The seal of the University of Bologna is a large, circular emblem. It features a central figure, likely a saint or scholar, seated on a throne. The figure is surrounded by architectural elements like columns and arches. The text "ALMA MATER UNIVERSITA" is written around the top inner edge, and "A.D. 1088" is at the bottom. The seal is rendered in a light red color, matching the background.

Pianificare la risposta alla crisi idrica in maniera sostenibile: dall'alimentazione a fonte rinnovabile degli impianti alla valorizzazione delle salamoie in ottica di economia circolare.

Dott. Edoardo Teresi

– Università di Bologna

PhD. Cristian Chiavetta

– ENEA

Prof.ssa Alessandra Bonoli – Università di Bologna

Tre linee di ricerca intraprese



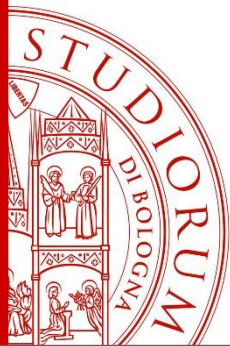
Valutazione dell'approvvigionamento idrico e del ciclo dell'acqua in Italia.



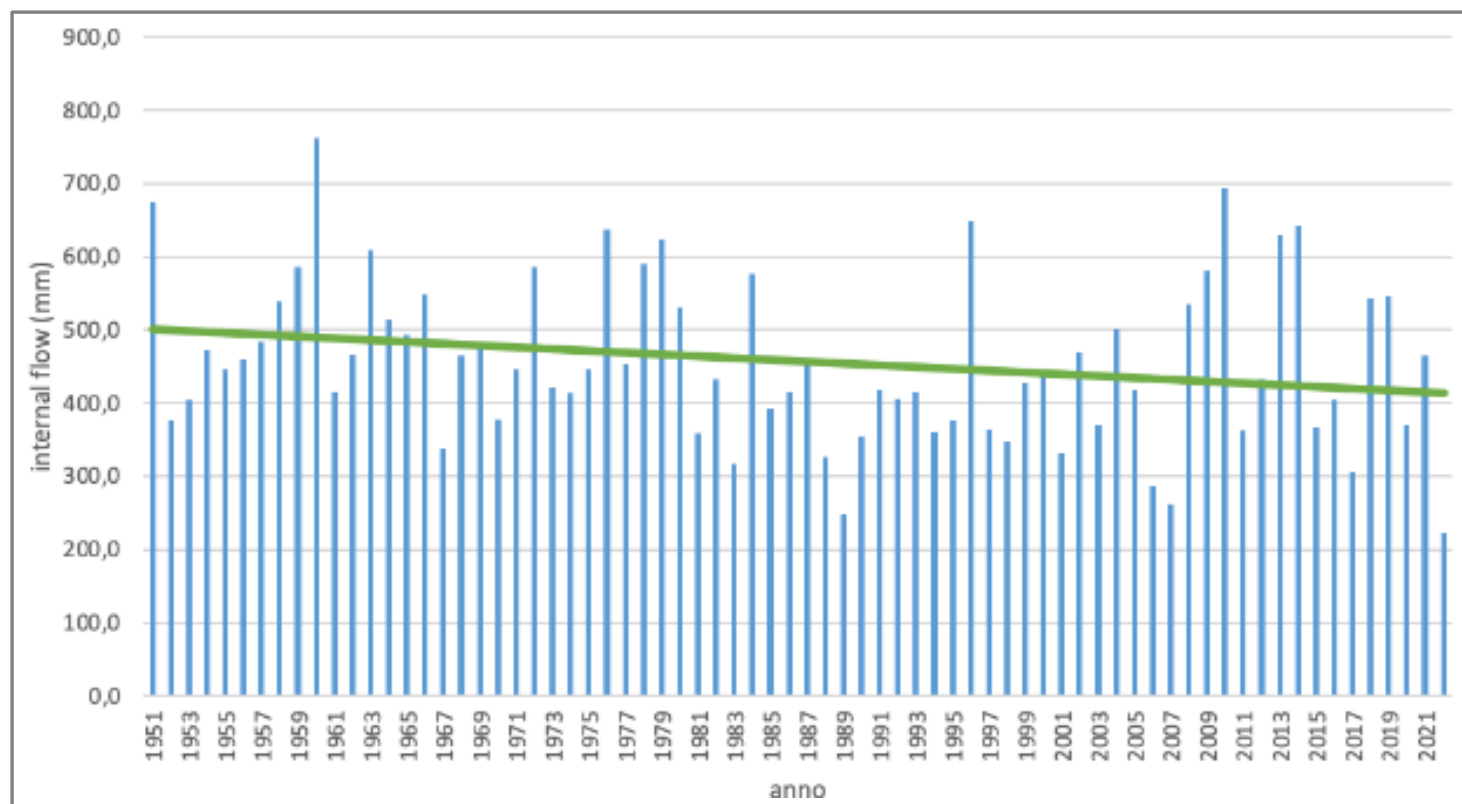
Produzione di acqua potabile in modo sostenibile come soluzione alle vulnerabilità idriche.



Valorizzazione degli scarti per incrementare la circolarità e l'economicità della produzione idrica.



Climate Change in Italia

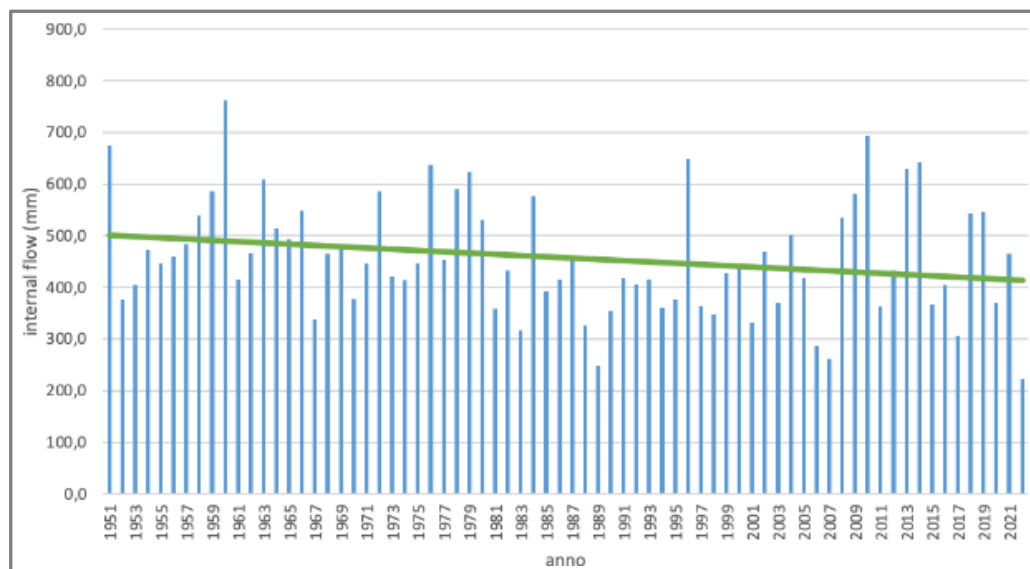


Serie storica dell'internal flow, 1951-2021.

Fonte: ISPRA

Climate Change in Italia

Riduzione nel lungo termine della disponibilità idrica rinnovabile del 20%, con punte del 90% nel sud Italia (ISPRA, 2023)



Serie storica dell'internal flow, 1951-2021.

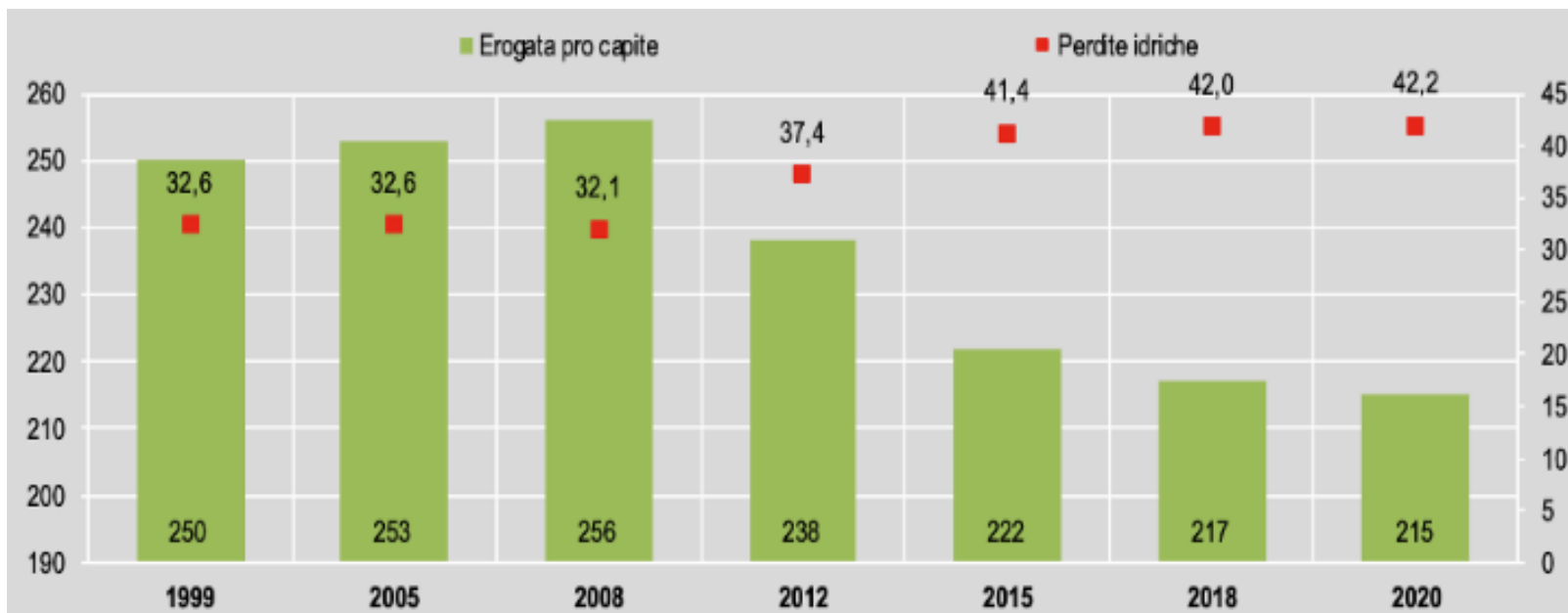
Fonte: ISPRA

Riduzione delle precipitazioni

Aumento dell'evaporazione e della traspirazione vegetale

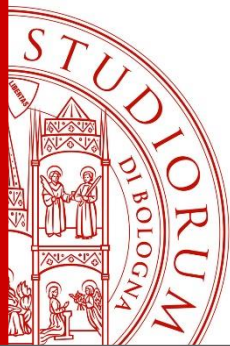
Le infrastrutture idriche

Parallelamente si osserva una gestione inefficace delle risorse idriche, con perdite significative durante la distribuzione



Acqua erogata pro capite al giorno (sx) e perdite idriche in distribuzione (dx), 1999-2020.

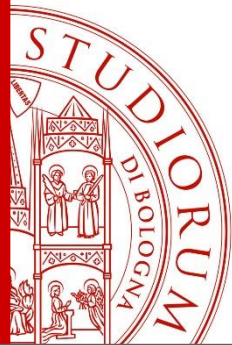
Fonte: ISTAT, censimento delle acque per uso civile (2023)



Le infrastrutture idriche

Parallelamente si osserva una gestione inefficace delle risorse idriche, con perdite significative durante la distribuzione

- Si perdono in media 41,4 litri ogni 100 immessi nelle reti di distribuzione.
- Il 60% delle rete nazionale è stato posato oltre 30 anni fa e il 25% supera anche i 50 anni.
- Il tasso nazionale di rinnovo è pari a 3,8 metri di condotte per ogni km di rete.
- A questo ritmo occorrerebbero oltre 250 anni per sostituire l'intera rete (FAI).



Desalinizzazione

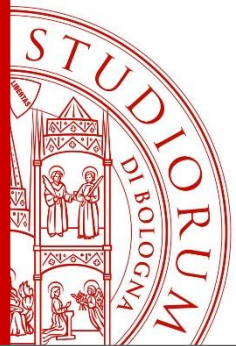
L'acqua si sposta da una soluzione iposalina a una soluzione ipersalina attraverso una membrana semipermeabile.



Applicando una pressione contraria a quella esercitata dalla soluzione «osmotica», acqua pura può venire estratta da essa.

Gli impianti industriali ad osmosi inversa consumano poca energia in termini relativi rispetto ad impianti termici:

Il RO rappresenta il 90% della capacità globale di desalinizzazione.

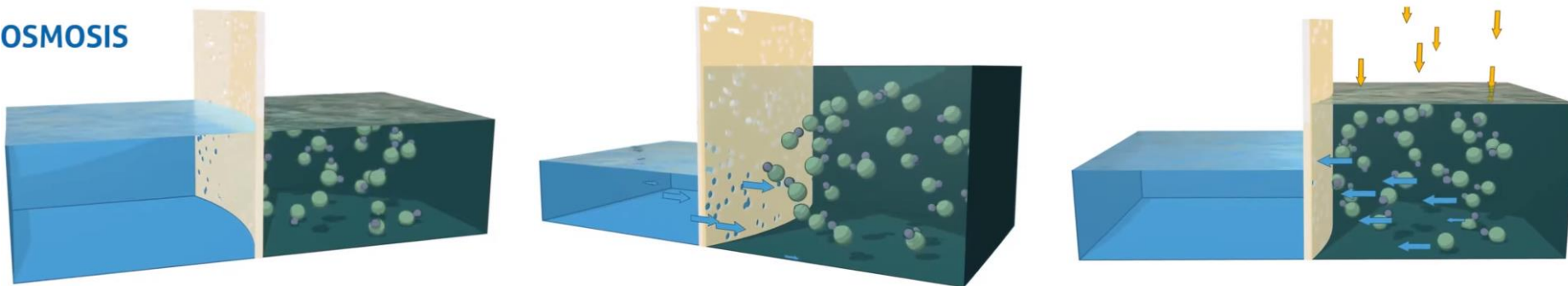


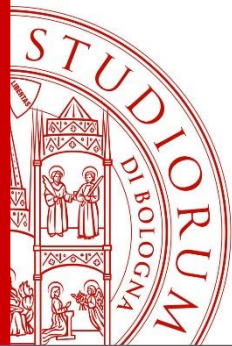
Desalinizzazione



Italian National Agency for New Technologies,
Energy and Sustainable Economic Development

OSMOSIS





Le sfide della desalinizzazione

La domanda energetica elevata dell'osmosi inversa rende la desalinizzazione un processo oneroso.

I sistemi moderni di osmosi inversa richiedono tra 3 kWh/m³ di elettricità.



Per renderla più sostenibile ed economica, si mira a raggiungere un consumo inferiore a 2 kWh/m³.

Le sfide della desalinizzazione

La domanda energetica elevata dell'osmosi inversa rende la desalinizzazione un processo oneroso.

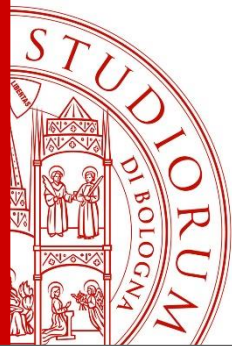
I sistemi moderni di osmosi inversa richiedono circa 3 kWh/m³ di elettricità.



Per renderla più sostenibile ed economica, si mira a raggiungere un consumo inferiore a 2 kWh/m³.



L'alimentazione ad energia elettrica è un fattore prominente in un'ottica di transizione sostenibile



Le sfide della desalinizzazione

La soluzione ipersalina di scarto può passare da un onere ad una risorsa, se propriamente gestita.

Estrarre i sali come materie prime seconde riduce gli impatti ambientali dalla salamoia ed il costo complessivo della desalinizzazione.



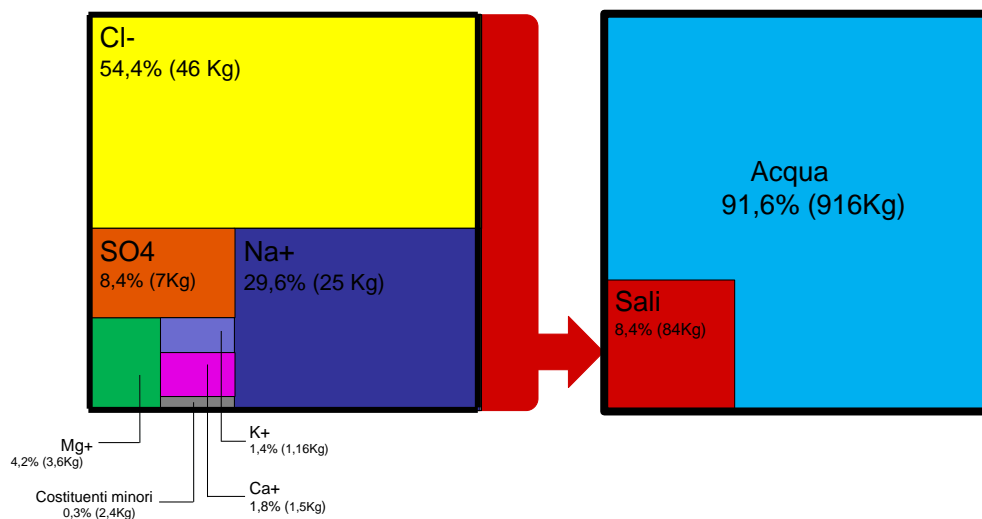
ENEA ha sviluppato un metodo per estrarre dalla salamoia magnesio puro al 99%, con la sola aggiunta di sottoprodotti provenienti da altre attività produttive.

Valorizzazione dello scarto

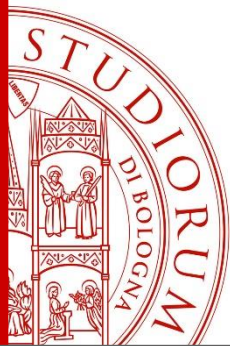
Estrarre i sali come materie prime seconde riduce gli impatti ambientali dalla salamoia ed il costo complessivo della desalinizzazione.



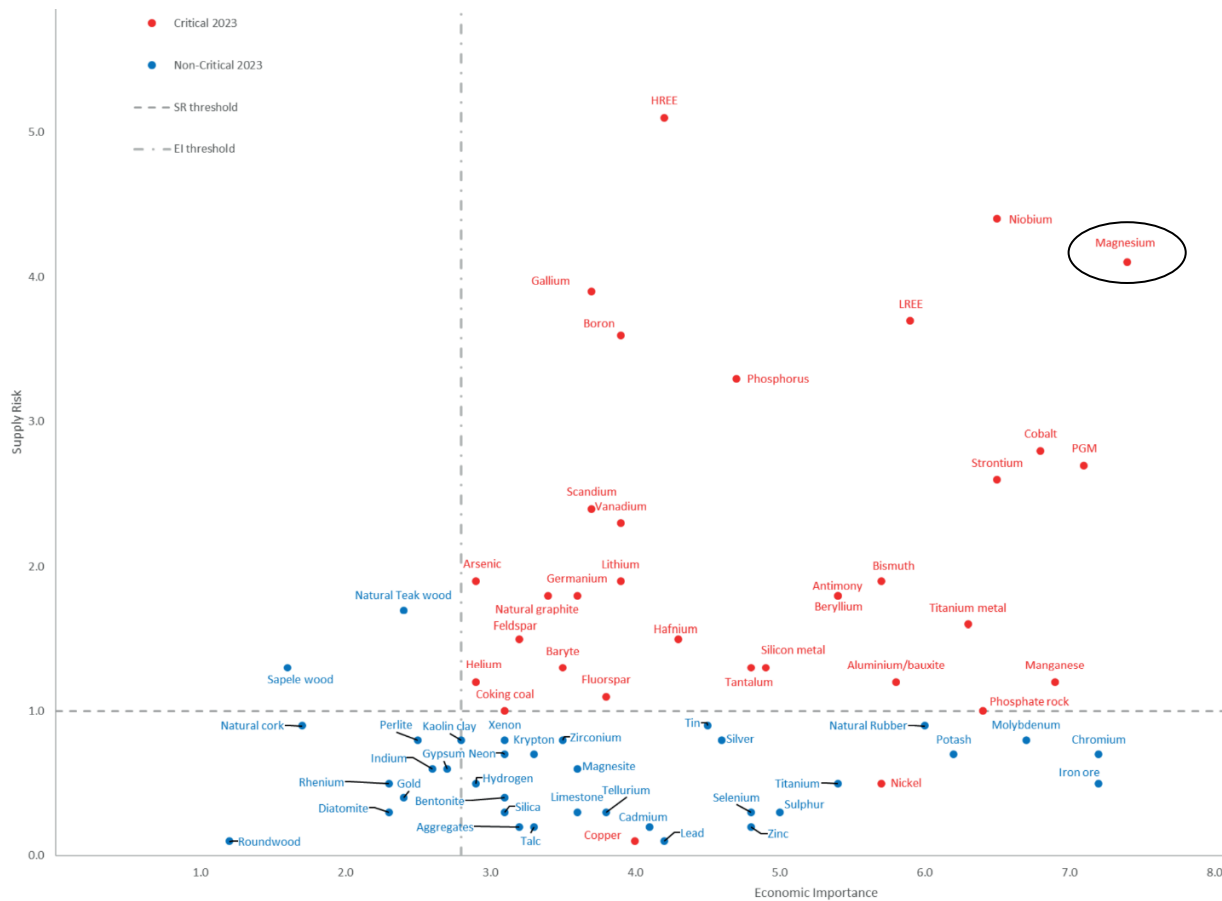
ENEA ha sviluppato un metodo per estrarre dalla salamoia magnesio puro al 99%, con la sola aggiunta di sottoprodotti provenienti da altre attività produttive (ammoniaca da biodigestori).



Caratterizzazione della salamoia ricavata da acqua del Lazio.
Fonte: ENEA

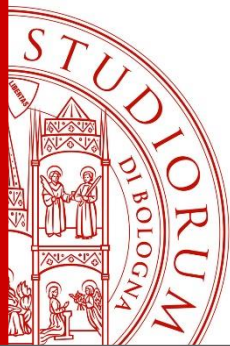


Mg recovery



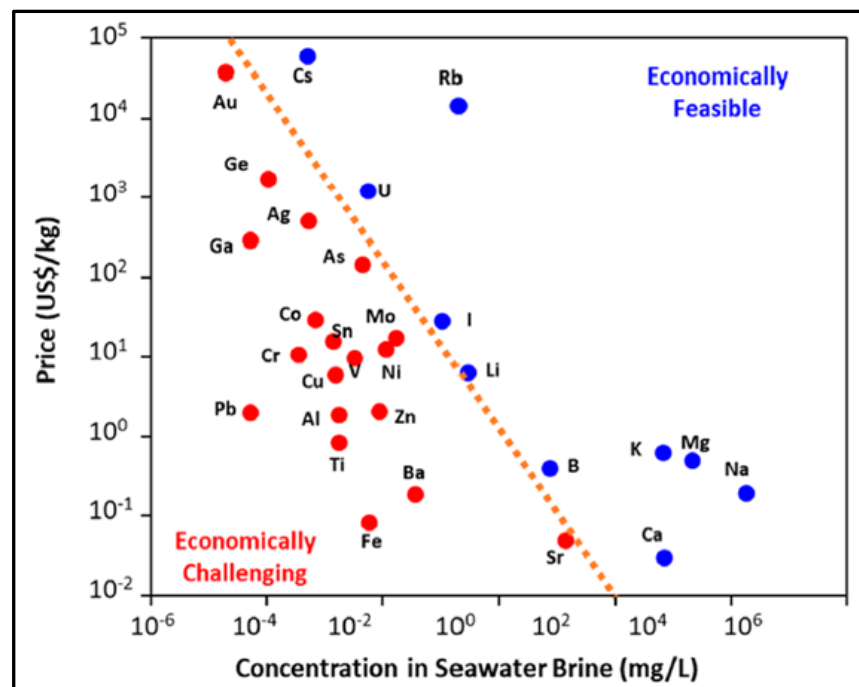
2023 EU criticality assessment.

Fonte: EC, Study on the critical raw materials for the EU 2023



Mg recovery

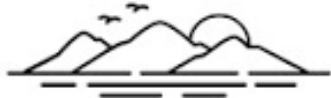
1. Ampiamente utilizzato in Italia ed Europa in diversi settori
2. Il 97% proviene dalla Cina



Concentrazione elementare e prezzo.

Fonte: Kumar et al; 2021.

Benefici della desalinizzazione per il territorio



Nelle piccole isole, ricorrere alla desalinizzazione per l'approvvigionamento idrico elimina la dipendenza dalle navi cisterna, riducendo i costi e le emissioni atmosferiche associate al trasporto dell'acqua.

In grandi aree, come potrebbero essere le metropoli del sud Italia, può mitigare le perdite idriche riducendo il transito dell'acqua attraverso le condutture e affrontando le criticità legate alla scarsità idrica.



APPROCCIO TARGET-BASED

Attività e obiettivi del lavoro

Caso studio: regione italiana del mezzogiorno ed un'isola minore.

Valutazione del consumo idrico e dell'efficienza della rete di distribuzione a livello locale.



Valutazione del fabbisogno energetico e dimensionamento di impianti a fonte rinnovabile per l'alimentazione.



Valutazione economica ed ambientale di un impianto di valorizzazione delle salamoie.

Grazie per l'attenzione

Edoardo Teresi – edoardo.teresi@unibo.it

Cristian Chiavetta – cristian.chiavetta@enea.it

Alessandra Bonoli – alessandra.bonoli@unibo.it