



# Lotta alla siccità e alla scarsità idrica in agricoltura: il ruolo delle acque salmastre

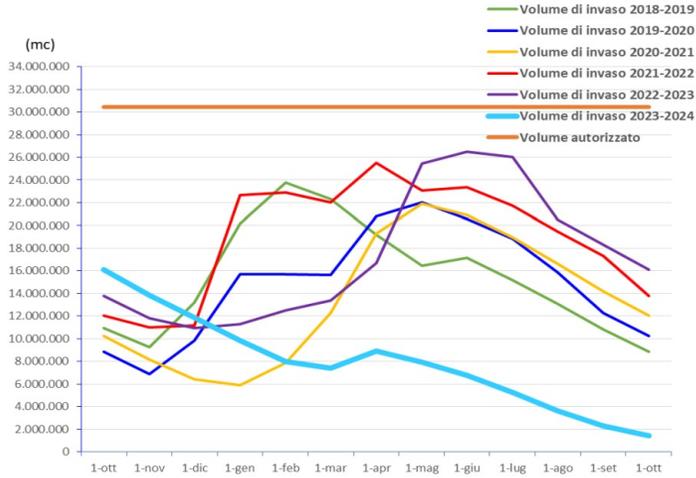
**Prof. Antonino Cancelliere**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

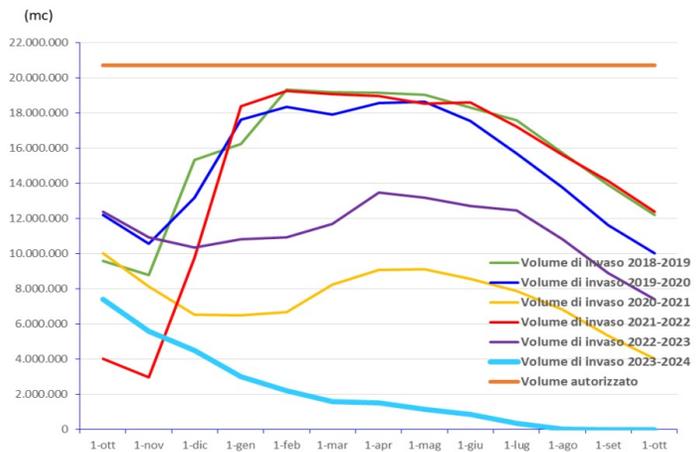
Università di Catania

# L'attuale siccità in Sicilia

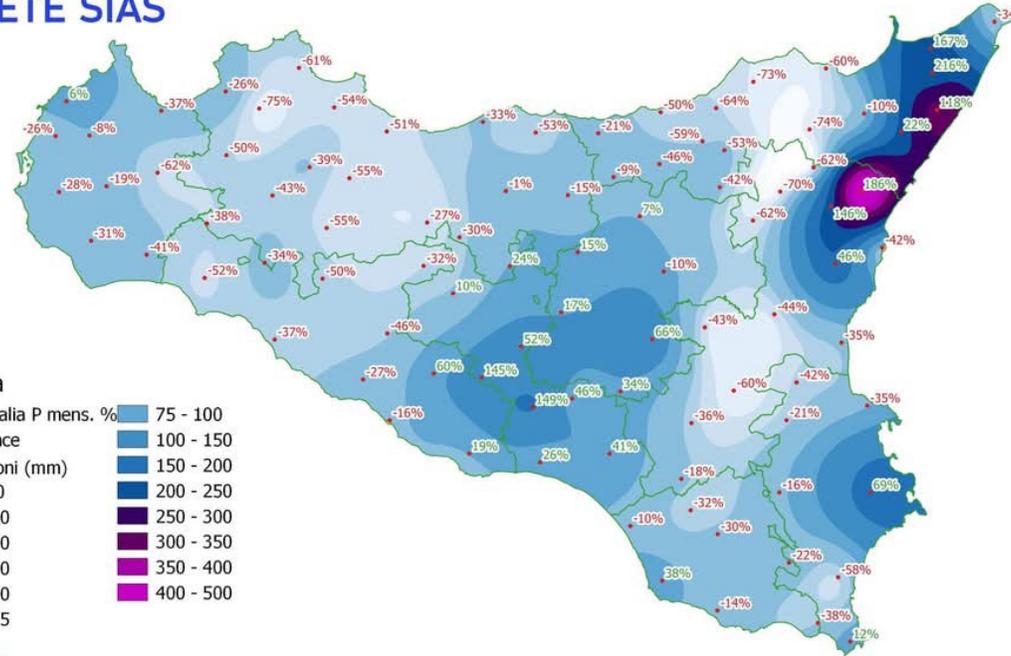
**Diga Ancipa - Ente Gestore: ENEL**  
**Andamento volume totale di invaso (mc)**  
**Anno idrologico (1 ott - 30 set)**



**Diga Fanaco - Ente Gestore: Siciliacque**  
**Andamento volume totale di invaso (mc)**  
**Anno idrologico (1 ott - 30 set)**



## PRECIPITAZIONI MENSILI SICILIA - OTTOBRE 2024 DATI RETE SIAS



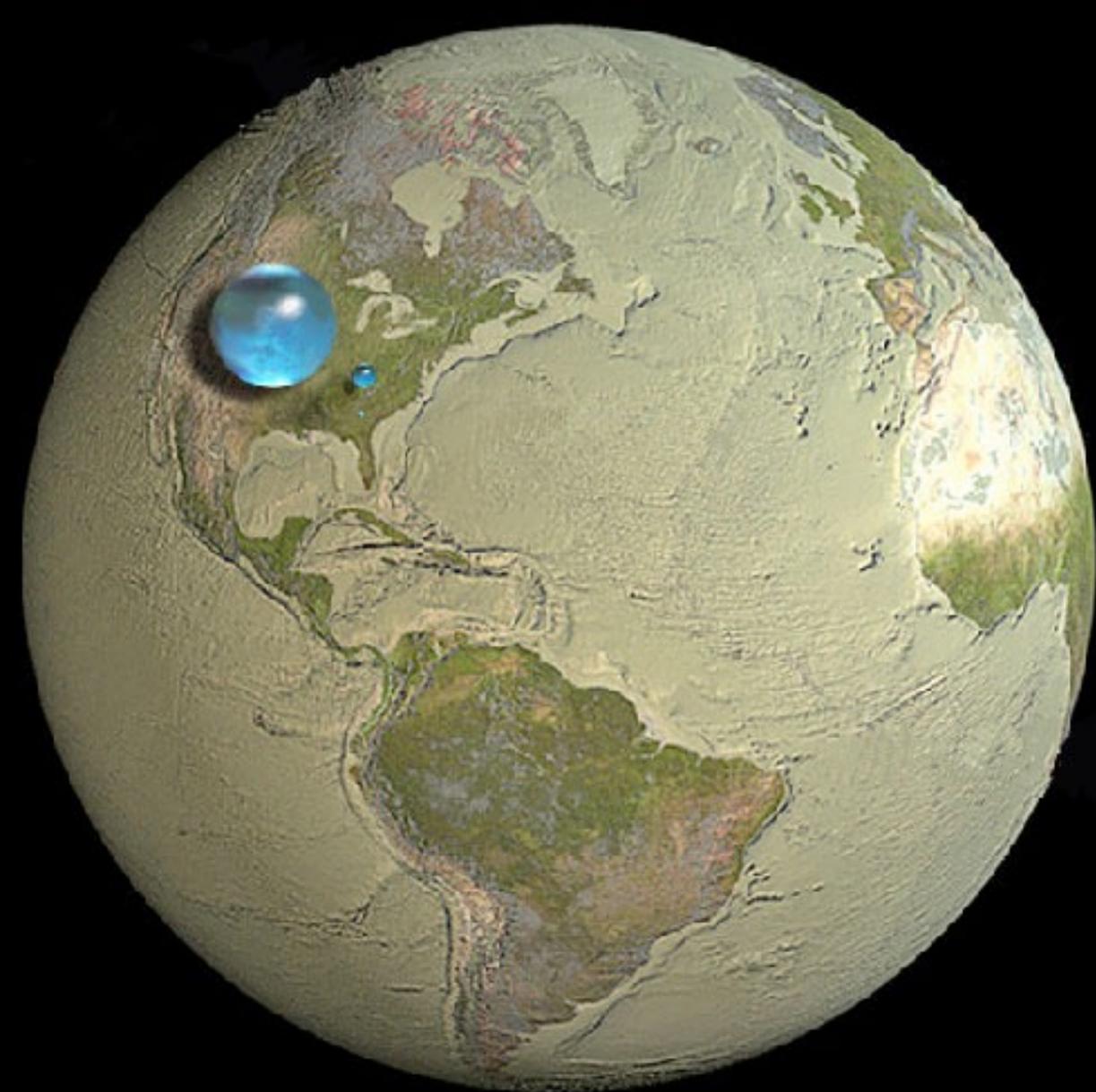
### Legenda

- Anomalia P mens. %
- Province
- Precipitazioni (mm)
- <= 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- 100 - 150
- 150 - 200
- 200 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 400
- 400 - 500



**Regione Siciliana**  
**Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano**





- **Le acque salmastre sotterranee** rappresentano quasi l'**1%** delle acque a livello globale
- **I fiumi** solo lo **0.0002%**

Water in, on, and above the Earth

• **Liquid fresh water**

• **Freshwater lakes and rivers**

Howard Perlman, USGS  
Jack Cook, Adam Nieman  
Data: Igor Shiklomanov, 1993

# Limiti nell'utilizzo delle acque salmastre per irrigazione

Il contenuto di sali influenza negativamente i processi osmotici con conseguenti stress idrici sulla pianta

L'accumulo di sali nel terreno (specialmente sodio) può alterare la capacità di infiltrazione del terreno stesso

Ridotta produzione agricola, rischio di desertificazione

# Resa potenziale al variare del tasso di salinità

*FAO and AWC. 2023. Guidelines for  
brackish water use for agricultural  
production in the Near East and North  
Africa region. Cairo*

Crop	EC <sub>iw</sub> (dS/m)					
	100		80		60	
Yield potential (%)						
Irrigation system	Low Frequency	High Frequency	Low Frequency	High Frequency	Low Frequency	High Frequency
Tree, vine and woody crops						
Almond	1.2	1.5	2.0	2.5	2.8	3.5
Apricot	1.2	1.6	1.9	2.3	2.6	3.2
Blackberry	1.2	1.5	1.9	2.3	2.6	3.2
Boysenberry	1.2	1.5	1.9	2.3	2.6	3.2
Date palm	3.1	3.9	7.4	9.3	11.7	14.7
Grape	1.2	1.5	2.8	3.5	4.4	5.5
Grapefruit	0.9	1.2	2.1	2.6	3.3	4.1
Guava	3.6	4.6	5.2	6.5	6.8	8.5
Guayule (rubber yield)	6.0	7.6	7.5	9.4	8.9	11.2
Lemon	1.2	1.5	2.4	3.0	3.6	4.5
Olive <sup>5</sup>	2.3	2.9	3.1	3.9	4.0	5.0
Orange	1.0	1.3	2.2	2.7	3.4	4.3
Pistachio <sup>6</sup>	2.3	2.9	3.6	3.9	4.8	5.0
Plum; prune	2.0	2.5	2.5	3.1	3.0	3.8

# Resa potenziale al variare del tasso di salinità

*FAO and AWC. 2023. Guidelines for  
brackish water use for agricultural  
production in the Near East and North  
Africa region. Cairo*

Crop	EC <sub>iw</sub> (dS/m)					
	100		80		60	
Yield potential (%)						
Irrigation system	Low Frequency	High Frequency	Low Frequency	High Frequency	Low Frequency	High Frequency
Tree, vine and woody crops						
Almond	1.2	1.5	2.0	2.5	2.8	3.5

Riduzione di resa potenziale del 20-40% per tassi di conducibilità compresi tra circa 2000 e 4500  $\mu\text{S}/\text{cm}$

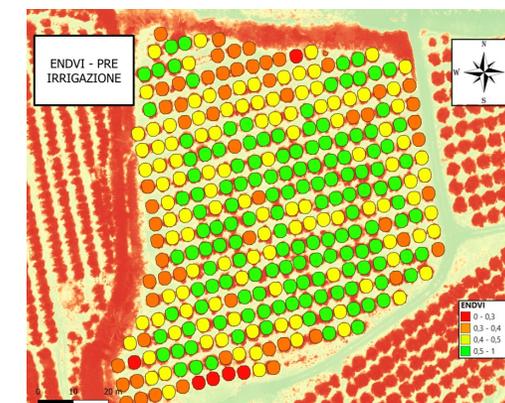
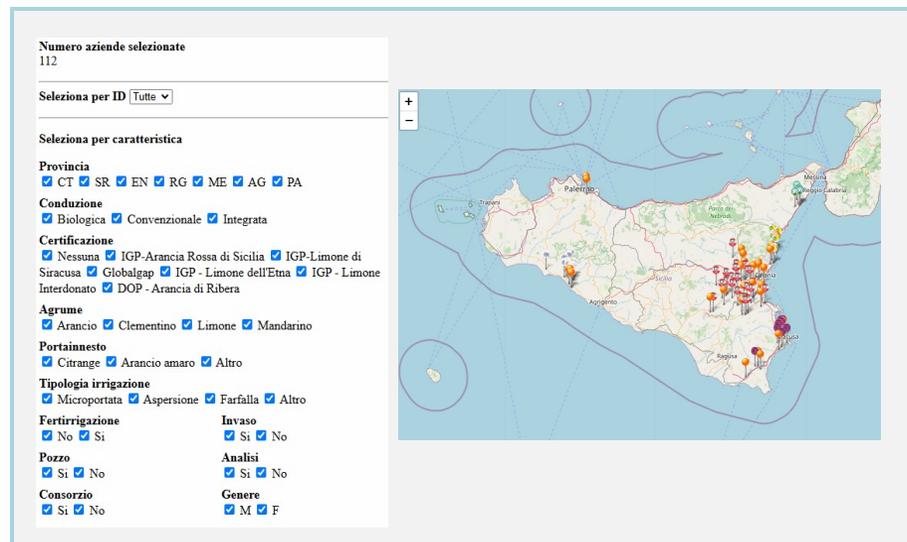
Lemon	1.2	1.5	2.4	3.0	3.0	4.5
Olive <sup>5</sup>	2.3	2.9	3.1	3.9	4.0	5.0
Orange	1.0	1.3	2.2	2.7	3.4	4.3
Pistachio <sup>6</sup>	2.3	2.9	3.6	3.9	4.8	5.0
Plum; prune	2.0	2.5	2.5	3.1	3.0	3.8



# Alcuni risultati dei progetti ACQUA1 , ACQUA2 e CLIMA



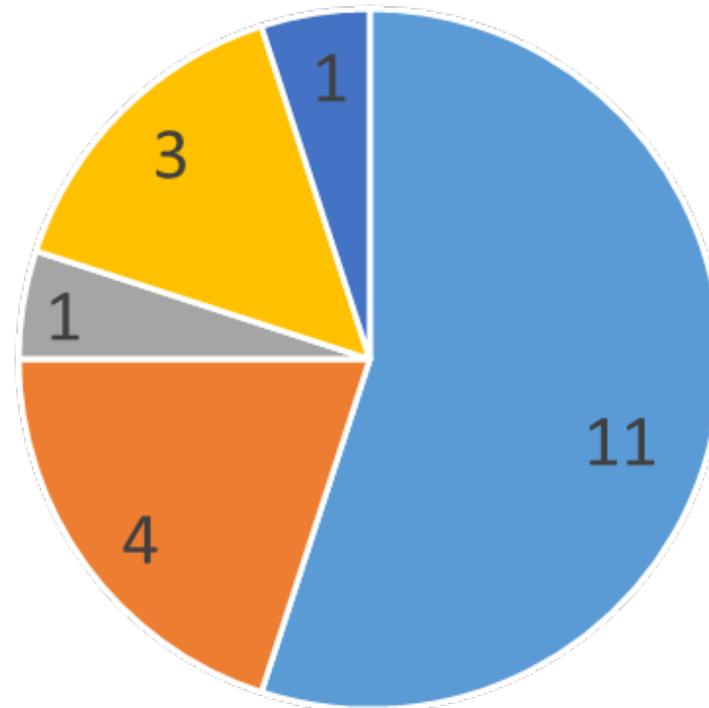
- Ricognizione sull'uso dell'acqua in 112 aziende agrumicole siciliane attraverso la somministrazione ed analisi di questionari
- Uso di tecnologie smart per una irrigazione sostenibile (droni, sistemi di monitoraggio)
- Sviluppo di un web gis per la raccolta e disseminazione delle informazioni
- Linee guida per la dissalazione in agricoltura
- Analisi di qualità' delle acque irrigue in 20 aziende



# Produzione potenziale nelle aziende oggetto di indagine rispetto alla qualità dell'acqua

## Produzione potenziale

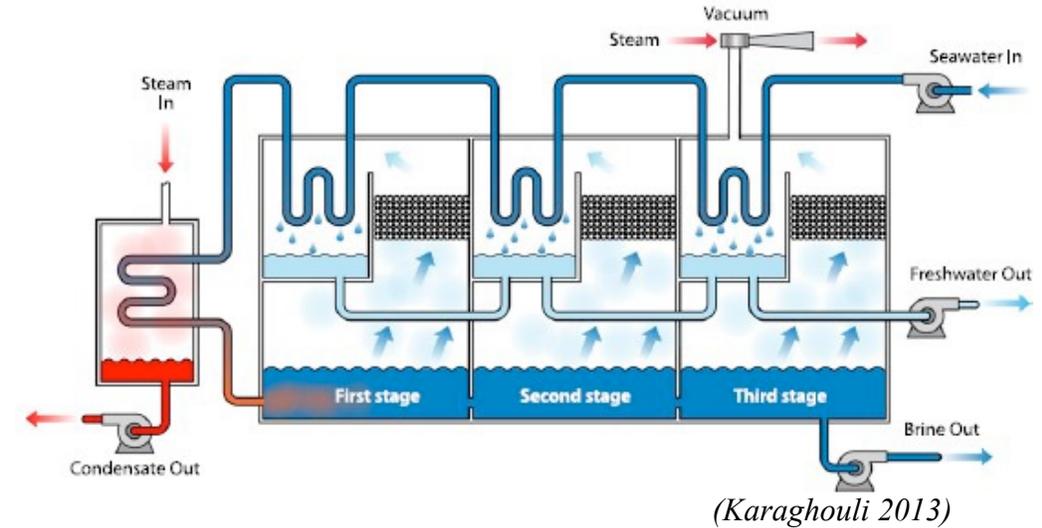
■ 100% ■ 90 - 100% ■ 75 - 90% ■ 50 - 75% ■ 0 - 50%



# Quali tecnologie? Approcci principali

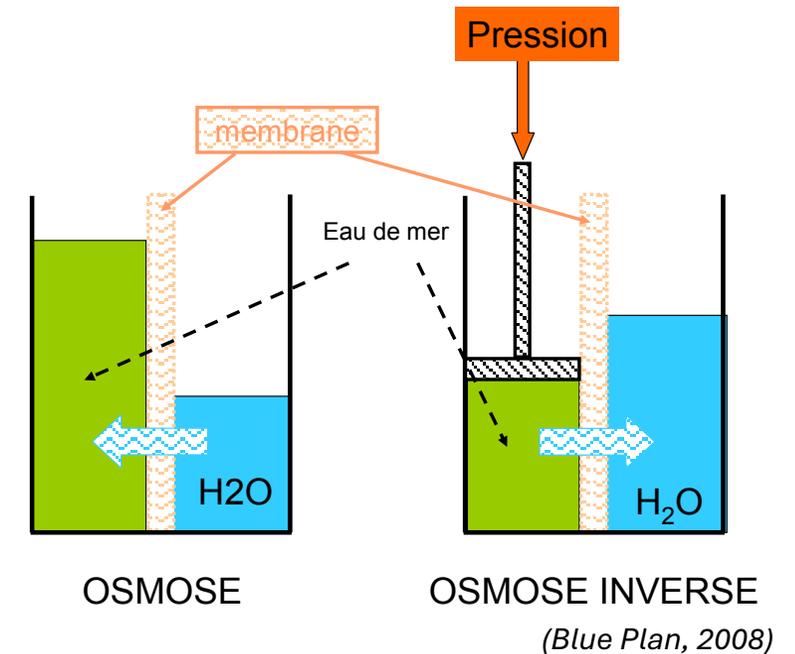
- **Distillazione, evaporazione**

- Richiede una fonte di calore, ad es. acque di raffreddamento



- **Filtrazione attraverso membrane (osmosi inversa)**

- Richiede pressioni dell'acqua elevate => energia elettrica



# Questioni aperte

- Costi di ammortamento
- Energia
- Smaltimento della brina (salamoia)



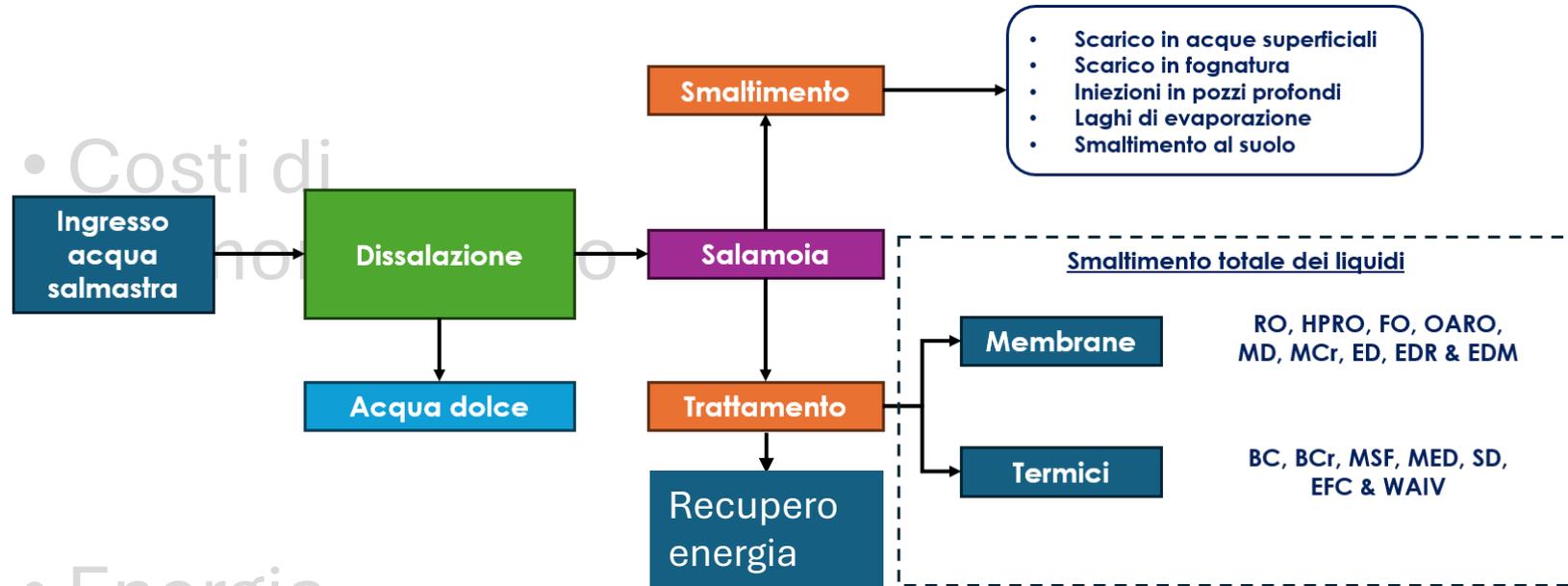
# Questioni aperte

- Costi di ammortamento
- Energia
- Smaltimento della brina (salamoia)



# Questioni aperte

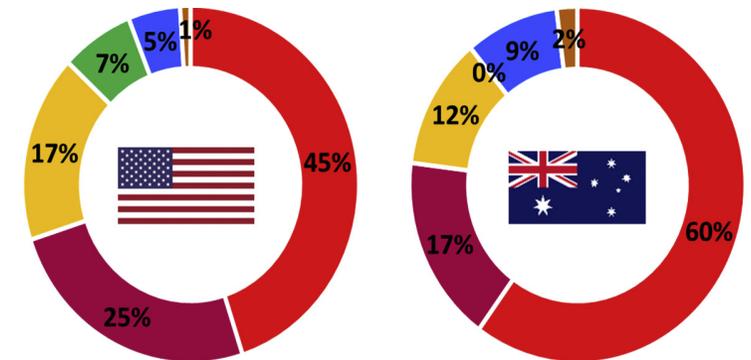
• Costi di



• Energia

• Smaltimento della brina (salamoia)

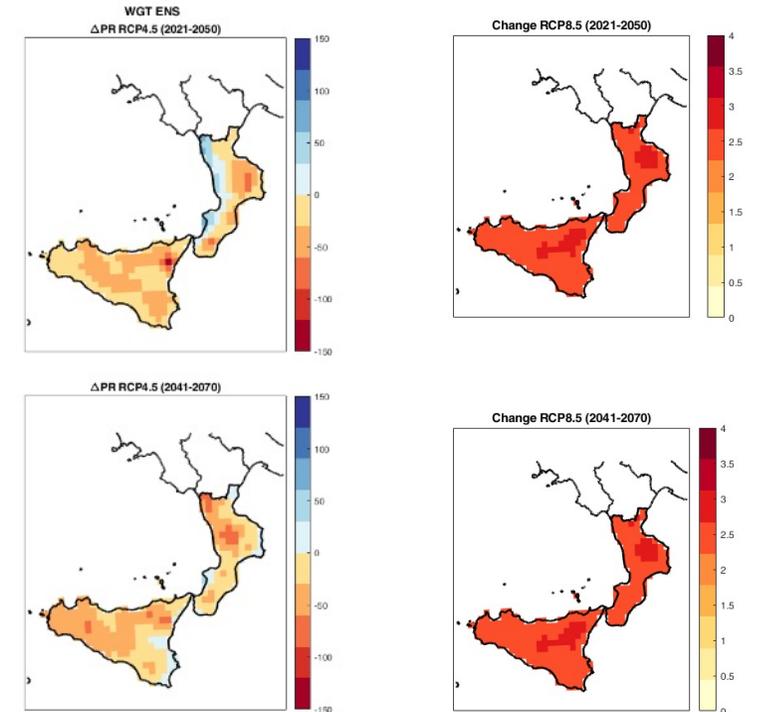
(Adattato da Panagopoulos et al., 2019)



- Acque superficiali
- Fognatura
- Falde profonde
- Evaporazione solare
- Utilizzo in agricoltura
- Altro

# Conclusioni

- Cambiamenti climatici
- Dissalazione? Sì, ma....
- Progetto **Water Stewardship** per la realizzazione di un impianto pilota dimostrativo per il trattamento delle acque salmastre



Peres et. al (2023), *HSJ*

