

In Italia si torna a considerare la dissalazione una via percorribile

Daniele Pizzichini e Gian Paolo Leone

Divisione Sistemi Agroalimentari Sostenibili, Laboratorio
ENEA di Bioeconomia Circolare e Rigenerativa

L'emergenza idrica che ha investito il nostro Paese, in particolar modo il Meridione, nell'ultimo triennio (il più siccitoso dal 1950, secondo dati ISPRA, fig.1), rappresenta il *primum movens* che ha riportato all'attenzione dell'opinione pubblica e delle istituzioni il tema della dissalazione come soluzione percorribile per fare fronte all'emergenza idrica che di anno in anno sembra farsi più severa.

Le tecnologie per la dissalazione

Le tecnologie attualmente disponibili per la dissalazione si basano principalmente sul ricorso a impianti di osmosi inversa che coinvolgono più dell'85% delle soluzioni

impiantistiche adottate. In tali processi, la pressione di alimentazione dell'acqua costituisce la forza spingente (*driving force*) tramite la quale essa viene forzata ad attraversare dei filtri tangenziali (membrane) di matrice polimerica, favorendo la separazione dei sali e altre molecole presenti nell'acqua di mare o in acqua salmastra. L'efficienza del processo di osmosi inversa su acqua di mare può essere stimata prossima al 40%, permettendo una produzione di 400-450 litri di acqua dissalata a fronte del trattamento di un metro cubo di acqua di mare: la restante parte, definita "salamoia", è normalmente destinata allo scarico in mare. Nel caso di acque salmastre, l'efficienza può arrivare sino al 60%. L'acqua dissalata (permeato) è praticamente priva di soluti e, prima del suo utilizzo finale, viene avviata a una fase di remineralizzazione effettuata con processi secondari di adsorbimento e scambio ionico. Un discorso diverso riguarda invece i processi di

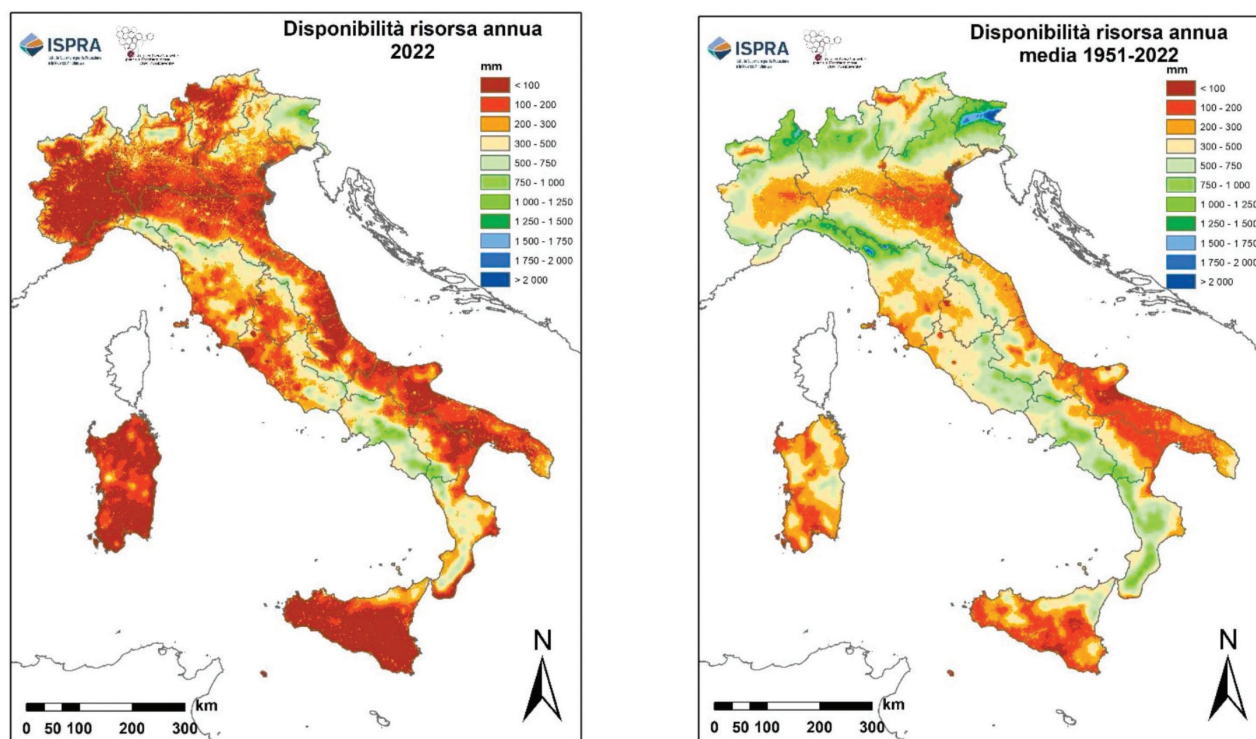


Fig.1: Pannelli indicanti la disponibilità idrica nel 2022 e la disponibilità media dal 1951 al 2022 (dati ISPRA 2022)

Dissalazione in Europa e in Italia

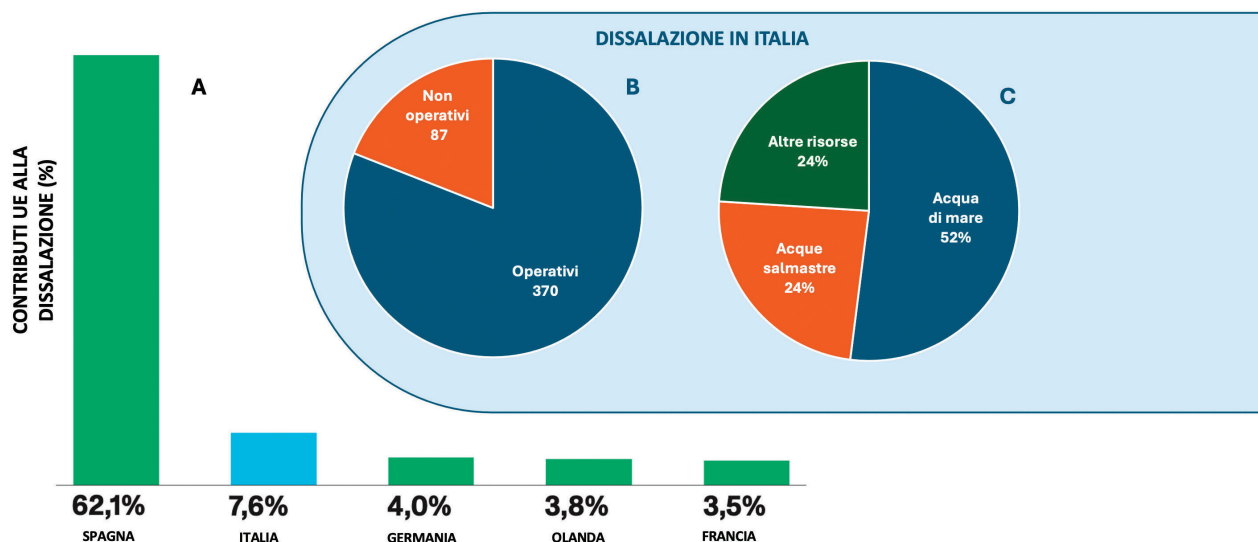


Fig.2: Contributi di alcuni paesi UE alla quota comunitaria di acqua dissalata (A), condizioni di esercizio dei dissalatori censiti in Italia (B), tipologie di alimentazione di impianti di dissalazione (C) (Elaborazione dati UE e GWI 2024 The European House – Ambrosetti)

distillazione flash multistadio (MSF) o a multiplo effetto (MED), che prevedono il ricorso al calore generato da combustibili fossili o centrali a cogenerazione e, dunque, risultano più frequenti laddove esiste ampia disponibilità di accesso a tali risorse energetiche. Anche le soluzioni di distillazione a compressione di vapore e l'elettrodialisi mostrano caratteristiche interessanti in termini di performance, pur essendo ancora limitate rispettivamente ad applicazioni su scala minore e ad acque a bassa salinità.

La dissalazione nel mondo

Nel 2023, la capacità di dissalazione a livello globale si è attestata sui 109,2 milioni di m³/g al giorno (Censimento IDRA, 2023) con oltre 21.000 impianti attivi. Le dimensioni del mercato si attestano sui 25,68 miliardi di dollari nel 2024 ed è previsto che raggiungerà i 50 miliardi di dollari entro il 2032, con un CAGR del 8,68% (Fonte: Fortune business report). Il 48,6% della capacità di dissalazione è concentrata tra il Medio Oriente e il Nord Africa, seguita dall'Asia (18,5%), dal Nord America (11,6%) e dall'Europa (9,0%). In Europa, la Spagna fa da apripista nell'uso della tecnologia di dissalazione che è stata integrata all'interno della Strategia Nazionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico 2021-2030, portando il paese iberico a raggiungere una percentuale di acqua dissalata pari al 62,1% del totale comunitario con applicazioni anche nell'ambito agronomico per fini irrigui (fig.2) (Blue Book 2024).

La dissalazione in Italia

La dissalazione è storicamente radicata nel nostro Paese. Già a partire dagli anni '60 esistevano impianti a servizio di poli industriali nel settore della chimica. La tecnologia è stata in seguito ereditata dalla SNAM Progetti e infine

dall'Ansaldo. Gli anni '80 hanno visto uno sviluppo notevole delle tecnologie per la dissalazione in Italia: aziende come la Italmimpianti (ora divisione FISIA di Impregilo) hanno progettato per primi grandi impianti industriali basati sulle tecnologie termiche. Questa tendenza si è mantenuta per tutto il decennio e i sistemi di dissalazione sono stati largamente impiegati in grandi complessi industriali come le raffinerie e i poli petrolchimici come AGIP e SARAS (Energy for water sustainability, 2020 a cura di Althesys e Fondazione Centro Studi ENEL).

L'Italia risulta oggi il secondo paese europeo per capacità di dissalazione comunitaria (7,6%) con una produzione stimata di circa 657.000 m³/giorno di acqua dissalata. I volumi di acqua dissalata destinati alla potabilizzazione

Fig.3: Rappresentazione delle soluzioni di approvvigionamento idrico applicate nelle isole minori (Rapporto sulle Isole sostenibili, ISTAT 2022)

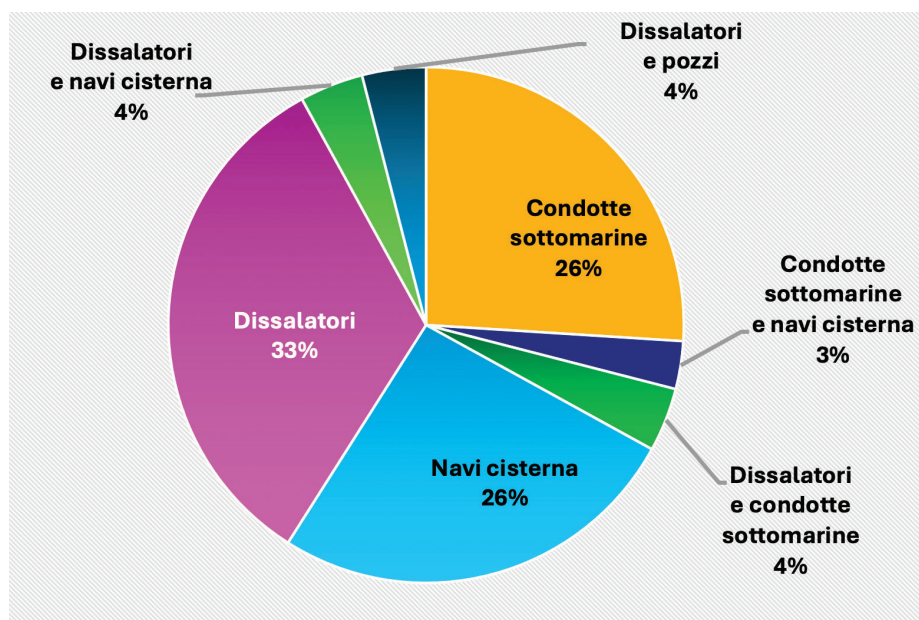


Fig.4: Impianto di dissalazione pilota a osmosi inversa presso il centro ENEA di Casaccia (A), prototipi di pompa e recuperatore energetico per dissalatori (progetto Proof of Concept POC ENEA)



risultano pari allo 0,1% del quantitativo complessivo di acqua dolce utilizzata, e in particolare la loro produzione avviene nelle isole minori. Allo stato attuale, dei 461 impianti di dissalazione censiti sul territorio nazionale (*Blue Book 2024*) solo 370 risultano pienamente operativi (fig.2). Un'analisi attenta delle loro specificità sembra inoltre evidenziare una stagnazione degli investimenti nel settore con la metà degli impianti costruiti prima del 2000 a fronte di una vita utile di 30 anni, una capacità produttiva prevalentemente di piccole dimensioni (il 61,2% registra una capacità inferiore a 1.000 m³/giorno) e un utilizzo in particolare rivolto all'industria (68,3% del totale) (*Libro Bianco 2024* a cura di The European House - Ambrosetti). Nel panorama italiano le isole minori, pur a fronte di naturali criticità, costituiscono un esempio di prima applicazione dei sistemi di dissalazione in risposta all'esigenza di acqua potabile delle comunità. In tali realtà, la dissalazione è presente in tutte le declinazioni tecnologiche disponibili, essendo espressione delle esigenze peculiari di ogni singola isola in termini di fabbisogno e infrastrutture legate alla risorsa idrica. Allo stesso tempo è interessante sottolineare come in tali contesti si registri la coesistenza di soluzioni di approvvigionamento idrico (fig.3) differenti in cui la dissalazione si affianca a metodi di più tradizionali (navi cisterna, condotte, pozzi, invasi).

Il ritardo italiano

A fronte di una competenza tecnologica consolidata e di uno sviluppo costiero di 8300 km (contro i 3500 km della Spagna), che potrebbero renderla il Paese elettivo per l'applicazione della dissalazione in ambito potabilizzazione, l'Italia risente, di un evidente ritardo rispetto agli altri paesi che si affacciano sul Mediterraneo, Spagna prima fra tutti. I motivi di questo ritardo sono in buona parte da ascrivere alla buona disponibilità di acqua dolce di cui il nostro Paese ha sempre goduto. Questa condizione di favore ha limitato fortemente gli interventi volti a implementare o realizzare nuove stazioni di dissalazione, perché considerate troppo onerose in termini di

costi di esercizio e manutenzione e, in seconda battuta, ha determinato il deterioramento prima e l'abbandono poi dei dissalatori di grande portata (fino 50.000 m³/g) presenti dalla fine degli anni '70 in Sicilia (dissalatori di Porto Empedocle, Trapani, Gela), oggi non più attivi né ripristinabili.

Altro aspetto da considerare è quello normativo che solo di recente (Decreto Siccità, luglio 2023) semplifica l'iter realizzativo dei dissalatori, limitando la valutazione di impatto ambientale (VIA) a impianti con capacità superiore ai 200 l/s. Non solo, il nuovo quadro legislativo supera lo stesso Testo Unico Ambientale (D.lgs. 152/2006), che solo marginalmente citava la dissalazione nei provvedimenti legati alle acque, e anche la più recente legge "Salvamare" (Legge nr. 60 aprile 2022), in cui la dissalazione viene indicata come soluzione applicabile quando tutte le altre opzioni risultano non attuabili, a dimostrazione del cambio di rotta strategico della politica nei confronti di questa necessità attuativa.

Il tema della dissalazione in ENEA

L'ENEA, in quanto Agenzia tecnologica e consultiva del Ministero dell'Ambiente della Sicurezza Energetica, ha affrontato il tema della dissalazione da diverse angolazioni nel quadro della partecipazione a numerosi progetti e programmi di ricerca, volti alla messa a punto di dispositivi in grado di ridurre il consumo energetico complessivo o di trovare fonti alternative di alimentazione dei moderni impianti di dissalazione. Tra questi figurano prototipi di pompe con recupero energetico (fig.4), appositamente concepiti per i processi di osmosi inversa (POC ENEA in partnership con Seko S.P.A.), in grado di ridurre il consumo energetico (nota 1) al di sotto dei 2 kWh/m³ (rispetto ai tradizionali 3-4 kWh/m³). ENEA ha inoltre testato il sistema solare a concentrazione per alimentare stazioni di dissalazione (Impianto DISH), mentre attualmente è in corso il test di un dissalatore su scala pilota per la messa a servizio di un impianto agrivoltaiico di nuova concezione (Partnership ENEA/EF Solar).

L'evento di Bari

Il workshop "Il futuro della dissalazione in Italia", realizzato in collaborazione con IDRA (*International water desalination and reuse association*) e WESTMED ITALY, tenutosi lo scorso novembre presso la manifestazione internazionale ACCADUEO a Bari, è stata l'occasione per annunciare la nascita dell'associazione italiana dedicata alla desalinizzazione e riuso dell'acqua AIDARA, che è stata introdotta dal suo rappresentante Leonardo Manzari.

Nel suo intervento Manzari ha illustrato anche il progetto WESTMED, il network di sviluppo dei paesi del Mediterraneo che vede anche ENEA tra i suoi partner. Gli ulteriori interventi si sono concentrati sui vari segmenti della dissalazione: dagli aspetti applicativi a quelli tecnologici e di maggiore sostenibilità ambientale legati ai nuovi approcci di circolarità nella valorizzazione delle salamoie, all'efficientamento energetico anche attraverso il ricorso alle energie rinnovabili, fino alla complementarità rispetto ad altre misure di ottimizzazione della risorsa idrica (riuso delle acque depurate). Particolare attenzione è stata rivolta ai progetti dei nuovi dissalatori in via di realizzazione, tra cui quello previsto a Taranto da 55.000 m³/giorno e quello dell'isola d'Elba da 7.000 m³/giorno, quest'ultimo prossimo al suo completamento, descritti nel corso della sessione dal Prof. Chiaia (Università di Bari) e dall'Ing. Daniela Grassi (SUEZ) in termini di razionali di processo, iter autorizzativi e normativi, accoglienza da parte delle comunità appartenenti alle aree in cui andranno a insistere. Nel corso dell'evento è intervenuto anche il Direttore della Divisione Uso Sostenibile delle Risorse idriche del MASE, Dott. Angiolo Martinelli, che ha illustrato il quadro normativo di riferimento entrando nel merito della recente evoluzione legislativa, che ha seguito le ultime crisi idriche e confermato l'impegno del Ministero nella stesura di un testo di legge che arriverà a regolamentare gli aspetti legati all'impatto ambientale delle facilities di dissalazione, in particolare per quanto attiene allo scarico a mare delle salamoie. Il Direttore ha concluso con un'esortazione rivolta a tutti i soggetti coinvolti a vario titolo sui temi della dissalazione, nel guardare al nuovo corso, resosi necessario a causa delle urgenze idriche indotte dal cambiamento climatico, come a un'opportunità per il nostro Paese per sviluppare processi più innovativi e sostenibili attraverso un rinnovamento del servizio idrico integrato, ambito in cui la dissalazione appare come uno dei pilastri fondamentali.

Nuove prospettive per la dissalazione

Il rinnovamento dei servizi idrici integrati passerà necessariamente per alcuni temi di prospettiva, come quello relativo alla dissalazione circolare, orientata al recupero e

alla valorizzazione delle componenti saline dalle salamoie, che trova proprio in Sicilia, nel gruppo del Prof. Andrea Cipollina (Università di Palermo), un centro di eccellenza in Italia e all'estero.

Un ulteriore orizzonte è rappresentato dalle installazioni agrivoltaiche di nuova concezione, che coniugano la produzione agricola con quella di energia da fonti rinnovabili. Questo connubio, in rapida evoluzione negli ultimi anni, può trovare nella dissalazione un ulteriore elemento fondante, permettendo di sfruttare l'energia prodotta per la produzione di acqua dolce a scopi irrigui.

In ultimo, prototipi con membrane autopulenti, in grado di sfruttare l'intelligenza artificiale e a scarico quasi zero, sono in fase avanzata di sviluppo da parte dei principali player di settore e saranno implementati presto anche in Italia (dal sito <https://modofluido.hydac.it/desalinizzazione-italia>).

Alla luce del panorama descritto, è ragionevole prevedere che l'Italia vedrà ridursi, pur non superandolo completamente, il ritardo maturato rispetto agli altri Paesi, potendo contare anche sull'esperienza che viene dalle isole minori. Così come è ragionevole prevedere che la dissalazione costituirà uno dei temi cardine delle politiche e delle strategie volte a garantire la disponibilità e la sicurezza della risorsa idrica per usi civili, agricoli e industriali.

Nota 1: In genere i processi di osmosi inversa richiedono pressioni di esercizio tra 50 e 70 bar per il trattamento dell'acqua di mare, tra 20-30 bar quando si trattano acque salmastre (salinità tra 1 e 10 g/l)



Fig.5: Workshop di Bari sul futuro della dissalazione, intervento di Angiolo Martinelli (MASE)