutilizzo.

⁴⁵ Gli abitanti equivalenti (AE) sono una misura della quantità di inquinamento prodotta da una comunità e viene espresso come un numero di persone "equivalenti" che generano la stessa quantità di inquinamento. La differenza tra il potenziale di copertura del trattamento delle acque reflue urbane e l'effettivo carico inquinante rappresenta gli Abitanti Equivalenti scoperti.

⁴⁶ Gli *smart water meter* individuali consentono una lettura automatica e remota dei dati di consumo d'acqua e la loro trasmissione in tempo reale ai sistemi di gestione idrica o ai fornitori di servizi, favorendo una migliore comprensione e controllo dei consumi. Oltre alla misurazione, offrono diverse funzionalità aggiuntive: possono rilevare perdite di rete attraverso l'analisi dei dati di flusso e inviare avvisi agli utenti o ai gestori del sistema e fornire informazioni dettagliate, come grafici e *report*, che consentono agli utenti di monitorare e ottimizzare il loro utilizzo idrico. Si rimanda alla continuazione del Capitolo per maggiori considerazioni sugli *smart water meter* individuali.

non servite dalla depurazione è sbilanciata verso il **Sud e le Isole** con oltre 1 milione di abitanti scoperti nel territorio, mentre sono poco più di 100.000 nel Nord e altrettanti nel Centro del Paese.

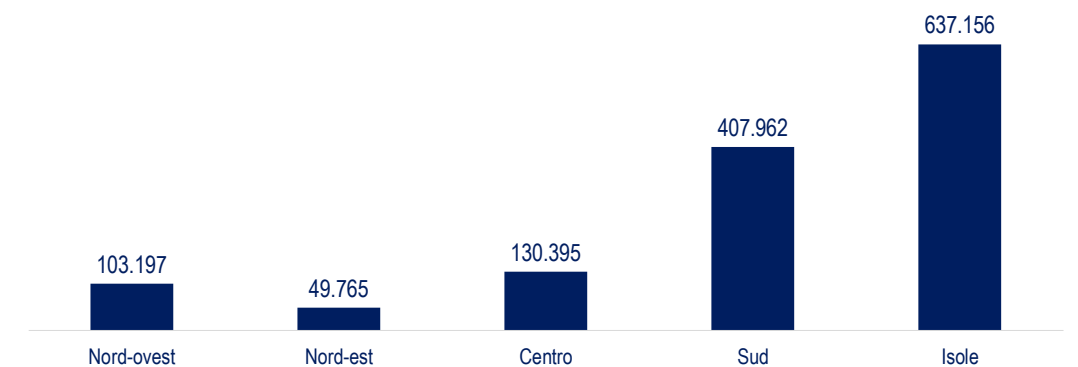


Figura 33. Cittadini che vivono in Comuni privi del servizio di depurazione per macro-area italiana (valore assoluto), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

59. In parallelo, dove è presente il servizio, non tutti i territori italiani offrono una copertura completa di **depurazione secondaria**, il cui prodotto permette un effettivo riutilizzo. Se tutte le Regioni italiane superano il 70% della quota di depurazione secondaria sul totale, tra la Puglia, migliore Regione italiana per copertura della depurazione secondaria (99,9% del totale), e il Molise, ultima in classifica, si registrano **oltre 20 punti percentuali di gap**.

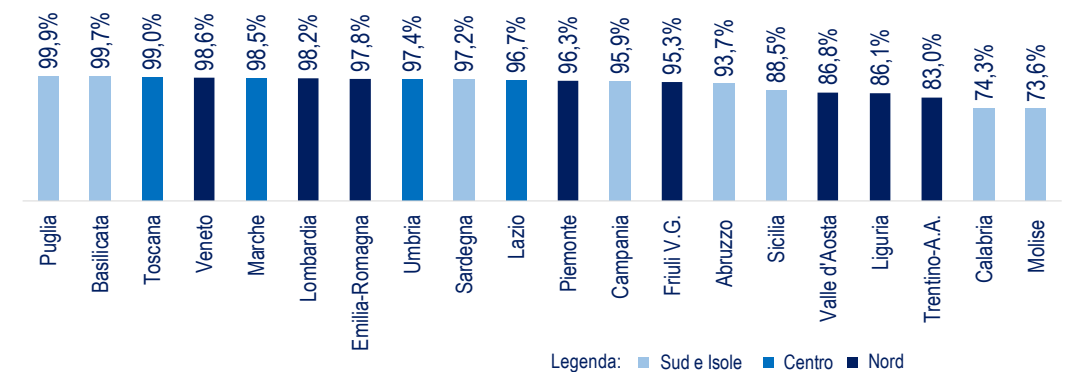


Figura 34. Distribuzione dei carichi inquinanti destinati a depurazione secondaria per Regione (valori %), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

60. Secondo l'ultimo censimento Istat sullo stato della risorsa idrica nel contesto urbano, il carico di reflui urbani potenzialmente trattabile in Italia nel 2020 ammonta a **102 milioni di AE**. Tuttavia, la combinazione di abitanti non serviti e di depurazione primaria porta a lasciare **38,2 milioni di AE scoperti** sul territorio. Un valore particolarmente concentrato in **Campania** (4,9 milioni di AE scoperti), **Toscana** (4,4 milioni di AE scoperti), **Emilia-Romagna** (4,1 milioni di AE scoperti) e **Lombardia** (4,0 milioni di AE scoperti), che insieme raggiungono quasi la metà del volume dei carichi da trattare annualmente.

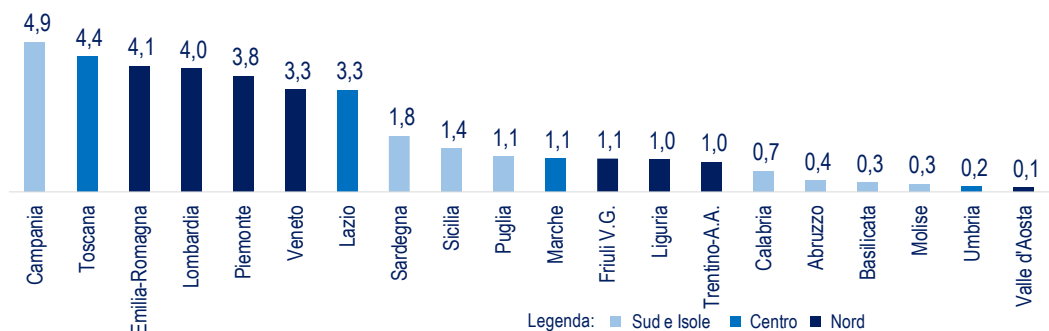


Figura 35. Abitanti Equivalenti scoperti dal sistema di depurazione delle acque reflue urbane per Regione italiana (milioni di AE), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

61. Una seconda specifica sul riutilizzo idrico, oltre alla sua massimizzazione, riguarda il suo **impiego**. Il riuso della risorsa idrica, che ridurrebbe la pressione sull'estrazione dalle falde sotterranee, può avvenire sia in modo **diretto** (ovvero riutilizzando l'acqua in ambito agricolo), sia in modo **indiretto** (la maggior parte del riuso avviene tramite l'immissione dell'acqua depurata nei corpi idrici naturali, così da riprendere il proprio ciclo).⁴⁷
62. Le acque che raggiungono uno stato qualitativo adatto ad essere ricondotte sul terreno sono circa il **23%** del totale depurato, secondo le rilevazioni di ARERA, ma solo il **4%** in media è effettivamente impiegato. Inoltre, il riuso diretto è praticato esclusivamente nel Nord del Paese, concentrandosi nel Nord-Ovest, dove raggiunge il **10%** dell'acqua depurata.

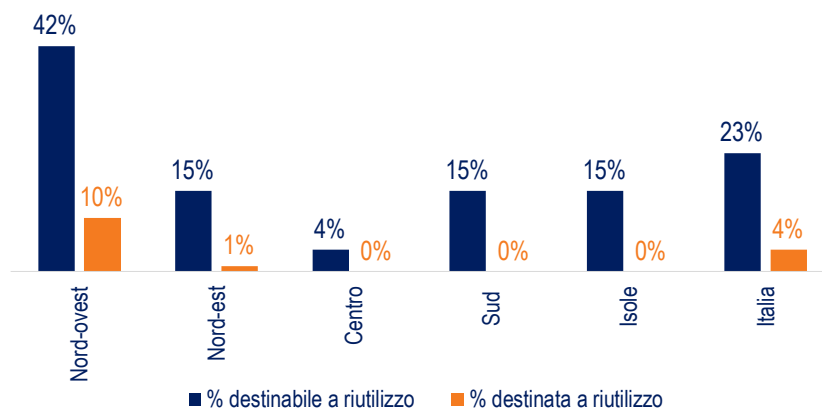


Figura 36. Quota di acque reflue trattate destinabili ed effettivamente destinate a riutilizzo diretto in Italia e per macro-area (valori %), 2022. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ARERA e Utilitalia, 2023.

63. La carenza della pratica in Italia pone il Paese in uno stato di *deficit* rispetto ai propri *peer* europei. Infatti, l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) ha stimato che il riuso

⁴⁷ Il riuso diretto fa riferimento alle acque trattate immesse in un reticolo specificatamente dedicato all'uso agricolo, mentre il riuso indiretto definisce le acque immesse dopo la depurazione in un corpo idrico esistente, per esempio un fiume, da cui poi a valle si potranno fare dei prelievi a fini irrigui, industriali o civili. Il riutilizzo diretto può avvenire nel caso in cui le acque depurate rispondano agli *standard* di qualità minima del Regolamento (UE) 741/2020 del 25 maggio 2020 (23% in Italia).

diretto ha un'estensione **6 volte maggiore in Spagna** e **4 volte maggiore in Francia** rispetto all'Italia.

64. Partendo dai 9 miliardi di m³ di acqua effettivamente depurata in Italia, come calcolato da Utilitalia, sarebbero **5,4 miliardi di m³** aggiuntivi i volumi ottenuti dalla copertura completa dei reflui urbani, raggiungendo un valore totale di **14,5 miliardi di m³**. Il recupero potenziale è concentrato maggiormente nel Nord e nel Centro del Paese.

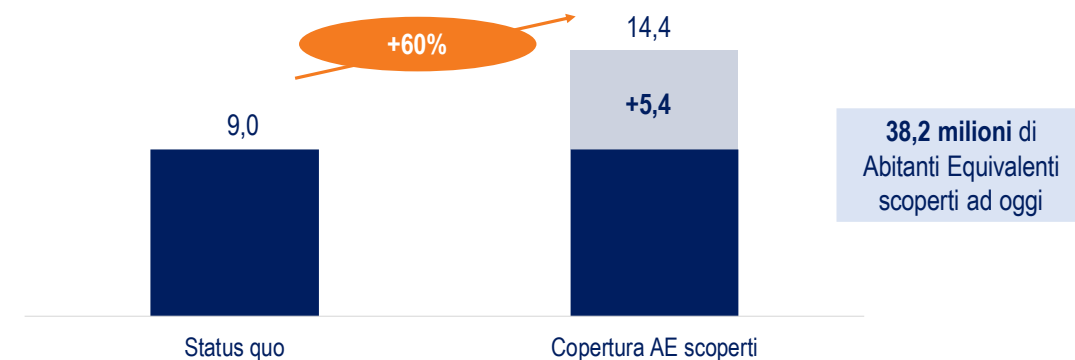


Figura 37. Volumi di acqua depurati prodotti ad oggi e nello scenario di completa copertura degli Abitanti Equivalenti (miliardi di m³), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, ARERA, Utilitalia e REF Ricerche, 2023.

65. Focalizzando l'attenzione sulle modalità di riuso, circa **140 milioni di m³** dei volumi aggiuntivi potrebbero essere destinati a riuso diretto, se mantenessimo invariato l'attuale *mix* di utilizzo. Tale valore potrebbe, invece, raggiungere **1,0 miliardi di m³** se si assumesse una transizione al potenziale massimo regionale stimato dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA). Non può essere dimenticato che l'accelerazione del recupero della risorsa idrica necessita di un **approccio integrato di filiera**. In particolare, il riuso diretto dell'acqua depurata deve essere accompagnato dalla realizzazione di opportuni accumuli idrici a servizio delle comunità agricole e/o industriali: mentre i depuratori funzionano in maniera costante, le necessità di riutilizzo dell'acqua dipendono dalle esigenze produttive specifiche della filiera servita. Per esempio, nel caso della filiera agricola, il prelievo a fini di irrigazione non è costante nel tempo ed è legato a fattori quali temperature, piovosità e stagionalità. Gli accumuli idrici a valle dei depuratori aiuterebbero quindi a conservare la risorsa trattata fino al momento dell'effettivo riutilizzo, soprattutto nei momenti di necessità. Inoltre, la digitalizzazione delle pratiche di irrigazione dei campi – per esempio attraverso l'installazione di sensoristica dedicata – potrebbe generare un ulteriore beneficio in termini di ottimizzazione della domanda, razionalizzandola sulla base delle condizioni meteorologiche e dello stato del terreno.

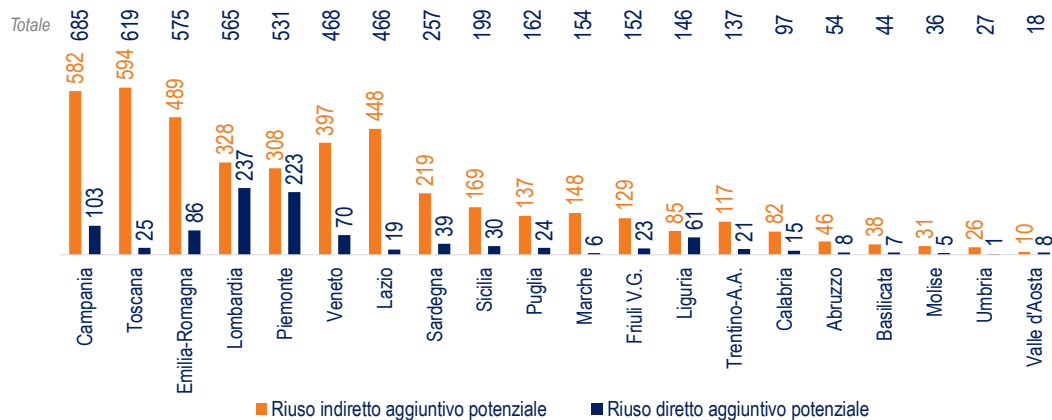


Figura 38. Potenziali volumi di acqua depurati prodotti nello scenario di completa copertura degli AE suddivisi tra riuso diretto e indiretto per Regione (milioni di m³), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, ARERA, Utilitalia e REF Ricerche, 2023.

66. A partire dalla richiesta aggiuntiva di capacità di depurazione, sarà necessario ipotizzare la costruzione di infrastrutture nuove e aggiuntive. Il costo dell'investimento per colmare il *gap* depurativo è calcolato sulla base di un *benchmarking* internazionale di piani di sviluppo di depuratori, per un costo totale di **19,0 miliardi di Euro** (e un valore unitario medio di 3,5 Euro per m³).
67. Infine, è utile sottolineare l'importanza di **un aggiornamento della normativa sull'uso dell'acqua depurata, ad oggi particolarmente restrittiva**. Infatti, come riportato anche da ISPRA, relativamente ai requisiti di qualità dell'acqua per riuso diretto, in particolare irriguo, la normativa italiana è **cautelativa** rispetto a quella più permissiva a livello internazionale. Forte attenzione è posta ai parametri microbiologici, i cui limiti sono particolarmente rigorosi, non definiti in funzione del rischio reale per la salute e che, pertanto, possono generare ostilità al riuso della risorsa limitandone il potenziale di effettivo recupero.

RIDUZIONE DELLE PERDITE DI RETE

68. Complice anche un tasso di investimento nel settore idrico al di sotto della media europea, il patrimonio infrastrutturale del settore idrico italiano è relativamente vetusto e inefficiente. Ad oggi, il **60%** della rete di distribuzione ha **oltre 30 anni** e circa il **25%** ha **oltre 50 anni**, un valore che raggiunge il 40% nei centri urbani.
69. Ad un sistema in necessità di manutenzione, corrispondono elevate perdite idriche. Infatti, le perdite idriche percentuali⁴⁸ (reali e apparenti)⁴⁹ raggiungono un tasso

⁴⁸ Le perdite idriche percentuali si misurano come una percentuale del volume totale di acqua immesso nel sistema rispetto al volume di acqua effettivamente utilizzato dagli utenti finali o consegnato ai punti di distribuzione.

⁴⁹ Le perdite reali rappresentano quella frazione di risorsa dispersa dal sistema attraverso le tubazioni a causa della loro obsolescenza, usura, deterioramento e corrosione, oltre che da errate aperture degli scarichi; mentre, le perdite apparenti sono rappresentate dalla somma dei consumi autorizzati ma non contabilizzati,

medio del **41,2%** sul totale dell'acqua immessa in rete nel 2021, posizionando l'Italia al **quart'ultimo** posto in Unione Europea che ha una media del **25%**. Allo stesso modo, le perdite lineari⁵⁰ ammontano a circa **17 m³/km/giorno**, un valore oltre due volte superiore alla media europea di 7 m³/km/giorno.

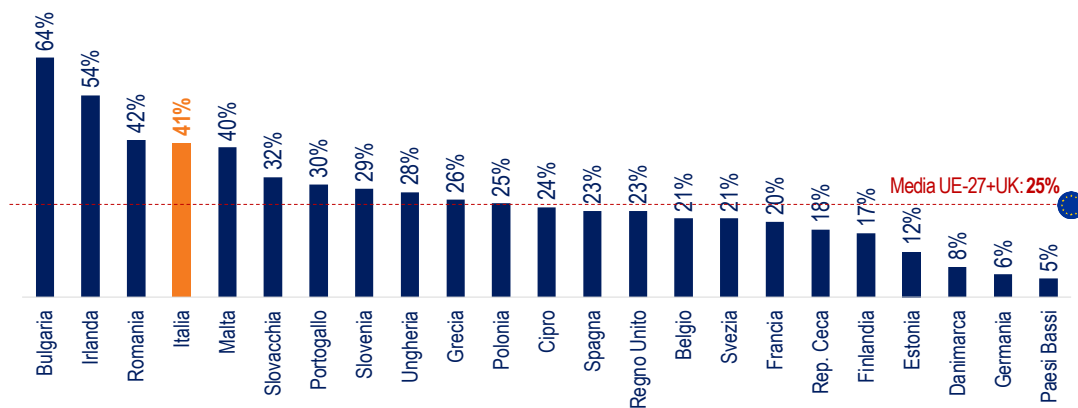


Figura 39. Perdite idriche percentuali in fase di distribuzione nei Paesi UE-27+UK (valori % sul totale dell'acqua distribuita), 2021 o ultimo anno disponibile. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati EurEau e Utilitatis, 2023.

70. All'interno del Paese, la situazione relativa alle perdite è alquanto diversificata, con il Sud-Italia che riporta una fotografia di maggiore inefficienza rispetto al Nord. La **Basilicata**, ultima in classifica, riporta perdite percentuali **più che doppie** rispetto alla **Valle d'Aosta**, la Regione italiana più virtuosa.

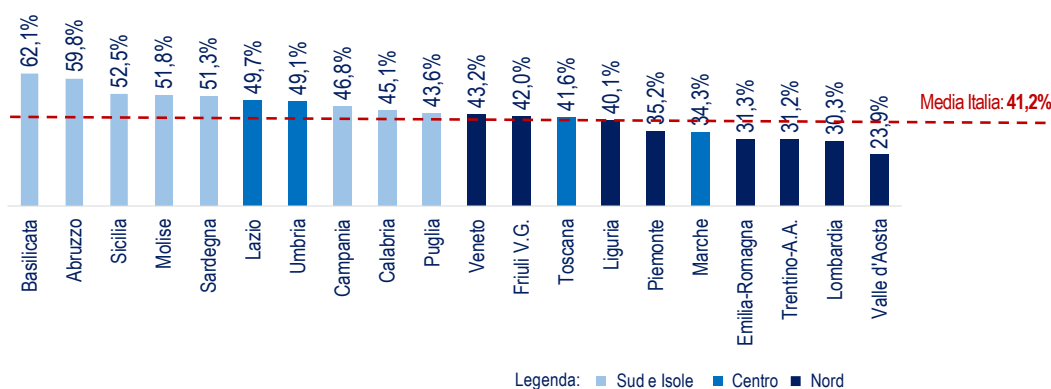


Figura 40. Perdite idriche percentuali in fase di distribuzione in Italia per Regione (% sul totale dell'acqua distribuita), 2021 o ultimo anno disponibile. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat e Utilitatis, 2023.

71. Alla luce del divario presentato, se ciascuna Regione italiana si allineasse ad un livello di perdite pari al tasso medio europeo, si abiliterebbero **1,4 miliardi di m³**

degli usi non autorizzati (prelievi illegali da allacciamenti abusivi), dell'imprecisione o malfunzionamento dei contatori e delle operazioni straordinarie derivanti da manutenzione (che possono richiedere aperture degli scarichi).

⁵⁰ Le perdite idriche lineari si riferiscono alle perdite di acqua per unità di lunghezza della condotta o della rete idrica. Consentono quindi di valutare la *performance* infrastrutturale relativizzandola sulla lunghezza della rete e non soltanto sui volumi di acqua immessi.

di volumi idrici, che attualmente sono perduti. Contestualizzando quindi il tasso di perdita percentuale con i volumi idrici immessi in rete, ad oggi **Lazio** e **Lombardia** sono le Regioni oggetto di maggiori dispersioni (464 e 416 milioni di m³ all'anno). Sarebbero, invece, **Lazio** e **Sicilia** a beneficiare di più dall'efficientamento della rete idrica in termini di volumi risparmiati: **231 milioni di m³** per il primo (circa il 50% della dispersione di oggi) e **186 milioni di m³** per il secondo (oltre il 50% della dispersione attuale).

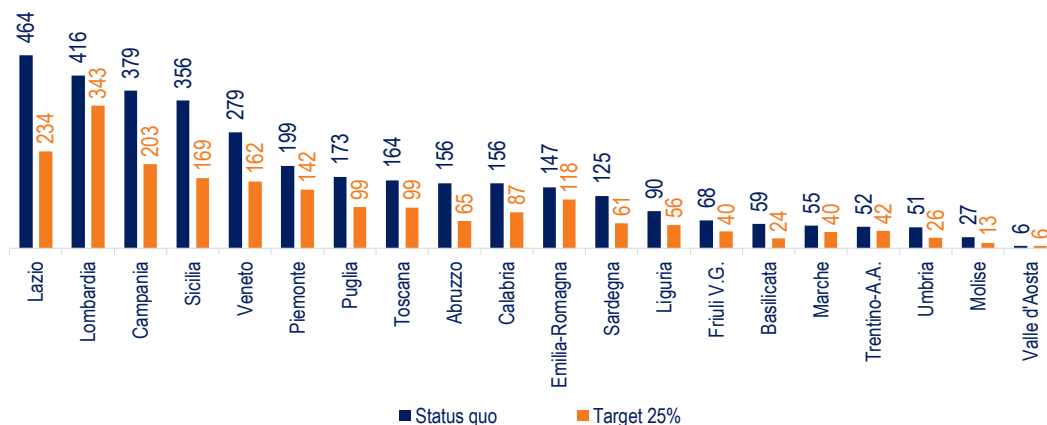


Figura 41. Acqua immessa nelle reti di distribuzione ma non erogata a causa delle perdite e scenario di riduzione delle perdite idriche per Regione (milioni di m³), 2021 o ultimo anno disponibile. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati EurEau, Istat e Utilitatis, 2023.

72. Per procedere con l'efficientamento della rete, secondo un censimento sui Piani Industriali dei principali gestori idrici di Nord, Centro e Sud-Italia, è necessario un investimento di circa **1,8 Euro per m³**, ovvero **2,4 miliardi di Euro** sul territorio italiano. In questo senso, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) assegna **900 milioni di Euro** per la riduzione delle perdite di acqua potabile nella rete acquedottistica. Il progetto prevede che entro marzo 2026, circa 72.000 km di condotte siano attrezzate con strumentazioni e sistemi di controllo innovativi per la localizzazione e la riduzione delle perdite.

CONTENIMENTO DEI CONSUMI CIVILI

73. L'Italia è tradizionalmente uno dei maggiori consumatori di acqua a livello europeo. È interessante infatti notare il posizionamento del Paese come **2° più idrovoroso d'Europa** in termini di prelievi di acqua ad uso potabile. L'Italia preleva ogni anno **156,5 m³ per abitante** di acqua, solo dietro alla Grecia (157,7 m³ per abitante), con cui però si sta accorciando il divario: nell'ultimo anno i prelievi sono aumentati del **+1,6%** in Italia, mentre del **+0,2%** in Grecia.

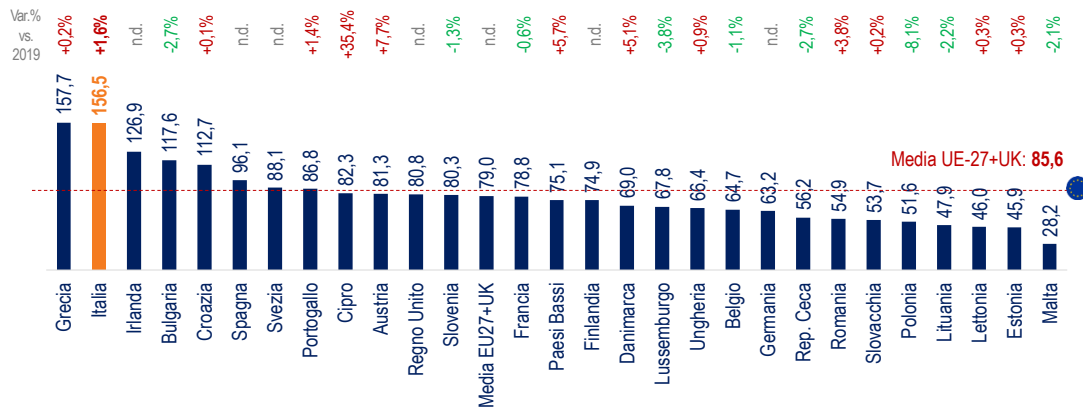


Figura 42. Prelievi di acqua a uso potabile per abitante nei Paesi UE-27+UK (m³ per abitante e var. % vs. anno precedente), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.

74. A livello di macro-area, a fronte di un consumo medio di **166 litri pro capite al giorno**⁵¹, il Nord-Ovest raggiunge una media di 203 litri/abitante/giorno (+22% rispetto alla media), mentre le Isole riducono i propri consumi a 126 litri/abitante/giorno (-24% rispetto alla media).
75. Tra i *driver* sottostanti ai diversi livelli di consumo figurano sia una tariffa idrica segmentata per territorio sia la disponibilità di acqua differente tra Regioni.

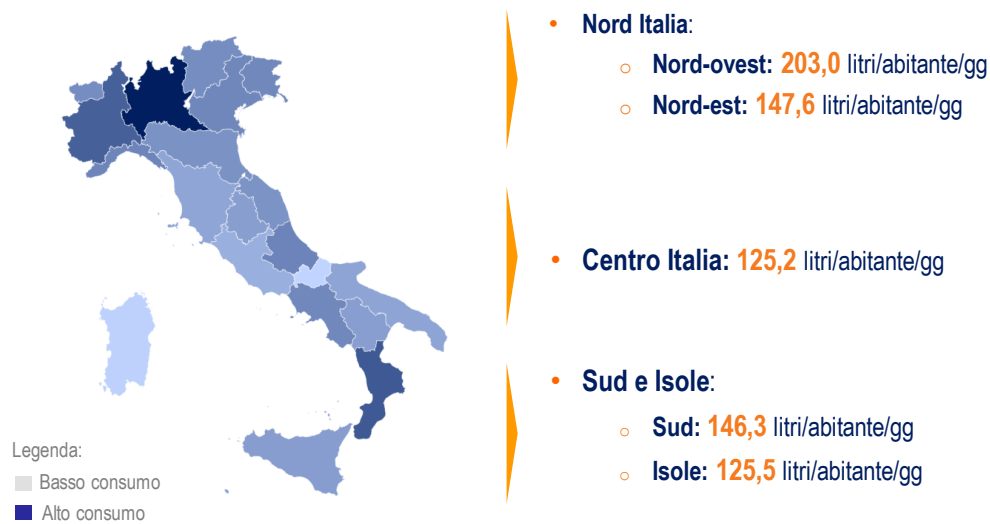


Figura 43. Acqua fatturata per uso civile domestico *pro capite* in Italia, (l/abitante/gg), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

76. Sebbene eterogeneo, il consumo idrico in Italia è stato dimostrato essere tra i più alti d'Europa. Alla luce della recente crisi idrica, diventa ancora più importante fare leva su un maggiore senso responsabilità da parte dei cittadini nel consumo della risorsa, anche attraverso nuove tecnologie che possano favorire maggiore informazione e

⁵¹ Il consumo civile domestico rileva tutti i consumi degli edifici urbani, sia nel contesto familiare che lavorativo. Sono esclusi gli usi urbani pubblici dell'acqua (tra cui l'irrigazione dei parchi pubblici, la pulizia delle strade, ecc.).

quindi crescente consapevolezza. Uno strumento utile in tal senso può essere quello degli **smart water meter individuali**. Tali dispositivi, installati presso le unità abitative, consentono la misurazione dei dati di consumo effettivo, abilitano il monitoraggio da parte dei singoli utenti e la comunicazione *real-time* agli operatori. I loro benefici hanno una duplice valenza: da un lato, **riducono i costi** (di gestione, energetici e di consumo e miglioramento della manutenzione); dall'altro, **influenzano positivamente i consumi** (consapevolezza del consumatore rispetto ai consumi, individuazione di eventuali perdite all'interno dell'abitazione, miglioramento delle abitudini quotidiane e aumento della frequenza di lettura dei dati).

77. Nonostante i benefici elencati, ad oggi gli *smart water meter* individuali in Italia sono solo **600.000** e sono associati a una diffusione del **4%** sulle abitazioni totali. La regolamentazione di ARERA ha sicuramente abilitato un miglioramento tangibile del mercato italiano dei contatori: nel 2019, il numero di misuratori con età superiore a 15 anni era pari al 34% del parco contatori, riportando una riduzione di **-2 p.p.** rispetto al 2017; al contrario si registra un incremento di **+4 p.p.** della quota di misuratori con età inferiore a 5 anni (che raggiungono il 27% del totale nel 2019). Gli sforzi normativi hanno però portato risultati limitati e, ad oggi, la diffusione è ancora lontana dalla quota di penetrazione degli *smart water meter* individuali in Europa, in media del **49%**.
78. L'installazione di tali dispositivi nelle abitazioni italiane porterebbe benefici in termini di **risparmio idrico pari a 21,3 m³ annui per abitazione**, come stimato dal Politecnico di Milano. Pertanto, se l'Italia si allineasse alla media europea in termini di diffusione di *smart water meter*, si potrebbe generare una riduzione dei prelievi idrici civili necessari dell'**1,8%**.
79. In termini assoluti, allinearsi alla media europea di penetrazione di *smart water meter* individuali permetterebbe una riduzione dei consumi idrici di **165 milioni di m³ annui** in Italia, di cui il 17% concentrati in **Lombardia** (28 milioni di m³ annui risparmiati). Tutto ciò, potrebbe avvenire con un investimento alla base pari a **1,5 miliardi di Euro**, considerando il costo di installazione e sostituzione del contatore.

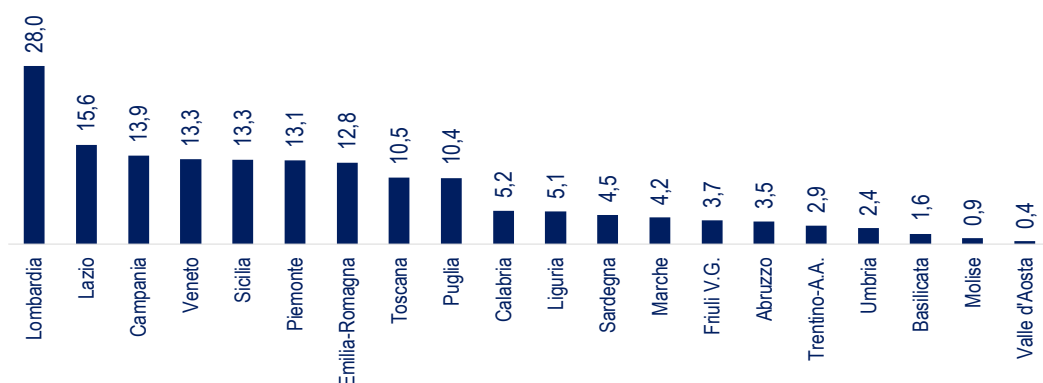


Figura 44. Volumi idrici risparmiati dall'installazione di *smart water meter* individuali nello scenario di allineamento alla media europea di penetrazione per Regione (milioni di m³), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, Maddalena, Omdia e Politecnico di Milano, 2023.

CRESCITA DELLA CAPACITÀ DI RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE

80. Tra le inefficienze che il settore idrico deve scontare, non si parla solo di erogazione e riuso dell'acqua disponibile, ma anche di capacità di raccolta delle acque meteoriche. L'Italia, come tracciato storicamente dalla Conferenza Nazionale delle Acque del 1971, riesce a trattenere solamente l'**11%**⁵² delle acque meteoriche potenzialmente disponibili (ovvero 5,9 miliardi di m³ su 54 miliardi di m³). **Incrementare la capacità di raccolta degli invasi e generarne ulteriore** sono le due leve su cui il Paese deve agire lungo questa dimensione.
81. La capacità di invaso delle **532** grandi dighe presenti in Italia è pari **13,8 miliardi di m³**, di cui il 29,3% si concentra in **Lombardia** (77 grandi dighe). Tuttavia, sono già presenti nell'attuale sistema infrastrutturale di dighe in Italia **1,9 miliardi di m³** di ulteriore capacità di assorbimento di acqua, che però **non sono attualmente autorizzati**. Di questi, l'**81,2%** è localizzato nel Sud del Paese. Agire quindi verso la loro rapida autorizzazione, nell'attuale contesto di siccità e di carenza idrica, è quanto mai prioritario.

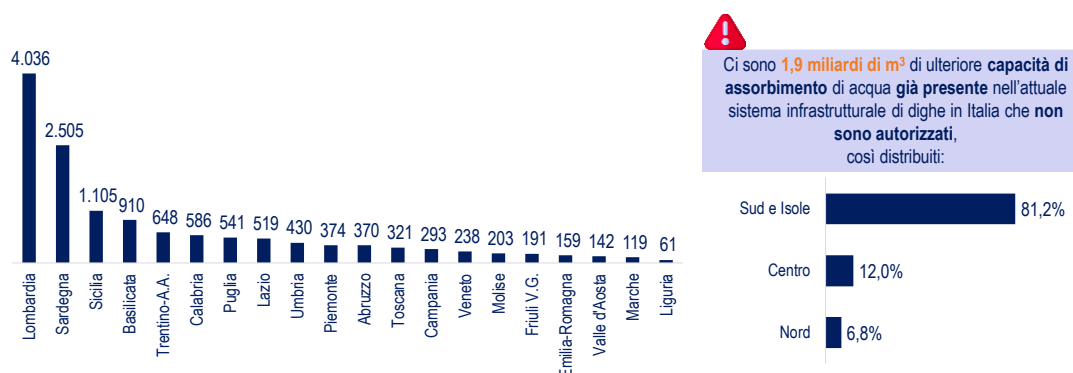


Figura 45. Volumi invasabili attuali nelle grandi dighe italiane per Regione e volumi non autorizzati per macro-area (milioni di m³ e valori %), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2023.

82. Per quanto l'ulteriore costruzione di grandi dighe sia un percorso tortuoso e lungo nel tempo, in Italia sono attualmente censiti **26.288 piccoli invasi**, che generano una capacità di accumulo di piogge pari a **800 milioni di m³**⁵³ e che possono rappresentare un supporto più operativo al contrasto della perdita di volumi idrici.
83. In linea con questo obiettivo, il **Piano Laghetti/Piano Bacini di ANBI e Coldiretti** prevede la realizzazione diffusa sul territorio di una moltitudine di bacini idrici medio-piccoli di raccolta della risorsa idrica pluviometrica. L'obiettivo è quello

⁵² Nonostante la stima della «Conferenza nazionale delle acque» risalga a oltre 50 anni fa, il dato è difficilmente aggiornabile e l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) lo ritiene tutt'ora un solido riferimento.

⁵³ Elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, «Le risorse idriche nel contesto geologico del territorio italiano», 2020. Nella pubblicazione è dichiarata una capacità media dei piccoli invasi di 30.000 m³.

di rallentare il deflusso rapido in mare della risorsa idrica, per distribuirla in modo razionale ai cittadini, all'industria, all'agricoltura e all'ambiente naturale.

84. Il Piano ipotizza la costruzione di **10.000 piccoli invasi** – pensati in un'ottica di massima efficienza energetica – per un costo stimato di **10 miliardi di Euro**, portando ad una crescita della capacità di invaso del territorio italiano di **600 milioni di m³**.
85. Ipotizzando che l'autorizzazione dei volumi aggiuntivi nelle grandi dighe non abbia un costo di investimento associato, con **10 miliardi di Euro** si ritiene sarebbe possibile aumentare la raccolta delle acque meteoriche di **2,5 miliardi di m³**, portando così la quota di assorbimento delle piogge al **15%**.

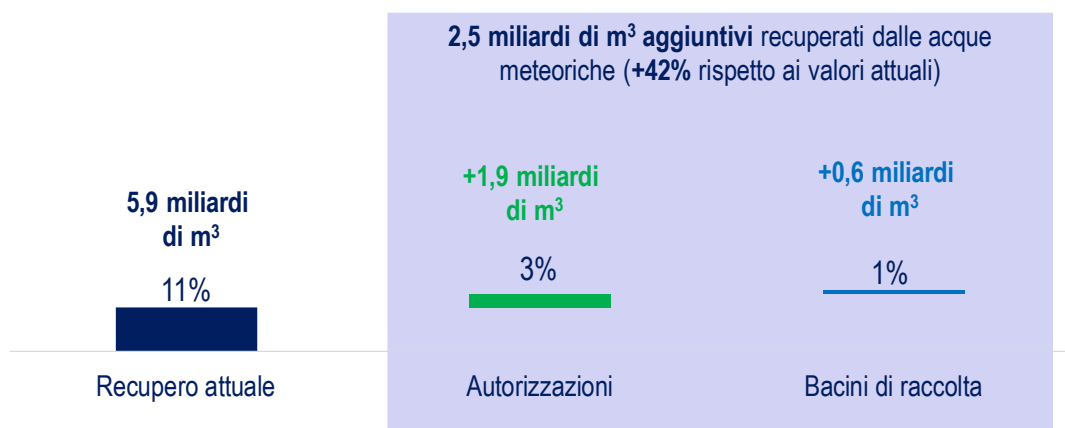


Figura 46. Acque meteoriche recuperate e recuperabili in Italia (miliardi di m³ e valori %), 2023. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ANBI e Coldiretti, 2023.

86. Favorire la raccolta delle acque meteoriche può avere ricadute positive sull'intero ecosistema idrico. Infatti, l'obiettivo non si deve limitare all'accumulo di acqua nei bacini, ma anche alla **ricarica delle falde sotterranee**, una fonte preziosa dell'approvvigionamento idrico italiano, in quanto l'**85%** dei prelievi di acqua potabile del Paese deriva dal sottosuolo. L'Italia è il **7°** Paese in Unione Europea per intensità di utilizzo delle falde sotterranee e la quota di prelievo raggiunge il **95%** del totale nell'Appennino Centrale e nelle Alpi orientali.

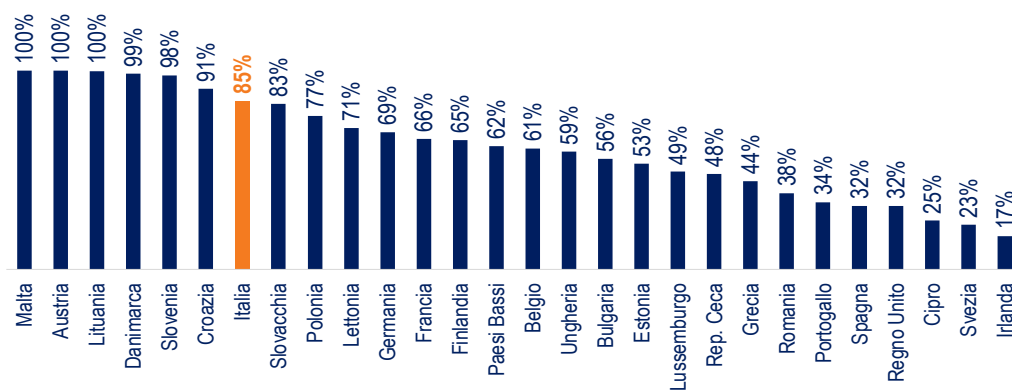


Figura 47. Prelievi di acqua potabile da fonti sotterranee nei Paesi UE-27+UK (% sul totale dei prelievi), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.

87. Allo stesso tempo, la ricarica delle falde sotterranee permette di contrastare la penetrazione nel sottosuolo delle acque marine. Il **cuneo salino** minaccia la salute dei terreni e delle falde in contesti di siccità, perché i flussi di acqua dolce – in caso di deflusso ridotto – non riescono a contrastare la rientrata dell’acqua salata. Nel luglio 2022, il cuneo salino ha raggiunto il suo apice con un’estensione di **oltre 40 km**, rispetto al valore attuale di 23-27 km.
88. Nonostante la loro centralità, secondo l’ultima rilevazione di ISPRA, dei **233.000 km²** di estensione delle falde sotterranee in Italia, il **9,1%** è segnato da **bassi livelli di riempimento**. In particolare, nel Sud e nel Centro le falde sotterranee con scarso stato di riempimento raggiungono il **18%** del totale.

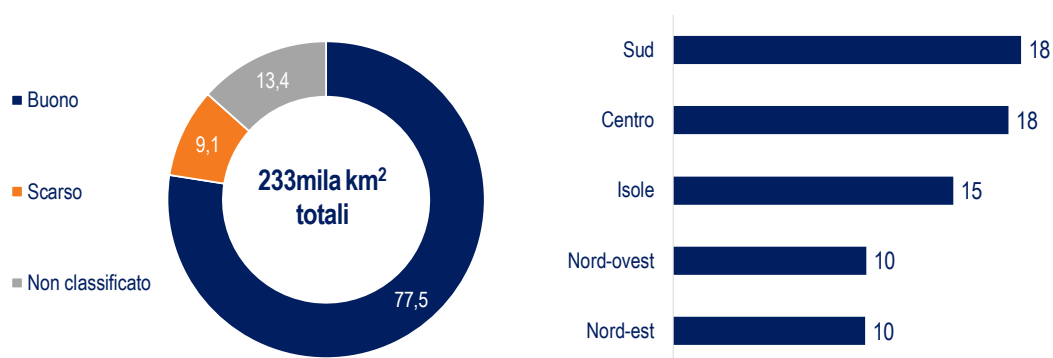


Figura 48. Stato quantitativo delle fonti sotterranee italiane per superficie (grafico a sinistra, valori %) e quota di falde con basso livello di riempimento per macro-area (grafico a destra, valori %), 2020. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati ISPRA, 2023.

89. La promozione della sostenibilità delle falde sotterranee è una prima azione che, per la rilevanza che ricoprono e la loro estensione, coinvolge **tutti gli attori della filiera dell’acqua e tutti i territori italiani**. In questo senso, il percorso di efficientamento della gestione delle falde sotterranee dovrebbe aprire ad una gestione integrata della risorsa idrica.

L'impiego di nuove tecnologie per la mappatura delle falde sotterranee: il caso di Brescia

I cambiamenti climatici e l'inquinamento rappresentano una sfida significativa per la gestione delle risorse di acqua sotterranea nel **Nord Italia**, dove nel solo 2022 le precipitazioni sono diminuite del **40%** rispetto alla media dei 30 anni precedenti.

Per affrontare queste sfide, a partire dalla primavera del 2021, A2A Ciclo Idrico ha avviato una campagna su larga scala di **elettromagnetismo aereo** (AEM) per la mappatura delle risorse di acqua sotterranea nella provincia di **Brescia**, che ha coinvolto un'area di circa **200 km²**. Questa operazione è la più ampia mai realizzata in Italia con il metodo AEM per la gestione delle risorse di acqua sotterranea, sia in termini di estensione che di densità dei dati.

La precisa elaborazione dei dati ha permesso di **mappare le risorse di acqua sotterranea con una copertura e risoluzione senza precedenti**, scoprendo sia nuovi acquiferi che evidenziando la loro vulnerabilità. Questi risultati hanno dato avvio a una campagna ancora più ampia attualmente in corso su tutta la pianura e su un settore montuoso della provincia di Brescia, che potrebbe segnare l'inizio di un cambiamento di paradigma nella gestione delle risorse di acqua sotterranea in Italia verso un uso **resiliente e sostenibile** delle risorse geologiche.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Sullivan N.A. et. al, "Airborne EM in northern Italy for sustainable and resilient management of groundwater resources" (2023), 2023.

BENEFICI E INVESTIMENTI PER IL RECUPERO IDRICO IN ITALIA

90. In ottica di sintesi, le 4 linee di efficientamento del sistema idrico nazionale, a fronte di un investimento cumulato di **32,9 miliardi di Euro**, genererebbero un risparmio idrico di **9,5 miliardi di m³**. Il maggiore potenziale di recupero di risorsa si ritrova all'interno del pilastro del **riuso**, che non solo metterebbe a disposizione risorsa, ma ridurrebbe anche i prelievi, in ottica sinergica. Inoltre, la riduzione stimata dei volumi idrici immessi in rete proveniente dall'efficientamento delle perdite e dal contenimento dei consumi porterebbe anche ad un beneficio in termini di energia risparmiata pari a **1,4 TWh annui**.
91. Sarebbe possibile sostenere gli investimenti necessari (32,9 miliardi di Euro) allineando il tasso di investimento italiano a valori più vicini a quello **medio europeo** (82 Euro per abitante) e dei **peer** (Francia, Germania e Regno Unito, con un tasso di investimento medio pari a 106 Euro per abitante). Infatti, **adeguando la tariffa** e investendo circa **1,9 miliardi di Euro addizionali all'anno** (circa 100 Euro per abitante) rispetto a quanto investito oggi, il Paese sarebbe in grado di sostenere gli investimenti necessari per garantire le linee di efficientamento del sistema idrico nazionale entro il 2040.

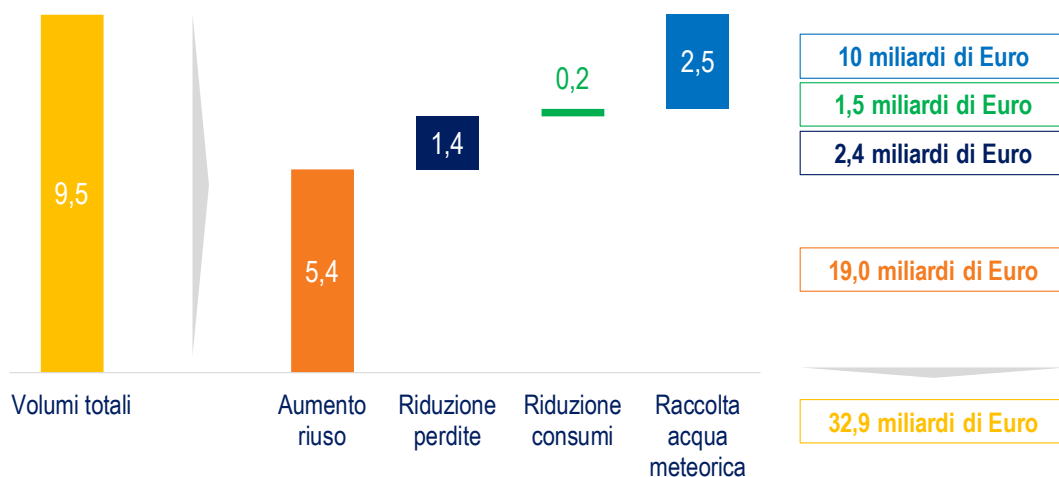


Figura 49. Volumi idrici risparmiati e costi di investimento derivanti dalla combinazione delle azioni di aumento del riuso, riduzione delle perdite, riduzione dei consumi e aumento della capacità di raccolta delle acque meteoriche (miliardi di m³ e miliardi di Euro), 2023. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.*

La metodologia per il calcolo del moltiplicatore degli investimenti sulla base delle tabelle di interdipendenza settoriale

Le tabelle Input-Output (I-O) sono uno strumento per analizzare le **interazioni economiche tra diverse attività produttive** in un'economia. Queste descrivono come la produzione di un **settore dipenda dalle spese interne** (acquisto di beni e servizi) **e dalle spese esterne** (acquisto di beni e servizi da parte delle aziende di altri settori) per ogni altro settore.

Una tabella I-O è costituita da righe e colonne, ognuna delle quali rappresenta un singolo settore economico. Le colonne rappresentano l'*output* (la produzione) di ogni settore, mentre le righe rappresentano gli *input* (le spese) di ogni settore. Il valore di ogni cella nella tabella rappresenta la percentuale di *output* totale che viene utilizzata come *input* per un altro settore.

Le imprese del comparto attivo, infatti, una molteplicità di **filiere di fornitura** e – a cascata – **subfornitura** derivanti dagli acquisti di beni e servizi per il funzionamento della propria operatività e il loro impatto sull'economia viene calcolato proporzionalmente attraverso le tabelle delle interdipendenze settoriali I-O dell'Istat.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.

92. Investire nel settore idrico significa **attivare filiere di fornitura e sub-fornitura adiacenti** e abilitare un valore **economico indotto** legato ai **consumi** dei lavoratori ingaggiati nelle opere di efficientamento strutturale. Infatti, per ogni Euro investito nel ciclo idrico esteso, si attivano **1,6 Euro** aggiuntivi nell'intera economia. Di conseguenza, l'investimento necessario stimato di 32,9 miliardi di Euro genererebbe ulteriori ricadute economiche indirette e indotte per il Paese pari a **52 miliardi di Euro**.

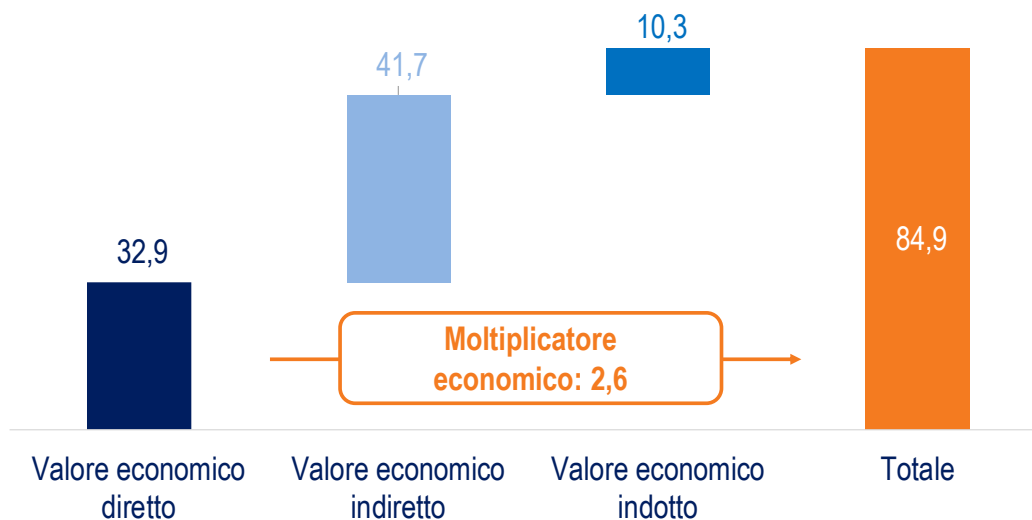


Figura 50. Valore economico diretto, indiretto e indotto dell'investimento derivante dalla combinazione delle azioni di aumento del riuso, riduzione delle perdite, riduzione dei consumi e aumento della capacità di raccolta delle acque meteoriche in Italia (miliardi di Euro), 2023. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat, 2023.*

ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI: IL MERCATO DELLA DISSALAZIONE E LA SUA DECLINAZIONE ITALIANA

93. Estendendo il perimetro di analisi e andando oltre alle azioni di efficientamento dell'attuale sistema idrico, ulteriore risorsa idrica potrebbe essere messa a disposizione attraverso **lo sviluppo e il potenziamento del sistema di dissalazione italiano.**
94. La dissalazione è una pratica comune ai Paesi con estreme condizioni di siccità e carenza idrica, per lo più desertici, ma con un accesso al mare. Dei **108 milioni di m³** di acqua dissalata prodotti ogni giorno nel 2021, come comunicato dall'International Desalination Association (IDA), il **39%** è prodotto nel Medio Oriente. L'ecosistema della dissalazione conta **22.757 impianti attivi** nel mondo e un valore della produzione di **13,6 miliardi di Euro**. La pratica è in continua crescita ed è aumentata del **+6,8%** annuo negli ultimi 10 anni. Nel mondo, la dissalazione viene principalmente utilizzata per sostenere i consumi civili (59% del totale), soprattutto in territori in cui le alternative non sono possibili.
95. In questo contesto, nell'Unione Europea la dissalazione è una pratica ancora emergente. La Commissione Europea stima una capacità produttiva totale di **8,7 milioni di m³ al giorno** (circa l'8% del totale globale), principalmente concentrata in Spagna che ricopre il **62,1%** del totale. Complessivamente, sono **2.309 gli impianti attivi** sul territorio comunitario. Dopo la Spagna, la restante parte del mercato europeo si rappresenta frammentato: l'Italia si posiziona al **2°** posto in UE, solo con il **7,6%** della capacità comunitaria.

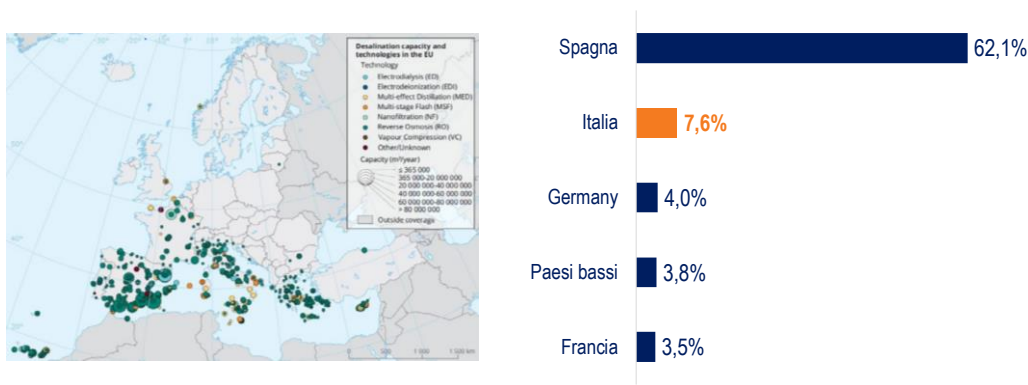


Figura 51. Distribuzione degli impianti di dissalazione in Unione Europea per tecnologia e capacità (grafico a sinistra, valori %) e primi 5 Paesi per incidenza della capacità di dissalazione in Unione Europea (grafico a destra, valori %), 2021. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Commissione Europea e Global Water Intelligence, 2023.

96. La capacità produttiva di acqua dissalata in Italia ammontava a **657.585 m³ al giorno** nel 2020, secondo i dati degli impianti attivi o presunti attivi derivanti dal *database* di Global Water Intelligence, per un totale di **340** impianti operativi.
97. Tra gli impianti tracciati, il **61,2%** è di piccole dimensioni (<1,000 m³/giorno) e solo il **5%** produce più di 10,000 m³/giorno di acqua dissalata. A differenza della distribuzione media globale, il **68,3%** dell'acqua prodotta è impiegata nel settore industriale. Inoltre, il **34,9%** della produzione è generato da impianti che hanno **raggiunto la loro vita utile e dovrebbero essere sostituiti**.
98. La limitata diffusione di dissalatori in Italia è legata a politiche tradizionalmente restrittive per il settore, che posizionavano la pratica come ultima risorsa, dopo aver testato la viabilità delle alternative. In particolare, la **Legge Salvamare** del 17 maggio 2022, nel suo Articolo 12, riportava che i dissalatori fossero ammissibili soltanto «*in situazioni di comprovata carenza idrica e in mancanza di fonti idropotabili alternative economicamente sostenibili; qualora sia dimostrato che siano stati effettuati gli opportuni interventi per ridurre significativamente le perdite della rete degli acquedotti e per la razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica prevista dalla pianificazione di settore; nei casi in cui gli impianti siano previsti nei piani di settore in materia di acque e in particolare nel piano d'ambito anche sulla base di un'analisi costi benefici*».
99. Per contro, il **Decreto Siccità del 13 giugno 2023** nell'Articolo 10 ha previsto uno **snellimento dell'iter burocratico** associato alla costruzione di impianti di dissalazione, rilanciando quindi l'attrattiva della tecnologia in Italia. Ciononostante, l'**assenza di target di produzione e di una roadmap implementativa di medio-lungo periodo** confermano come la dissalazione resti ancora in Italia una tecnologia in fase di sperimentazione.
100. Tuttavia, l'apertura alla dissalazione ha portato un rinnovato interesse per la costruzione di nuovi impianti in Italia. Emblematico è il caso del dissalatore di **Taranto**: Acquedotto Pugliese costruirà entro la metà del 2026 un nuovo impianto di dissalazione a osmosi inversa di acqua marina da **55.400 m³ al giorno**. Sarà il

più grande per uso municipale in Italia e fornirà acqua potabile a circa **365.000 persone**.

101. Le programmazioni impiantistiche ad oggi censite permettono di stimare la crescita della capacità di dissalazione italiana a **750.000 m³ al giorno** nel 2026, sperimentando un aumento medio annuo del **9,4%** dal 1980. Sebbene l'impiego industriale rimarrà il campo di applicazione preferenziale in Italia, il settore civile è atteso crescere ad un tasso dell'**11%** medio annuo.

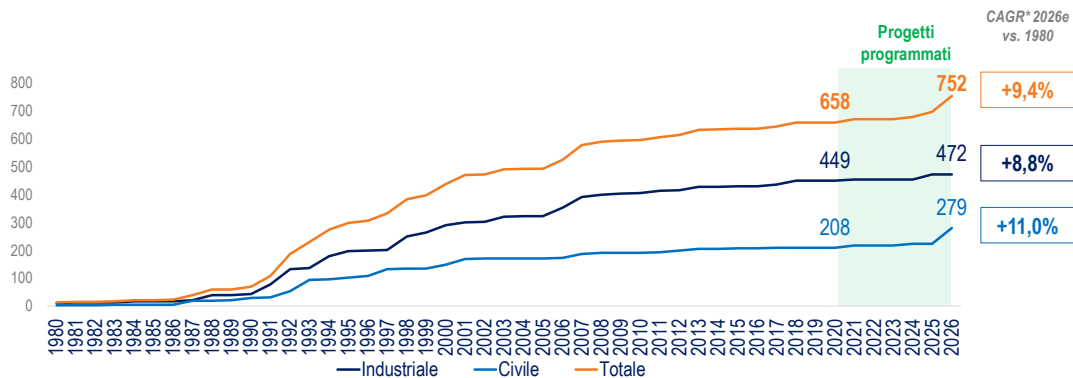


Figura 52. Capacità di dissalazione dell'acqua in Italia per usi finali (migliaia di m³ al giorno), 1980-2026e. N.B. La capacità attesa al 2026 si basa sul tracciamento dei progetti programmati censibili. (*) CAGR: Tasso medio annuo di crescita composto. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Global Water Intelligence, Autorità Idrica Toscana e Acquedotto Pugliese, 2023.

102. L'assenza di un *target* normativo non permette, tuttavia, di immaginare una proiezione efficace della necessità di investimenti nel mercato della dissalazione. Ciononostante, oltre alla costruzione dei nuovi impianti censiti ad oggi, è di rilievo identificare i **volumi considerati a rischio, ovvero quelli provenienti da impianti che hanno raggiunto la fine della vita utile e/o che sono caratterizzati da tecnologia obsoleta ed energivora**.
103. Considerando una vita utile massima degli impianti di dissalazione di **30 anni**, ad oggi **84 milioni di m³** all'anno sono a rischio, un *gap* che potrebbe raggiungere i **110 milioni di m³** nel 2026.

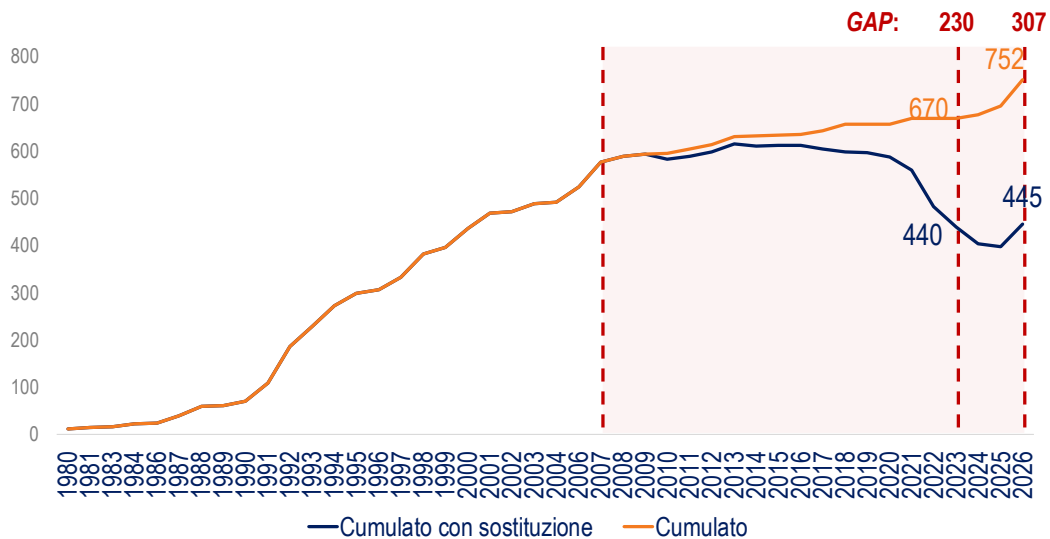


Figura 53. Capacità di dissalazione dell'acqua in Italia e quota a rischio a causa di raggiunta della vita utile degli impianti (migliaia di m³ al giorno), 1980-2026e. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Global Water Intelligence, Autorità Idrica Toscana e Acquedotto Pugliese, 2023.

104. Secondo le analisi svolte, sono, quindi, **31** gli impianti, per una capacità di oltre **92.000 m³** al giorno, su cui è necessario agire già nel breve termine. A questi si aggiungerebbero **62** ulteriori impianti – per una produzione di **237.000 m³ al giorno** di acqua dissalata – che hanno superato i 30 anni di esercizio o, in alternativa, risultano tecnologicamente obsoleti pur non essendo giunti alla fine della vita utile.

Numero impianti (Capacità)	Vita utile raggiunta	Vita utile non raggiunta
Alto consumo energetico	31 (92,1)	12 (100,1)
Consumo energetico moderato	50 (137,6)	257 (339,6)

Figura 54. Distribuzione degli impianti e della capacità di dissalazione italiana per vita utile degli impianti e intensità energetica (valore assoluto e migliaia di m³ al giorno), 2023. N.B. In **rosso** gli impianti con maggiore urgenza di sostituzioni in quanto energivori e obsoleti, in **arancione** il secondo ordine di priorità di sostituzione legato a impianti obsoleti o energivori, in **blu** gli impianti sostenibili ad oggi in termine di vita utile e intensità energetica. Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Global Water Intelligence, Autorità Idrica Toscana e Acquedotto Pugliese, 2023.

105. Ipotizzando un costo di investimento medio di 2.350 Euro al m³⁵⁴, per mantenere la capacità produttiva di acqua dissalata in Italia nei prossimi anni saranno necessari **775 milioni di Euro**. In quanto i nuovi impianti previsti saranno più efficienti e tecnologicamente più avanzati degli esistenti, l'investimento genererà un **risparmio dal punto di vista energetico**. Se ad oggi, infatti, il consumo dei 93 impianti *target* di analisi ammonta a 3,1 GWh al giorno, la loro sostituzione permetterebbe un risparmio di circa **2,1 GWh al giorno**.
106. La dissalazione è da considerarsi una soluzione complementare al recupero idrico tradizionale e il suo impiego deve rispondere a **caratteristiche specifiche del territorio**. Il loro impiego è infatti essenziale nelle isole e i territori con elevata carenza di falde sotterranee e corpi idrici superficiali. Inoltre, persistono **2 grandi sfide** che il settore deve indirizzare:
- la dissalazione è una **pratica energivora** (circa il 25% dei costi operativi sono associati a costi dell'energia) e i suoi consumi dovranno essere **sostenuti sempre più da FER**.
 - l'impianto produce **salamoia** (acqua ad alto concentrato di salinità), che può essere potenzialmente dannosa per gli ecosistemi marini e pertanto deve essere gestita in maniera opportuna;
107. La dissalazione si posiziona, inoltre, come soluzione parallela ai trasferimenti idrici e interconnessioni di rete tra le Regioni. Tradizionalmente, nel Centro-Sud si verificano gli scambi di acqua tra Regioni più rilevanti in termini di volumi: la Puglia deve importare da altre Regioni il **79%** dell'acqua e la Campania il **26,5%**. In questo contesto, la dissalazione è un'opportunità per raggiungere una maggiore autonomia per quelle Regioni caratterizzate da elevati *import* idrici.

⁵⁴ Stima di costo di investimento sulla base dei Piani di costruzione dell'impianto di dissalazione a Taranto e di quello sull'Isola d'Elba.

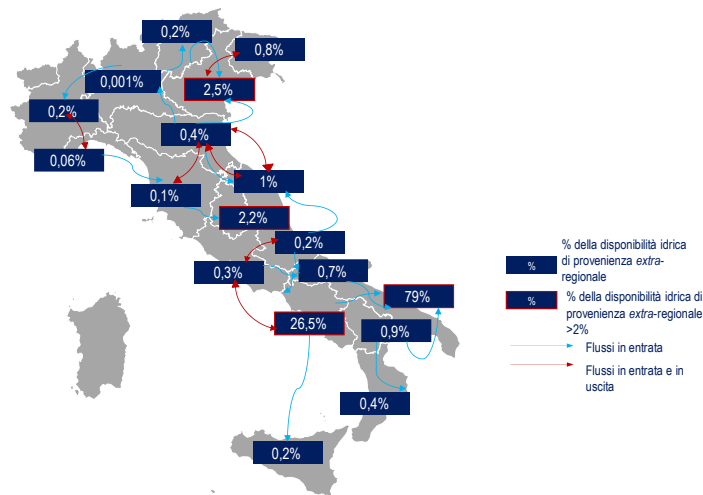


Figura 55. Trasferimenti idrici tra Regioni (% della provenienza idrica extra-regionale), 2015. *Fonte: Libro Bianco "Valore Acqua per l'Italia" 2023 della Community Valore di The European House – Ambrosetti su dati ARERA, Istat e Reopen Spl, 2023.*

ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI: IL POTENZIALE DI PRODUZIONE DI BIOMETANO RECUPERATO

108. **La valorizzazione del riuso della risorsa idrica nel settore agricolo** ridurrebbe anche gli effetti negativi dei fenomeni idrici estremi sui sottoprodotti che rientrano nella filiera del biometano.
109. È bene, infatti, ricordare come il **67%** del potenziale di produzione di biometano in Italia derivi dai **sottoprodotti, in primis agricoli, e dagli scarti dell'industria agroalimentare**. Tuttavia, negli ultimi due anni **oltre un terzo** dei terreni coltivati è stato esposto a **siccità severo-estrema**, con il 2022 che ha visto **perdite di raccolto** e danni stimati in 6 miliardi di Euro.
110. I fenomeni idrici estremi, come analizzato nel Capitolo 2 del presente Rapporto, possono avere un impatto relativamente contenuto sul potenziale italiano di produzione di biometano, **riducendolo di circa 240 milioni di m³ (~7% del potenziale di produzione di biometano)**. In questo contesto, gli operatori industriali, attraverso la valorizzazione del riuso della risorsa idrica, sono in grado di mettere a disposizione volumi di acqua aggiuntivi per l'agricoltura, riducendo gli impatti del fattore climatico.

Metodologia per la quantificazione dell'incremento di potenziale di produzione di biometano abilitato dagli operatori industriali

The European House – Ambrosetti ha messo a punto un modello per quantificare i volumi idrici aggiuntivi disponibili per l'utilizzo in agricoltura, riducendo la perdita di produzione del potenziale di biometano, a seguito delle azioni messe in campo dagli operatori industriali. Il modello si compone di **4 step metodologici**:

1. **Quantificazione degli impatti dei fenomeni idrici estremi sui raccolti agricoli e sul potenziale di produzione di biometano;**
2. **Quantificazione del volume di metri cubi di acqua aggiuntivi disponibili per l'utilizzo in agricoltura;**
3. **Quantificazione dell'incremento di colture agricole abilitato dalla maggiore disponibilità di acqua;**
4. **Quantificazione della riduzione di potenziale di produzione di biometano perso.**

Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti, 2023

111. Muovendo da queste considerazioni, è stato stimato che gli investimenti degli operatori industriali possono consentire di recuperare fino a 2,9 miliardi di m³ d'acqua, pari al **68%** delle perdite idriche registrate del settore agricolo nel 2022. Tali interventi conterrebbero in questo modo l'impatto della siccità sul settore del biometano, **riducendo da circa 240 a soli 76 milioni di m³ il potenziale di produzione a rischio**, pari ad appena il 2% del potenziale complessivo.

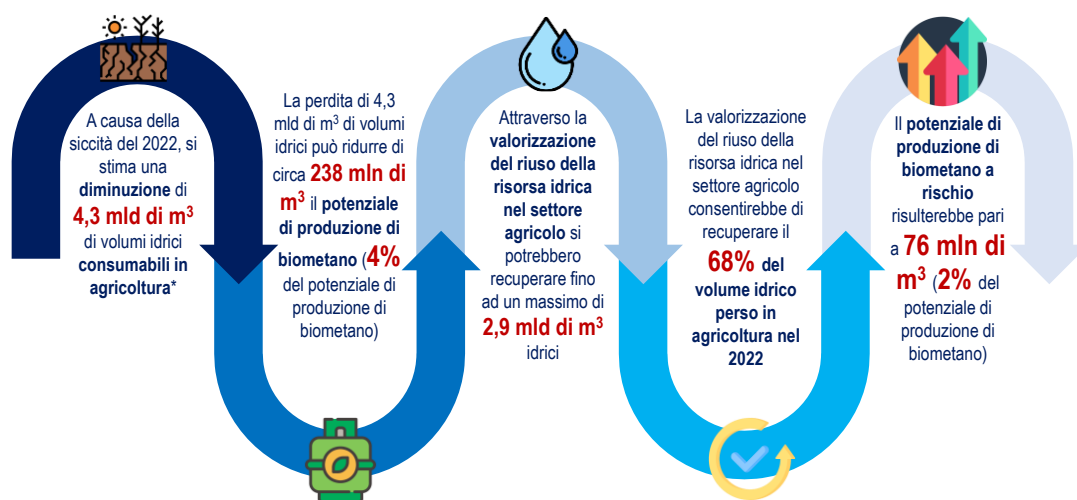


Figura 56. Il recupero del potenziale di produzione di biometano a seguito dei volumi idrici aggiuntivi disponibili per l'utilizzo in agricoltura abilitati dagli operatori industriali (illustrativo). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat e fonti varie, 2023.

3.2 LE LEVE DI INVESTIMENTO NEL SETTORE ENERGETICO E I BENEFICI SISTEMICI ATTIVABILI

112. Per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sul settore energetico, gli operatori possono **efficientare gli asset esistenti** e **realizzare nuove infrastrutture**. In particolare, in questo Studio sono state identificate **5 linee di investimento prioritarie** attraverso cui è possibile intervenire:

- costruzione di **nuovi pompaggi idroelettrici sugli invasi esistenti** per il bilanciamento del sistema elettrico;
- interventi per valorizzare in ottica energetica i **rilasci degli invasi esistenti a scopo irriguo**;
- **rinnovamento degli impianti idroelettrici esistenti**, attraverso attività di *repowering*;
- realizzazione di **nuovi impianti mini-idroelettrici**;
- interventi per valorizzare in ottica energetica il **ruolo dei fiumi e dei bacini alpini e appenninici**.



Figura 57. Le azioni degli operatori energetici per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sulla filiera energetica (illustrativo). Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

NUOVI POMPAGGI IDROELETTRICI

113. Per accelerare il processo di decarbonizzazione attraverso la transizione energetica, all'inizio del 2023 l'Unione Europea si è impegnata, nell'ambito del pacchetto REPowerEU, ad aumentare l'**obiettivo di energia rinnovabile sui consumi finali per il 2030 al 45%**, una rinnovata ambizione che rilancia ulteriormente la necessità di nuovi impianti di energia rinnovabile. In tal senso, la disponibilità di **capacità flessibile** diventerà sempre più importante. I sistemi di accumulo possono, infatti, supportare una progressiva **integrazione della generazione rinnovabile non programmabile nel sistema elettrico**, soprattutto nell'Europa meridionale che, per motivi geografici, è meno interconnessa con i mercati elettrici vicini.

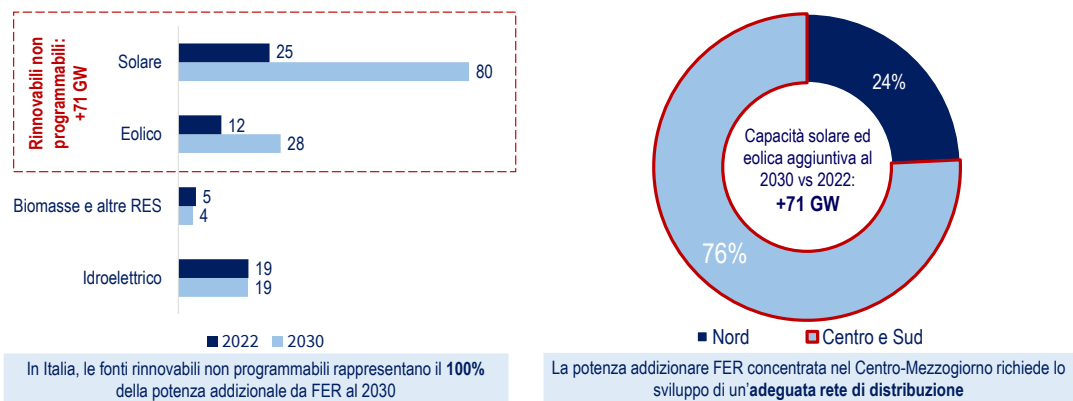


Figura 58. Incremento di potenza rinnovabile per raggiungere i *target* di decarbonizzazione al 2030 in Italia (grafico di sinistra, GW), 2022-2030, e capacità aggiuntiva di solare ed eolica in Italia per macro-area (grafico di destra, valori %), 2030. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Terna, 2023.* N.B.: Fonti rinnovabili non programmabili: solare ed eolico. Fonti rinnovabili programmabili: idroelettrico (esclusi i pompaggi), biomasse e altre FER. I dati al 2030 per l'Italia riflettono lo scenario delineato dalla bozza del nuovo PNIEC (giugno 2023).

114. All'interno del quadro delineato sui sistemi di accumulo, un ruolo strategico è giocato dai **pompaggi**. L'idroelettrico rappresenta, infatti, una fonte chiave, in grado di offrire maggiore **flessibilità e sicurezza** al sistema energetico rispetto alle fonti fossili, facilitando l'integrazione delle FER.
115. Infatti, l'incremento della capacità rinnovabile non programmabile, registrato negli ultimi anni e destinato a crescere ulteriormente per rispondere ai rinnovati target europei, avrà impatti significativi sulle attività di gestione della rete, rendendo più complesso **il bilanciamento in tempo reale tra carico elettrico e produzione di energia**.

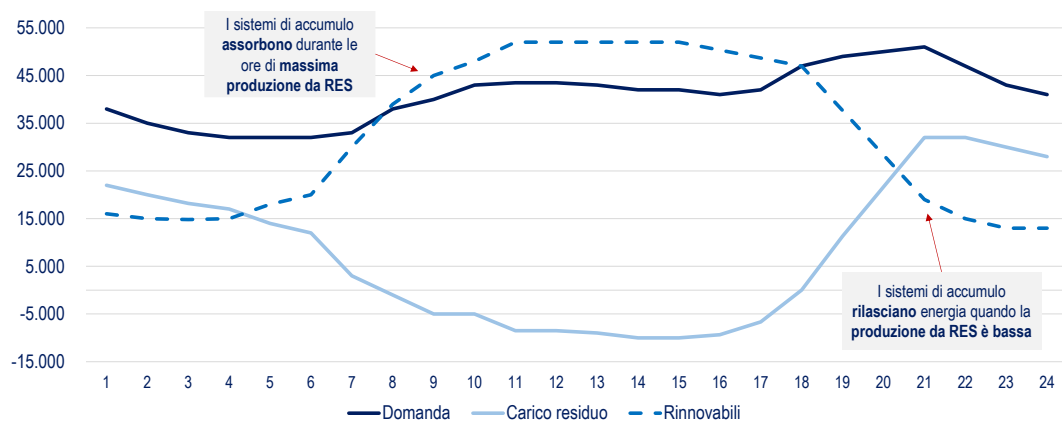


Figura 59. Evoluzione della domanda elettrica, delle rinnovabili e della curva di carico residuo (MW), 2030. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Terna, 2023.*

116. I pompaggi idroelettrici, tuttavia, ad oggi risultano **ancora poco sfruttati**. Nonostante l'Italia sia il Paese europeo che mostra la maggiore potenza e la maggiore capacità, con una **potenza di quasi 8 GW e circa 8 TWh annui accumulabili**, negli ultimi anni la loro rilevanza si è progressivamente ridotta. Dopo il picco del 2002 - quando la capacità di pompaggio era utilizzata per 1.000 ore l'anno per 8 TWh - oggi sono solo i **1-2 TWh annui generati**. In particolare, dal 2000 ad oggi,

nonostante un leggero aumento della potenza installata per quanto riguarda gli impianti di pompaggio (+5% vs. 2000), si è registrata una **riduzione della produzione di oltre 4 volte**.

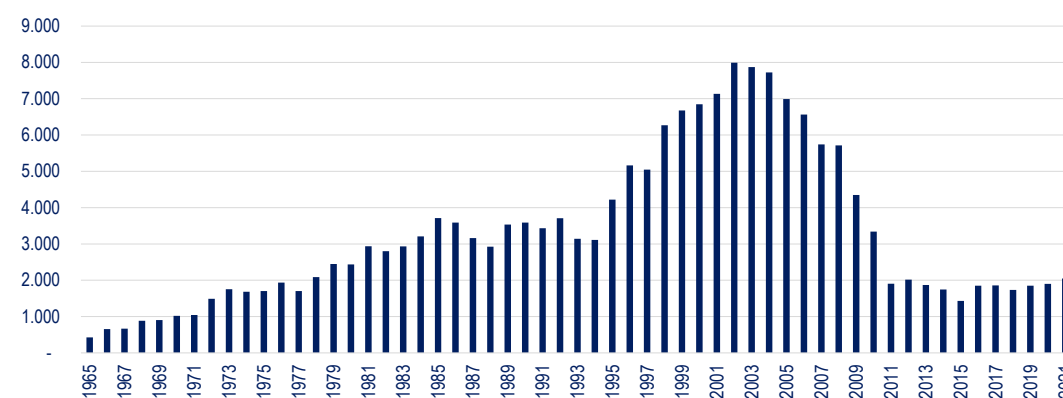


Figura 60. Produzione lorda di energia idroelettrica da apporti di pompaggio in Italia (GWh), 1965-2021. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Terna, 2023.* N.B.: La produzione lorda di energia idroelettrica da apporti di pompaggio è stata ricavata partendo dai dati di energia destinata a impianti di pompaggio, ai quali è stato applicato un fattore di sconto – in linea con i riferimenti in letteratura – del 25%. La differenza fra l’energia impiegata (*input*) e l’energia ricavata (*output*) è, infatti, oggi pari ad una perdita del 25%.

117. La criticità principale, connessa al limitato funzionamento degli asset, risiede nel **calo dei ricavi attesi** (42 Euro/MWh nel 2010 vs. 12 Euro/MWh nel 2022), non sufficienti a giustificare **l'utilizzo dei pompaggi idroelettrici esistenti così come la realizzazione di nuovi**. Un'altra motivazione alla base di questo andamento è la loro **dislocazione prevalentemente nel Nord del Paese, mentre la maggior parte dello sviluppo di nuovi impianti FER è concentrato nel Sud e Isole**, il che **ne limita l'utilizzo** per la risoluzione delle criticità della rete scaturite dalle fonti rinnovabili non programmabili.
118. In Italia, il PNIEC del 2019 ha indicato l'installazione di **nuovi sistemi di accumulo per oltre 10 GW entro il 2030**, di cui 6 GW c.d. *utility-scale* (pompaggi idroelettrici e batterie, localizzati principalmente al Sud e Isole) e i rimanenti in batterie distribuite. Guardando ai più recenti scenari di *policy*, che includono l'incremento di capacità installata rispetto alla vecchia versione del PNIEC, sono stati presi in considerazione sia la bozza del nuovo PNIEC che il Piano di Sviluppo 2023 di Terna. In particolare, questi documenti considerano un incremento di capacità rinnovabile al 2030 pari a circa **71 GW**, prevedendo l'installazione di **nuovi sistemi di accumulo per 15 GW entro il 2030** (+4,5 GW rispetto a quanto contenuto nel PNIEC), di cui 4,0 GW da sistemi di accumulo distribuito (batterie elettrochimiche con E/P=4h, necessarie per affiancare lo sviluppo del solare/fotovoltaico di piccola taglia per la massimizzazione dell'autoconsumo), **2,1 GW da accumuli utility-scale da aste Capacity Market** (principalmente con E/P=4h) e **8,9 GW da impianti utility-scale** (le tecnologie mature disponibili al 2030 sono rappresentate da **pompaggi idroelettrici e accumuli elettrochimici con E/P=8h**). Complessivamente, quindi, la capacità di accumulo da impianti *utility-scale* (di cui i pompaggi

idroelettrici fanno parte) è prevista crescere di circa **11 GW** al 2030⁵⁵, con una **nuova capacità energetica giornaliera** associata a questi impianti che risulta quindi pari a **79 GWh**.

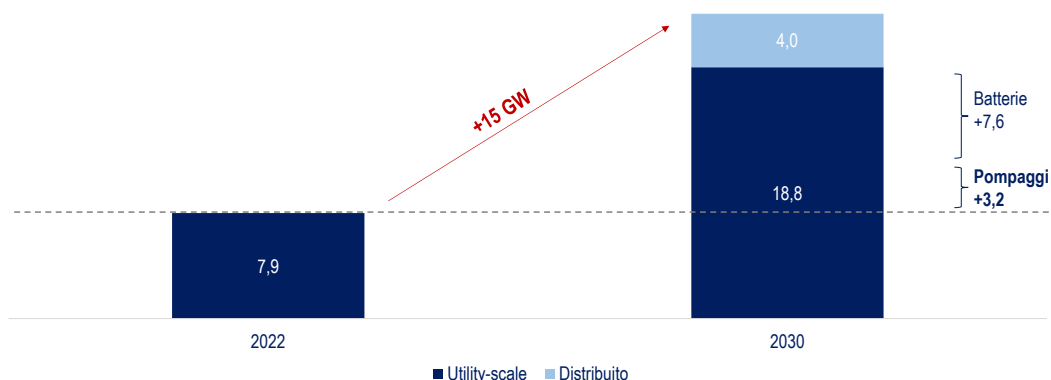


Figura 61. Evoluzione della capacità di accumulo in Italia (GW), 2030. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNIEC e Piano di Sviluppo 2023 di Terna, 2023.* N.B.: Gli impianti *utility-scale* ricomprendono i pompaggi idroelettrici e le batterie. 11 GW ricomprendono i nuovi accumuli *utility-scale* da meccanismo *Capacity Market* con un ciclo completo di assorbimento alla potenza massima per una durata di 4 ore (+2 GW) e i nuovi accumuli *utility-scale* con un ciclo completo di assorbimento alla potenza massima per una durata di 8 ore (+8,9 GW).

119. Per questo motivo, nei prossimi anni sarà necessario realizzare **nuovi pompaggi idroelettrici**, soprattutto nel Centro e nel Sud-Italia. Muovendo da queste considerazioni, The European House - Ambrosetti ha quantificato la **potenza aggiuntiva da pompaggi idroelettrici realizzabile da qui al 2030**.

⁵⁵ La capacità di accumulo *utility-scale* aggiuntiva è stata ripartita attribuendo, in modo conservativo, il 30% del totale ai pompaggi idroelettrici.

Metodologia per la quantificazione dei nuovi pompaggi idroelettrici al 2030

Gli impianti di pompaggio idroelettrico permettono di **assorbire l'energia elettrica in eccesso rispetto alla domanda** nelle ore a maggiore generazione rinnovabile e **rilasciarla nei momenti caratterizzati da un carico residuo particolarmente elevato**.

L'installazione di nuovi pompaggi idroelettrici è quindi essenziale ai fini dell'assorbimento **dell'overgeneration**, oltre a consentire una **traslazione temporale tra produzione e consumo (load shifting)**. Così facendo, questi **riducono significativamente il curtailment di energia elettrica a basse emissioni**.

Muovendo da queste considerazioni, The European House - Ambrosetti ha messo a punto un **modello per quantificare l'assorbimento di overgeneration a seguito della realizzazione di nuovi pompaggi idroelettrici**. Il modello si compone di **3 step metodologici**:

5. Definizione della **nuova potenza da pompaggi idroelettrici**, in linea con quanto riportato dalla bozza del nuovo PNIEC e dal Piano di Sviluppo 2023 di Terna, assumendo che il 30% della nuova potenza da accumuli **sia destinata ai pompaggi idroelettrici** (ipotesi conservativa);
6. Definizione della **nuova capacità energetica da pompaggi idroelettrici**, in linea con quanto riportato dalla bozza del nuovo PNIEC e dal Piano di Sviluppo 2023 di Terna, ipotizzando:
 - un ciclo completo di assorbimento alla potenza massima per una durata di **8 ore** per gli **accumuli utility-scale per integrazione FER** e **4 ore** per gli **accumuli utility-scale da aste capacity market per adeguatezza del sistema elettrico**;
 - una durata di **2.200 ore** equivalenti come periodo di assorbimento per i nuovi pompaggi localizzati nel Mezzogiorno e di **720 ore** per i nuovi pompaggi localizzati nel Nord, in linea con quanto previsto dal Documento di Descrizione degli Scenari di Terna e Snam.
7. Quantificazione dell'**incremento della produzione elettrica** da pompaggi idroelettrici al 2030.

Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti su dati PNIEC e Piano di Sviluppo 2023 Terna, 2023

120. Così facendo è stato possibile quantificare l'opportunità di sviluppo derivante dalla realizzazione di nuovi pompaggi idroelettrici. In particolare, partendo dal dato di **nuova potenza da pompaggi** necessaria al 2030, pari a **+3,2 GW**, è stata quantificata la **nuova capacità energetica giornaliera**, pari a **23,6 GWh**, ipotizzando un ciclo completo di assorbimento alla potenza massima per una durata di **8 ore** per gli **accumuli utility-scale per integrazione FER** e **4 ore** per gli **accumuli utility-scale da aste Capacity Market per adeguatezza del sistema elettrico**. Infine, è stato calcolato l'**incremento della produzione elettrica** a seguito della realizzazione di nuovi pompaggi idroelettrici, stimata in **+2 TWh**, ipotizzando una durata di **2.200 ore** equivalenti come periodo di assorbimento per i nuovi pompaggi localizzati nel Sud-Italia e di **720 ore** per i nuovi pompaggi localizzati nel Nord. Complessivamente, ipotizzando un costo medio per

la realizzazione di un impianto di pompaggio su invasi già esistenti di **2-3 milioni di Euro a MW**, risulta un investimento complessivo pari a **8 miliardi di Euro**.



Figura 62. Evoluzione della potenza (GW), della capacità energetica giornaliera (GWh) e dalla produzione elettrica (TWh) a seguito della realizzazione di nuovi pompaggi idroelettrici al 2030. *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati PNIEC e Piano di Sviluppo 2023 di Terna, 2023.* (*) Durata del ciclo di assorbimento pari a 8 ore per gli accumuli *utility-scale* e 4 ore per gli accumuli *utility-scale* da meccanismo *Capacity Market*. (**) Giorni di funzionamento pari a 92 giorni per i nuovi pompaggi localizzati nel Sud-Italia e 30 giorni per i nuovi pompaggi localizzati nel Nord. N.B.: Costo per la realizzazione di un impianto di pompaggio su invasi già esistenti: 2-3 milioni di Euro/MW. Ai fini dello Studio è stato preso il valore medio.

121. Infine, analizzando la distribuzione regionale della nuova potenza installabile da pompaggi idroelettrici risulta come il **92% del totale si concentri nel Sud-Italia e in Sicilia**, in particolare, con una quota minoritaria nel Nord e Centro-Nord (8%).

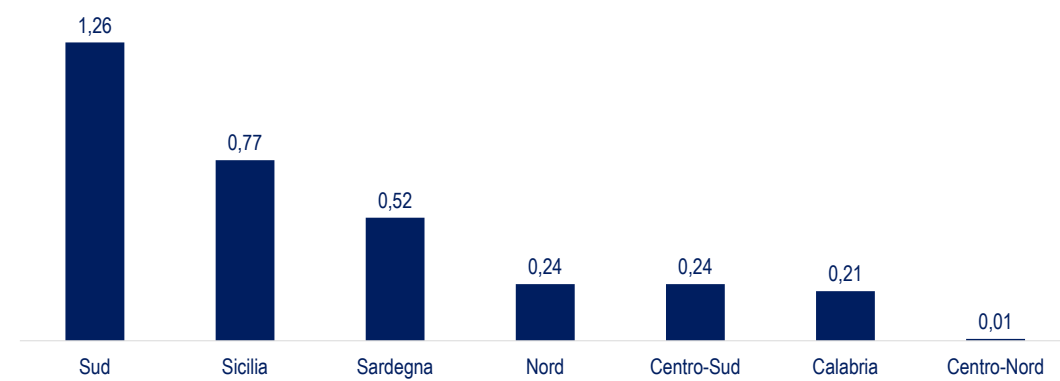


Figura 63. Incremento della potenza da pompaggi idroelettrici nelle zone di mercato* (GW). *Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati PNIEC e Piano di Sviluppo 2023 di Terna, 2023.* N.B.: Il mix zonale è stato fatto a partire dal Documento di Descrizione degli Scenari di Terna e Snam e dal nuovo PNIEC. (*) Sud: Molise, Puglia e Basilicata. Centro-Sud: Umbria, Lazio, Abruzzo e Campania. Centro-Nord: Toscana e Marche. Nord: Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Emilia R., Trentino A.A., Veneto, Friuli V. G.

INVASI ESISTENTI A SCOPO IRRIGUO

122. Attualmente in Italia i grandi invasi possono regolare un volume di risorsa corrispondente a circa **13 miliardi di m³**. Di questi, **8,3 miliardi di m³ (62% del totale)** vengono utilizzati principalmente a scopo **irriguo**. Con riferimento agli usi prevalenti a livello geografico, l'**utilizzo idroelettrico** è predominante nel **Nord del Paese** e, con minor rilevanza, lungo gli Appennini verso il Centro e il Sud. In **Toscana, nel Sud del Paese e nelle Isole**, lo è invece quello **irriguo**. L'**impiego potabile**, non particolarmente diffuso, si riscontra maggiormente in **Liguria, in Toscana e in Sardegna**.

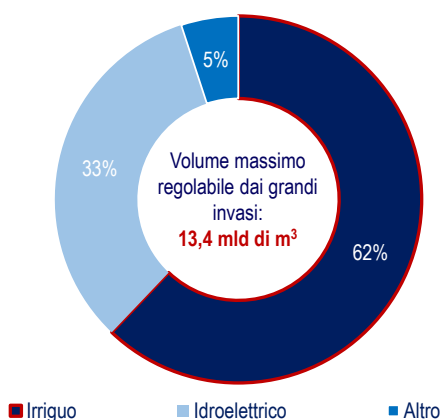


Figura 64. Volume massimo regolabile dai grandi invasi per tipologia di utilizzo (valori %), 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati PNAAC, 2023.

123. Oltre alla possibilità di uso irriguo, **questi grandi invasi possono essere valorizzati in ottica energetica**, andando a garantire l'installazione di nuova potenza idroelettrica.
124. In tal senso, per massimizzare il contributo della filiera idroelettrica per la creazione di un sistema energetico più sicuro e resiliente è stata stimata anche la potenza idroelettrica addizionale derivante dalla **valorizzazione energetica dei rilasci degli invasi esistenti a scopo irriguo**.

Metodologia per la quantificazione dei nuovi pompaggi idroelettrici al 2030

The European House – Ambrosetti ha messo a punto un modello per quantificare la potenza idroelettrica aggiuntiva derivante dalla valorizzazione energetica **dei rilasci degli invasi esistenti a scopo irriguo**. Il modello si compone di **2 step metodologici**:

1. Quantificazione del **volume totale invasabile a scopo irriguo** su tutto il territorio nazionale;
2. Quantificazione della potenza idroelettrica aggiuntiva, assumendo di installare le macchine idroelettriche poco oltre il piede degli invasi:
 - In particolare, la potenza idroelettrica aggiuntiva è stata calcolata **moltiplicando la massa d'acqua, l'accelerazione di gravità, il dislivello e il rendimento della trasformazione**. Il dato sulla massa d'acqua è stato calcolato a partire dal volume invasabile a scopo irriguo, il dislivello è stato ipotizzato pari a 50 metri e il rendimento delle turbine idrauliche del 90%. È stato ipotizzato che il **75% della portata invasata** venga rilasciato per circa **un terzo dell'anno**, al fine di non ostacolare eccessivamente l'utilizzo agricolo.

Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti, 2023

125. Sulla base del volume totale invasabile a scopo irriguo su tutto il territorio nazionale, pari a 8,3 miliardi di m³, per un totale di **126 grandi invasi a scopo irriguo**, è stata stimata una potenza idroelettrica aggiuntiva pari a **350 MW**, per una **produzione idroelettrica aggiuntiva di 1 TWh**⁵⁶. Infine, ipotizzando un costo per la realizzazione di nuovi impianti su invasi già esistenti di circa **2,5 milioni di Euro/MW**, è stato stimato un volume di investimento totale pari a circa **875 milioni di Euro**.

REPOWERING E REVAMPING

126. Le attività di *revamping* e *repowering* consentono di ottimizzare e incrementare le *performance* degli impianti esistenti più datati. In particolare, il *revamping* permette un loro ammodernamento sostituendo le componenti obsolete e inefficienti con nuove tecnologie più moderne in grado di prolungarne la vita utile, **ripristinando le prestazioni iniziali**. Grazie all'avanzamento tecnologico, il *repowering* consente inoltre di avere prestazioni tecnologiche più avanzate, **incrementando la potenza degli impianti esistenti senza necessità di ulteriore consumo di suolo** e di nuove infrastrutture di connessione alla rete.

127. Le attività di *revamping* e *repowering* sono strategiche anche alla luce dell'**età del parco impiantistico esistente**. Infatti, il **67%** della potenza idroelettrica installata in Italia è costituita da impianti entrati in esercizio **prima degli anni '60**. Tale percentuale supera il **70%** se si considerano gli impianti funzionanti prima degli anni '80. Diversamente, la potenza installata negli ultimi vent'anni (così come quella installata tra il 1981 e il 2000) rappresenta solo il **15%** del totale nazionale.

⁵⁶ È stato ipotizzato che il 75% della portata invasata venga rilasciato per circa un terzo dell'anno.

128. Allo stesso tempo, però, è bene sottolineare come **buona parte della componentistica idroelettrica sia stata rinnovata negli anni**, soprattutto a seguito delle varie iniziative legate ai certificati verdi. In particolare, la potenza idroelettrica rinnovata è pari al:

- **42%** della capacità installata prima del 1960;
- **23%** della capacità installata dopo il 1960⁵⁷.

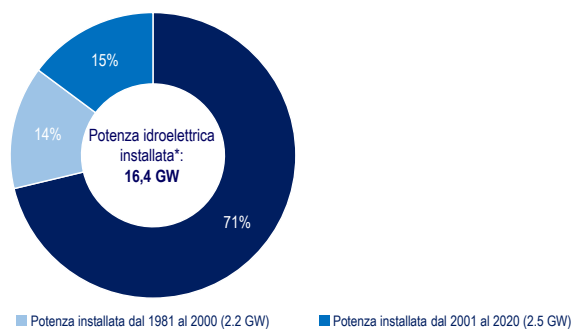


Figura 65. Età del parco idroelettrico in Italia per potenza installata (valori %), 1931-2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Terna e dati interni Enel, 2023. (*) Sono esclusi gli impianti di pompaggio.

129. Esistono, quindi, ulteriori spazi di intervento su cui gli operatori industriali possono agire (nel caso in cui ci fossero le giuste condizioni economico, normative e regolatorie). Dalle attività di *revamping* e *repowering* si potrebbe incrementare **la potenza idroelettrica installata in Italia di 1,6 GW**, con **Lombardia, Trentino Alto-Adige e Piemonte** che mostrano le maggiori opportunità di sviluppo (per un totale di quasi 1 GW). Queste tre Regioni rappresentano infatti sia il **58%** del totale della potenza idroelettrica installata al 2022⁵⁸ sia la maggior parte dell'installato prima del 2000.

⁵⁷ Fonte: “I benefici dell’idroelettrico per l’Italia”, CVA e AGICI, 2023.

⁵⁸ Sono esclusi gli impianti di pompaggio puro e misto.

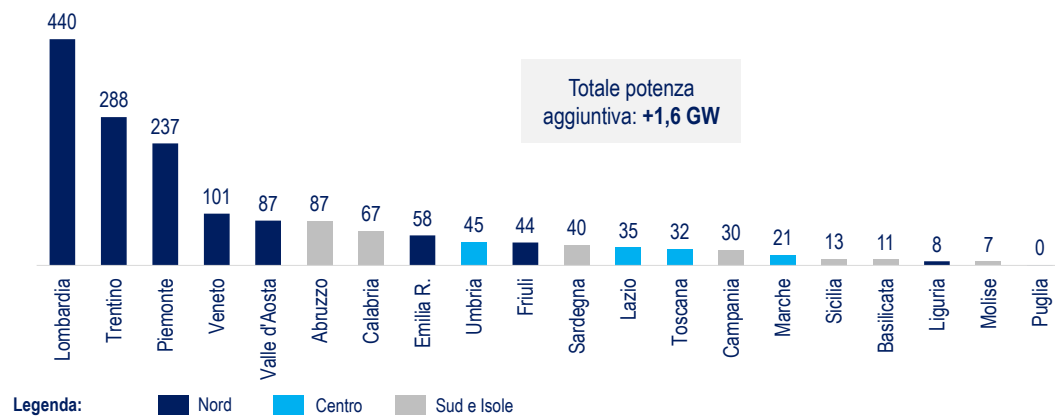


Figura 66. Il potenziale idroelettrico installabile da *repowering* e *revamping* nelle Regioni italiane (GW). Fonte: «Verso l'autonomia energetica italiana: acqua, vento, sole, rifiuti le nostre materie prime», realizzato da The European House - Ambrosetti e A2A, 2022.

130. In questo quadro, ipotizzando che gli impianti idroelettrici lavorino per 2.500 ore/anno, **la produzione idroelettrica aggiuntiva risulterebbe pari a circa 4 TWh**. Infine, ipotizzando un costo per interventi di *repowering* su impianti esistenti di circa **350 mila Euro/MW**, è stato stimato un volume di investimento totale pari a circa **560 milioni di Euro**.

MINI IDROELETTRICO

131. Insieme alla potenza derivante da *repowering*, l'idroelettrico potrà beneficiare anche dell'installazione di **impianti mini-idroelettrici**, che sono caratterizzati da una classe di potenza inferiore ai 3 MW e che hanno ancora **ampi margini di crescita** sia dal punto di vista della tecnologia che dal punto di vista della potenza installata.

132. In particolare, l'installazione di impianti mini-idroelettrici abilita una potenza addizionale di **1,7 GW**, di cui il **53%** tra Lombardia, Trentino Alto-Adige e Piemonte, che insieme sommano circa 1 GW.

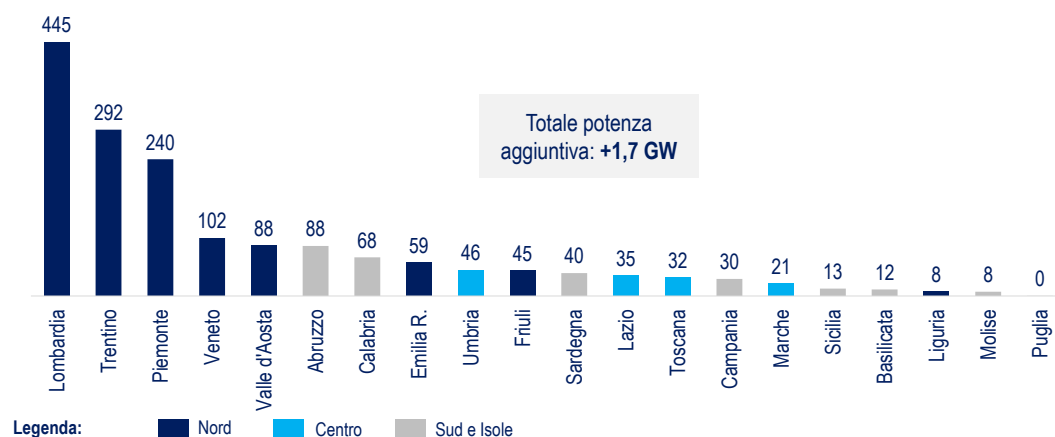


Figura 67. La potenza addizionale derivante dal mini-idroelettrico nelle Regioni italiane (MW). Fonte: «Verso l'autonomia energetica italiana: acqua, vento, sole, rifiuti le nostre materie prime», realizzato da The European House - Ambrosetti e A2A, 2022. N.B.: mini-idroelettrico = classe di potenza <3MW.

133. Partendo quindi dal potenziale massimo di installazione e applicando un coefficiente che tenga conto del *success rate* dei nuovi impianti (pari a circa il 40%), è stato stimato che l'installazione di ulteriori impianti mini-idroelettrici potrebbe abilitare una potenza addizionale realisticamente sfruttabile di circa **700 MW** (per i prossimi 10 anni, in linea con il *trend* registrato dal 2014 al 2022 pari circa 70 MW per anno), **per una produzione idroelettrica aggiuntiva pari a circa 1,8 TWh** (ipotizzando che gli impianti idroelettrici lavorino per 2.500 ore/anno). Infine, ipotizzando un costo per la realizzazione di un nuovo impianto mini-idroelettrico di circa **4 mila Euro/kW**, è stato stimato un volume di investimento totale pari a circa **2,8 miliardi di Euro**.

FIUMI ALPINI E APPENNINICI

134. Ad oggi, il **90%** circa di tutti i corsi d'acqua alpini e appenninici idonei risulta captato e **sfruttato per la produzione di energia idroelettrica**. In tal senso, nel lungo termine è possibile **valorizzare ulteriormente** il ruolo dei fiumi e dei bacini alpini e appenninici in ottica energetica, andando a sfruttare anche la quota rimanente attualmente non utilizzata.

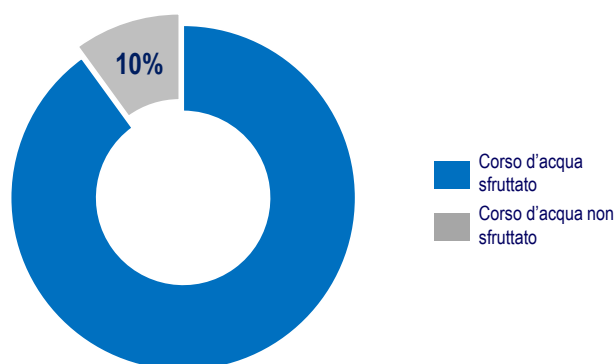


Figura 68. Quota di corsi d'acqua alpini e appenninici utilizzati per la produzione di energia idroelettrica (valori %), 2022. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati fonti varie, 2023.

135. Muovendo da queste considerazioni, The European House – Ambrosetti ha quantificato la produzione idroelettrica aggiuntiva a seguito della valorizzazione energetica di tutti i fiumi alpini e appenninici. In particolare, partendo dalla produzione media idroelettrica riconducibile a **impianti a bacino e ad acqua fluente** nel periodo 2016-2021 (pari a **33,6 TWh**), è stata calcolata la produzione idroelettrica ottenibile in caso di massimo sfruttamento dei fiumi alpini e appenninici.

136. Ipotizzando di sfruttarne appieno il contributo tramite la **realizzazione di nuovi bacini connessi**, sarebbe possibile produrre **3,7 TWh aggiuntivi** di energia idroelettrica (ipotizzando 2.500 ore equivalenti di funzionamento), con un investimento complessivo che - ipotizzando un costo pari a 2.000 Euro/kW - potrebbe arrivare a circa **3,0 miliardi di Euro**.

BENEFICI E INVESTIMENTI PER LA FILIERA ENERGETICA IN ITALIA

137. Complessivamente, **portando a sintesi le 5 linee di intervento suggerite per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sul settore energetico**, risulta come gli operatori industriali potrebbero abilitare il recupero di circa **+12,5 TWh** (73% della produzione idroelettrica persa nel 2022), a fronte di un investimento complessivo di circa **15 miliardi di Euro**.

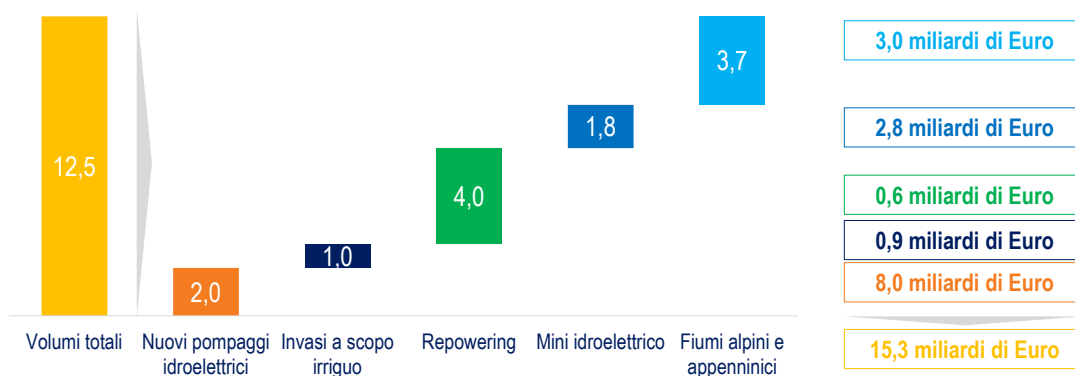


Figura 69. La produzione elettrica rinnovabile recuperata e i costi di investimento derivanti dalle azioni degli operatori energetici per contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sulla filiera energetica (TWh e miliardi di Euro), 2023. Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023. N.B.: I pompaggi idroelettrici, pur non generando energia elettrica, contribuiscono a ridurre l'*overgeneration*, assorbendo energia durante le ore di massima produzione da FER e rilasciandola quando la produzione da FER è bassa.

138. Infine, per analizzare l'impatto degli investimenti abilitati dagli operatori industriali al fine di contenere gli effetti dei fenomeni idrici estremi sulla filiera energetica è stato **stimato il contributo economico** totale generabile, considerando sia la componente diretta che quella **indiretta e indotta**, legate all'attivazione di filiere di approvvigionamento e subfornitura⁵⁹. Per ogni Euro investito direttamente nella filiera energetica, si genererebbero infatti ulteriori 1,64 Euro di impatti indiretti nell'economia. Di conseguenza, a fronte di un investimento iniziale pari a **15,2 miliardi di Euro**, si genererebbero ricadute per circa 25 miliardi di Euro ulteriori. La ricchezza totale complessivamente distribuita sul territorio nazionale sarebbe quindi pari a **40 miliardi di Euro**.

⁵⁹ Per approfondimenti circa la definizione e la metodologia di calcolo del moltiplicatore si rimanda ai dettagli riportati precedentemente per la filiera idrica.

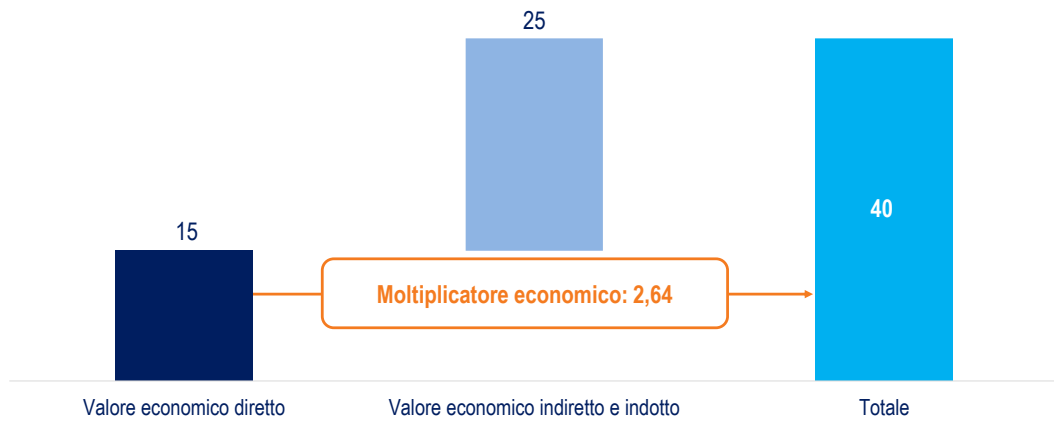


Figura 70. Valore economico diretto, indiretto e indotto di un investimento nel settore energetico in Italia (miliardi di Euro), 2023. *Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Istat e fonti varie, 2023.* N.B.: I benefici indiretti e indotti sono stati stimati applicando un moltiplicatore economico di 2,64. Questo moltiplicatore economico è tratto dallo Studio "Net Zero E-conomy 2050. Decarbonization roadmaps for Europe: focus on Italy and Spain" di The European House - Ambrosetti e Fondazione Enel, e si riferisce esclusivamente all'Italia.

PRINCIPALE BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- ARERA, *DCO 393/2022/R/EEL*, 2022
- Associazione Nazionale Consorzi di Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue – ANBI, *“PAC POST 2020 e Direttiva Quadro Acque: Consorzi di Bonifica, ANBI e Irrigants d’Europe rilanciano la sfida sulle risorse idriche”*, 2019
- Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e WAREG - European Water Regulators, *“La regolazione della qualità tecnica: un veicolo per raggiungere gli ambiziosi traguardi europei nel servizio idrico”*, 2022
- Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), *“Relazione annuale”*, 2022
- Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), *“Relazione annuale, Stato dei servizi 2020 – Volume 1”*, aprile 2021
- Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), *“Relazione annuale”*, 2020
- Autorità Distrettuale del Bacino del Po, *“Bollettino siccità”*, 2023
- Banca d’Italia, *“Dinamica delle temperature e attività economica in Italia: un’analisi di lungo periodo”*, 2023
- Banca d’Italia, *“Gli impatti del cambiamento climatico sull’agricoltura italiana”*, 2022
- Cittadinanzattiva, *“Rapporto annuale sul servizio idrico integrato”*, 2022
- Clô A., *“L’idroelettrica: un’opportunità per la transizione ecologica del Paese”*, giugno 2021
- Comitato Parlamentare per la Sicurezza della Repubblica (COPASIR), *“Relazione sulla sicurezza energetica nell’attuale fase di transizione ecologica”*, 13 gennaio 2022
- Commissione Europea, *“The EU Blue Economy Report 2022”*, 2023
- Commissione Europea, *“Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions – REPowerEU Plan”*, 2022
- Commissione Europea, *Disciplina in materia di aiuti di Stato a favore dell’ambiente e dell’energia 2014-2020*, 2014
- Commissione Europea, *“European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions”*, 2021
- Commissione Europea, *“Fit for 55 package”*, 2021
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), *“Bollettino siccità”*, 2023
- Copernicus, *“European State of Climate”*, 2021

- Corte dei Conti Europea, “Il sostegno dell’UE per lo stoccaggio di energia”, 2019
- CVA e AGICI, “*I benefici dell’idroelettrico per l’Italia*”, 2023
- Elettricità Futura ed Accenture, “*REPowerEU per l’Italia: Scenari 2030 per il sistema elettrico*”, 2022
- Elettricità Futura, “*REPowerEU per l’Italia al 2030*”, 2022
- EurEau, “*Europe’s water in figures: an overview of the European drinking water and waste water sectors*”, 2021
- Eurelectric, “*Facts of hydropower in the EU*”, maggio 2018
- European Environment Agency, “*Urban soil sealing in Europe*”, 2019
- European University Institute, “*Regimes for granting the right to use hydropower in Europe*”, 16 novembre 2016
- Fondazione Utilitatis, “*Blue book 2023*”, 2023
- Fondazione Utilitatis, “*Blue book 2022*”, 2022
- Gazzetta Ufficiale, “*Bozza Decreto Aree Idonee*”, luglio 2023
- Gestore Servizi Energetici (GSE), “*Rapporto Statistico 2021 – Fonti Rinnovabili*”, marzo 2022
- Gestore Servizi Energetici (GSE), “*Rapporto Statistico 2020 – Fonti Rinnovabili*”, marzo 2021
- *Global Water Intelligence Database*, 2023
- Governo italiano, *Norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica Atto del Governo 294*, 2021
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “*Sixth Assessment Report (AR6)*”, 2023
- International Desalination Association, “*Desalination & Reuse Handbook 2022-2023*”, 2023
- International Energy Agency, “*Hydropower Special Market Report*”, giugno 2021
- International Hydropower Association, “*Hydropower Status Report 2020: sector trends and insights*”, 2020
- Istituto Nazionale di Statistica (Istat), “*Censimento dell’acqua per uso civile*”, 2022
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), “*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*”, 2023
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), “*I normali climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazione in Italia*”, 2022

- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), “*Nota ISPRA sulle condizioni di siccità in corso e sullo stato della risorsa idrica a livello nazionale*”, 2022
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), “*Bilancio Idrologico Gis BAsed su scala Nazionale su Griglia regolare-BIGBANG*”, 2021
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), “*Le risorse idriche nel contesto geologico del territorio italiano*”, 2020
- Jones E. et al., “*The state of desalination and brine production: a global outlook*”, 2018
- Joyner E. et al., “*The global status of desalination: An assessment of current desalination technologies, plants and capacity*”, 2020
- Karrett G., McManamay R., and Wang J., “*Global hydropower expansion without building new dams*”, 1 novembre 2021
- Laboratorio REF Ricerche, “*Riuso delle acque reflue depurate: l'adattamento ad un clima che cambia*”, 2023
- Laboratorio REF Ricerche, “*Acque meteoriche e drenaggio urbano. Quale ruolo per i gestori del servizio idrico integrato?*”, 2022
- Laboratorio REF Ricerche, “*Ridurre gli impatti ambientali del servizio idrico: luci e ombre*”, 2021
- Laboratorio REF Ricerche, “*Sviluppo del Sud: Partiamo dall'Acqua*”, 2020
- Legambiente e Unipol, Osservatorio CittàClima, “*Il clima è già cambiato: gli impatti di siccità e caldo estremo sulle città, i territori e le persone*”, 2022
- Legambiente, “*Rapporto 2022 - Osservatorio CittàClima*”, 2022
- Legambiente, “*L'idroelettrico – impatti e nuove sfide al tempo dei cambiamenti climatici*”, gennaio 2018
- Maddalena, “*Distorsioni nel mercato dei contatori idrici*”, 2022
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, “*Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima*”, giugno 2023
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, “*Decreto Siccità*”, giugno 2023
- Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti, “*Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima*”, dicembre 2019
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, “*La situazione energetica nazionale nel 2022*”, luglio 2022
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, “*Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*”, dicembre 2022

- Monitor-SPL, “*Report nazionale – Assetti organizzativi e gestionali del servizio idrico integrato*”, 2019
- Organizzazione delle Nazioni Unite, “*Droughts in numbers*”, 2022
- Politecnico di Milano, “*Renewable Energy Report*”, 2022
- Politecnico di Milano, “*Smart Metering idrico: quali benefici ottenibili per le imprese?*”, 2021
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, “*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)*”, 2021
- Statista, “*Hydropower Industry Worldwide*”, 2021
- Sullivan N.A. et. al, “*Airborne EM in northern Italy for sustainable and resilient management of groundwater resources*”, 2023
- Terna, “*Dati storici, 1983-2022*”, 2022
- Terna, “*Impianti di generazione*”, 2022
- Terna, “*Impianti di generazione*”, 2021
- Terna, *Piano di Sviluppo*, 2023
- Terna, “*Rapporto mensile sul Sistema Elettrico*”, 2022
- Terna e Snam, “*Documento di Descrizione degli Scenari 2022*”, 2022
- The European House – Ambrosetti, Community Valore Acqua per l’Italia, “*Libro Bianco Valore Acqua per l’Italia*”, 2023
- The European House – Ambrosetti, A2A, Edison, Enel, “*Le concessioni idroelettriche in Italia: incertezze e opportunità per il rilancio del Paese*”, aprile 2022
- The European House – Ambrosetti e A2A, “*Verso l’autonomia energetica italiana: acqua, vento, sole, rifiuti le nostre materie prime*”, 2022
- The European House – Ambrosetti e A2A, “*DA NIMBY A PIMBY: economia circolare come volano della transizione ecologica e sostenibile del Paese e dei suoi territori*”, 2021
- The European House – Ambrosetti e A2A, “*Il ruolo chiave delle multiutility per il rilancio sostenibile dei territori italiani*”, 2020
- The European House - Ambrosetti, Enel ed Enel Foundation, “*Net Zero E-conomy 2050. Decarbonization roadmaps for Europe: focus on Italy and Spain*”, 2022
- World Wide Fund for Nature (WWF), “*2021 Effetto Clima: l’anno nero dell’agricoltura in Italia*”, 2022
- Zanotti M., Cassani C.E., “*Le derivazioni idroelettriche in Lombardia*”, 2005

