

# R

# Lab

N° 54

la Repubblica

Mercoledì  
20 febbraio  
2019

**5 La fisica è dolce** Katharine Leney e Katy Grimm sono due ricercatrici del Cern che hanno avuto un'idea originale: usare torte e biscotti per spiegare le leggi del cosmo e la composizione dell'universo. Vediamo come

**6 Il mondo che verrà** Gerd Leonhard ha scritto un libro, "Tecnologia vs umanità", in cui riflette sulle conseguenze che potrebbe avere un uso delle macchine non regolamentato. Il futurologo spiega cosa fare

Lo scenario

## Un mare d'acqua dolce

Emergenza idrica, la ricerca punta sulla dissalazione  
Ecco i progetti per limitarne l'impatto ambientale

di MARIA FRANCESCA FORTUNATO e ANNA MARIA LIGUORI



Email  
redazione  
rlab@  
repubblica.it

MALTE MUELLER GETTY/IMAGES

**Lo studio**  
**Cambia il clima, mondo più violento**

Le immagini di inondazioni, uragani, incendi devastanti sono sempre più frequenti. Così come gli studi sugli effetti del riscaldamento globale. Tanto che il 2019 potrebbe essere

fra gli anni più caldi di sempre. Eppure il cambiamento climatico produrrà ricadute di portata molto più ampia. Secondo un gruppo di ricercatori dell'università dell'Iowa, negli Stati Uniti, una delle conseguenze sarà quella di alimentare la violenza sociale. Secondo Craig Anderson,

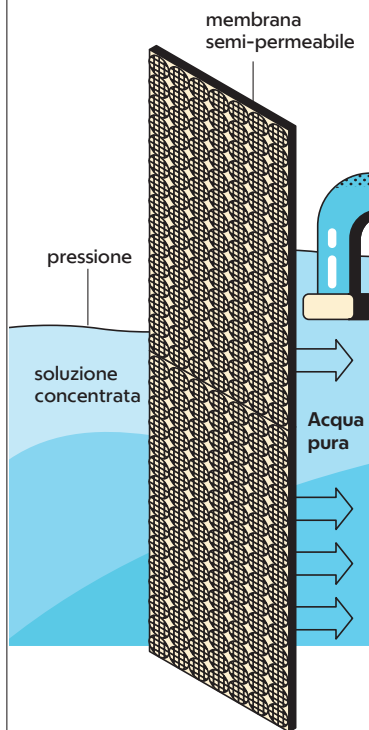
docente di psicologia, in tre modi. Il primo è il più scontato: temperature più elevate condurranno a maggiore irascibilità e ostilità. Secondo: la crescita delle nuove generazioni, immerse in contesti sempre più traballanti fra povertà, scarsa nutrizione ed educazione, non potrà che peggiorare

questa tendenza. Terzo: gli spostamenti forzati di popolazioni. Alcune mutazioni ambientali saranno così profonde e durature da costringere milioni di persone a lasciare le proprie terre. Ecomigrazioni che produrranno guerre e scontri per le risorse naturali.

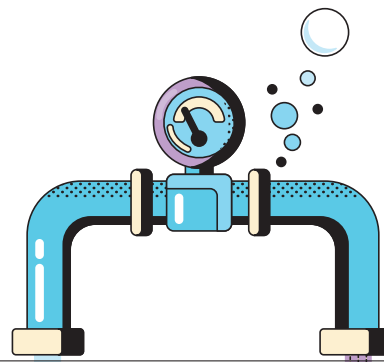
— simone cosimi

**La desalinizzazione****Come funziona****Le tecniche**

**1 Osmosi inversa**  
È la tecnologia più usata: l'acqua di mare viene spinta attraverso membrane dissalanti da una pressione fino a **70-80 atmosfere**



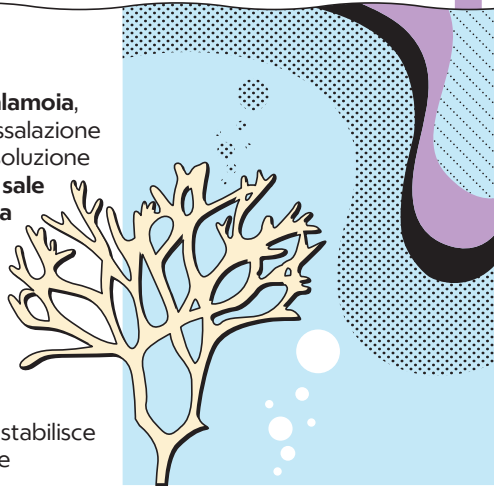
**2 La distillazione con membrana**  
L'acqua di mare viene scaldata a qualche decina di gradi, formando un vapore che passa attraverso una membrana e si condensa nell'acqua dolce. Questo sistema "spreme" ancora più acqua dolce da quella di mare fino a lasciare solo i sali cristallizzati che sono un prodotto vendibile



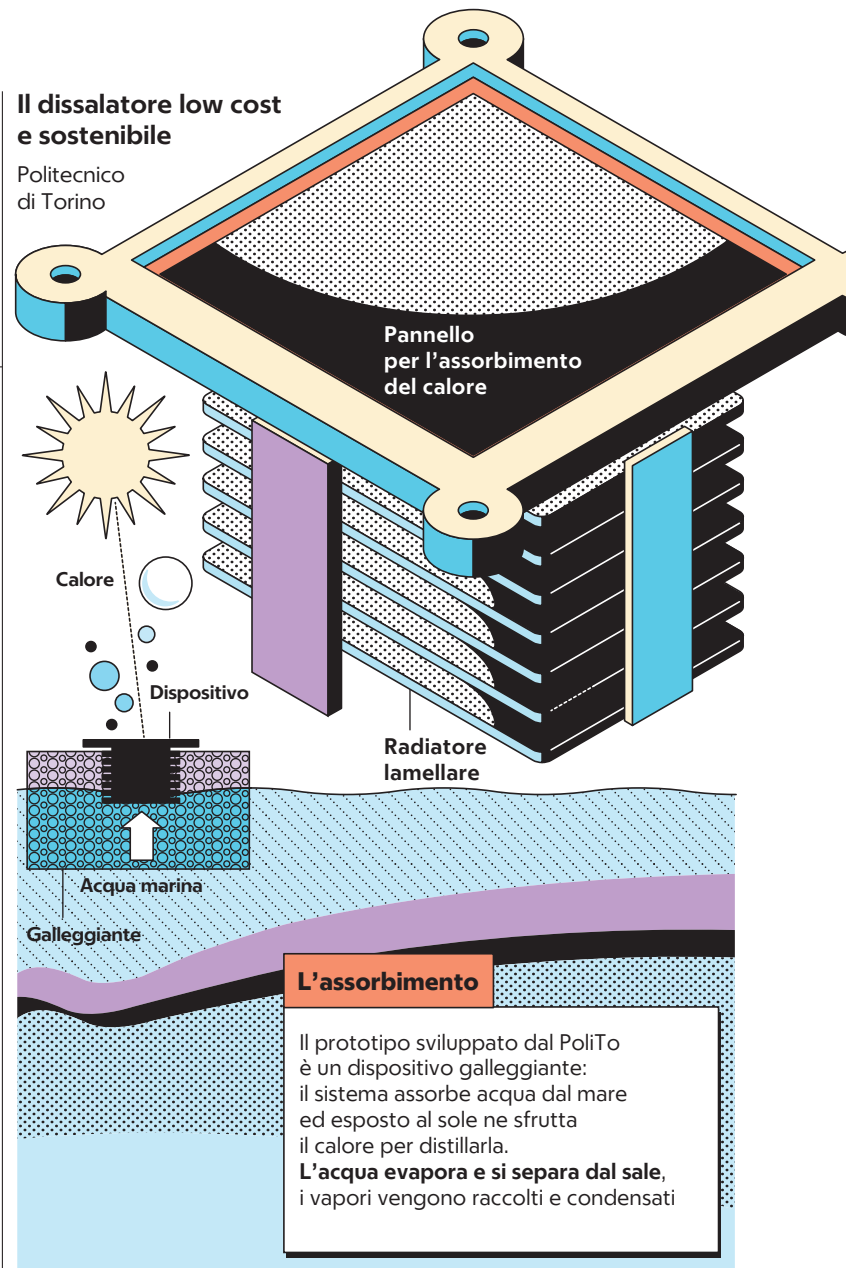
- ➔ **Alti consumi energetici:** circa 4 kWh di elettricità per ogni metro cubo di acqua prodotta
- ➔ **Consumo di territorio:** impianti di grandi dimensioni realizzati lungo le coste
- ➔ **Le immissioni di CO2 nell'atmosfera se gli impianti usano combustibili fossili**

**I danni ambientali**

➔ **Scarico in mare della salamoia,** residuo del processo di dissalazione con l'osmosi inversa: una soluzione ad alta concentrazione di sale molto dannosa per la flora e la fauna marina. Il sale residuo viene sversato in mare. Insieme alla salamoia anche residui di disinfettanti e additivi usati negli stabilimenti possono finire in mare. Manca una normativa che stabilisce le percentuali non dannose

**Il dissalatore low cost e sostenibile**

Politecnico di Torino

**L'assorbimento**

Il prototipo sviluppato dal PoliTo è un dispositivo galleggiante: il sistema assorbe acqua dal mare ed esposto al sole ne sfrutta il calore per distillarla. **L'acqua evapora e si separa dal sale,** i vapori vengono raccolti e condensati

**L'inchiesta****Quando il mare toglierà la sete**

La dissalazione è costosa e inquinante. Dal sole le soluzioni alternative. E arriva un prototipo del Politecnico di Torino

di MARIA FRANCESCA FORTUNATO e ANNA MARIA LIGUORI

**S**i sa da sempre: il mare è un infinito serbatoio di acqua potabile. E mentre il bisogno di "oro blu" si fa molto più pressante in tutto il mondo (in alcuni Paesi poi è una drammatica emergenza), si discute sui pro e sui contro della dissalazione di acqua marina. Una tecnologia che può presentare impatti sensibili sul territorio, gli impianti sono enormi e quasi sempre sulle coste, ma che negli ultimi anni è diventata più competitiva dal punto di vista energetico e ambientale.

Renato Drusiani, technical advisor di Utilitalia, la Federazione delle aziende che si occupano di acqua, ambiente ed energia, ci fa il quadro della situazione: «Nel mondo la produzione di acqua dissalata è di oltre 100 milioni di mc al giorno, a cominciare dai Paesi Arabi, Australia, costa orientale degli Usa e alcuni Stati che si affacciano sul Mediterraneo. Poi c'è Israele, dove ci sono quattro impianti di dissalazione che garantiscono quasi la metà del fabbisogno nazionale. E negli Emirati Arabi Uniti, nel porto di Jebel Ali, vengono prodotti 600 mila mc di acqua al giorno. Ma c'è anche Barcellona (con un livello di piovosità paragonabile a quello italiano) che ha messo in opera un sistema idrico forte di due potabilizzatori e due dis-

salatori e che riesce a fornire acqua potabile a 5 milioni di abitanti e a più di 8 milioni di turisti l'anno».

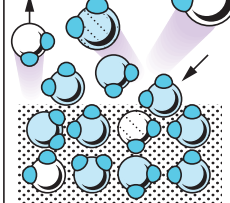
Intanto in Italia il prelievo delle acque marine è appena lo 0,1% del prelievo totale (13,619 milioni di mc su un totale di 9,108 miliardi di mc di acqua totale prelevata dalle sorgenti) in soli due distretti: in Sicilia e nell'aria dell'Appennino Settentrionale (il restante 7,5% diviso tra Toscana e Liguria). Un dato insufficiente per l'ormai enorme fabbisogno della Penisola. C'è poi l'impianto di dissalazione per la raffineria del gruppo Saras (Cagliari) con una produzione di 12mila metri cubi al giorno di acqua demineralizzata. Realizzato nel 2017 rappresenta

l'impianto a osmosi inversa di maggiore capacità operativo nel nostro Paese.

A fronte dei milioni di mc di acqua dissalata nel mondo, questa soluzione ha avuto finora degli svantaggi che sembravano insormontabili: un consumo energetico molto alto e la restituzione in mare della "salamoia", il residuo del processo di dissalazione con l'osmosi inversa, che, soprattutto in golfi chiusi, causa gravi danni all'ecosistema marino. Ma negli ultimi tempi il progresso in questo ambito è stato molto importante. «Oggi - spiega Drusiani - sono entrate in gioco le fonti rinnovabili, il solare e l'eolico, che abbattano i costi di energia».

Il problema rimane la salamoia che spesso finisce in mare senza trattamenti, magari insieme ai residui di disinfettanti e additivi. Uno studio apparso su *Science of the Total Environment* e coordinato dall'Istituto per l'acqua, l'ambiente e la salute dell'Università delle Nazioni Unite ha stimato la produzione di salamoia in 142 milioni di metri cubi al giorno a fronte di 95 milioni di metri cubi d'acqua dissalata ottenuti: circa il 50 per cento in più rispetto alle previsioni precedenti. Per minimizzare l'impatto della salamoia dalla ricerca arrivano risultati interessanti: gettare l'acqua residua in mare aperto e usare dei diffusori per evitare che si concentri e si depositi al fondo elimi-

Lo studio italiano ha avuto la copertina di "Nature Sustainability" Il primo test in California, al via i lavori per un impianto a Santa Catalina

**La ripetizione**

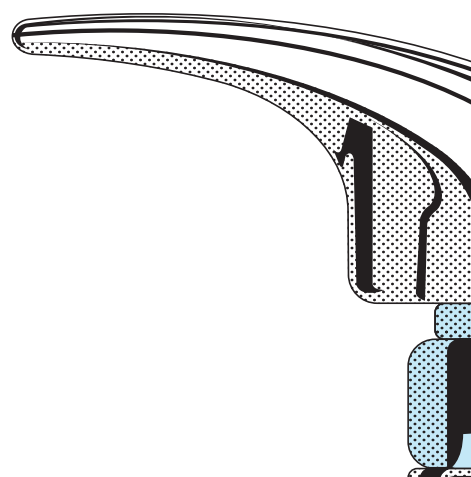
Il processo di evaporazione e condensazione si ripete n volte, riutilizzando lo stesso calore

**La resa**

Il sistema del PoliTo ha prodotto nei test fino a **20 litri di acqua potabile** al giorno per ogni metro quadrato esposto al sole

**Le installazioni**

Il dispositivo è pensato per i Paesi in via di sviluppo, adatto a comunità che vivono lungo la costa in aree in cui scarseggia l'acqua potabile



## Il convegno di Marevivo Come proteggere gli ecosistemi marini

“Aree marine protette ed ecosistemi marini: patrimoni da tutelare. Valutazione d’impatto ambientale e sanitario per i dissalatori e qualità delle acque”: è il titolo di un

convegno che si terrà martedì 26 febbraio a Roma (promosso dalla Fondazione UniVerde e Marevivo, con Idroambiente). Il tema sarà la direttiva 98 dell’83 della Comunità Europea che detta i canoni della qualità delle acque destinate al consumo umano. Il dibattito è il seguito ideale di quello dello

scorso convegno organizzato da Marevivo su “Emergenza idrica, la dissalazione è una soluzione ma serve una normativa” che si è tenuto lo scorso novembre. Quindi il 26 febbraio, nella sala dell’Istituto di Santa Maria in Aquiro, in piazza Capranica, 72 (ore 14.30) intervengono tra gli altri Rosalba Giugni,

presidente di Marevivo; Alfonso Pecorario Scanio, presidente Fondazione Univerde; Salvatore Micillo, sottosegretario al Ministero dell’Ambiente; Roberto Danovaro, presidente Stazione Zoologica A. Dohrn Napoli; Paolo Galli direttore MaRHE Center Maldive.

### In Italia

**10** gli impianti per la produzione di acqua potabile dal mare

**15 milioni** di metri cubi d’acqua dissalata da destinare a uso potabile prodotti ogni anno

**0,1%** su un totale di circa 9 miliardi di metri cubi prelevati dalle diverse sorgenti

Fonte Istat

**1,8 milioni di metri cubi** di acqua dissalata sono prodotti a Lipari

### Nel mondo

**16 mila** gli impianti di dissalazione nel mondo

**95 milioni** i metri cubi di acqua dissalata prodotti al giorno

**69%** è prodotto da impianti a osmosi inversa

**0,1%** la produzione nei Paesi in via di sviluppo

**62,3%** dell’acqua dissalata prodotta è per il consumo umano

**30,2%** prodotta per l’industria

### I dati fanno acqua

**3%** dell’acqua presente sul pianeta è dolce

**0,5%** è la sola quota disponibile per uso umano

**1 miliardo 200 milioni** le persone che oggi vivono in aree prive di risorse idriche

**5 miliardi** le persone che entro il 2050 potrebbero avere un accesso ridotto all’acqua

Fonte Un-Water report 2018

nerrebbe i problemi all’ecosistema marino. L’obiettivo a lungo termine, però, deve essere quello di produrre uno scarto solido: trattare la salamoia e ottenere solo sale e un rifiuto più facile da gestire.

A proposito di energia solare, invece, gli ingegneri del Politecnico di Torino hanno sviluppato il prototipo di un dissalatore di acqua marina low cost e a energia solare, capace di garantire quasi il doppio della resa rispetto ai sistemi simili esistenti. Uno studio che a dicembre scorso era sulla copertina di *Nature Sustainability*. L’obiettivo del team - coordinato da Pietro Asinari e Eliodoro Chiavazzo con Matteo Fasano, Matteo Morciano e Francesca Viglino - è mettere a punto una tecnologia sostenibile facile da gestire e accessibile anche ai Paesi in via di sviluppo. «Quindi: non un impianto a osmosi inversa - annuncia Chiavazzo - né tecnologia termica “attiva”. Abbiamo scelto le tecnologie passive. Sono macchine statiche che non richiedono valvole, pompe o sistemi di controllo. Sono più resistenti, meno esposte a guasti e non servono tecnici specializzati per la gestione». Un impianto passivo assorbe l’acqua in modo “spontaneo” ed esposto alla luce diretta del sole riesce a produrre in automatico una certa quantità d’acqua non salata. Il team ha cambiato approccio rispetto a quello seguito in lettera-

tura. «Invece di assorbire più energia abbiamo pensato di sfruttarla al meglio, applicando per la prima volta una metodologia “multistadio” o a “effetto multiplo” in un sistema passivo - continua Chiavazzo - In questo modo il calore assorbito e utilizzato viene riciclato e riusato in più processi di evaporazione a cascata e la produttività è quadruplicata. Nei test, condotti in mare a Varazze, in Liguria, abbiamo ottenuto fino a 20 litri di acqua potabile al giorno per ogni metro quadrato esposto al sole». E si scommette sulla nuova tecnologia: imprenditori californiani vogliono realizzare sull’isola di Santa Catalina il primo impianto pilota. Il sistema è stato pensato per piccole installazioni e potrebbe rispondere ai bisogni di comunità che vivono in Paesi in via di sviluppo o soccorrere località che si ritrovano isolate dalle reti elettriche e idriche dopo una calamità naturale. Potrebbe essere utile in alcune zone del Sud Italia, dove le falde sono contaminate da intrusioni di sale.

Nei laboratori del Politecnico di Torino - dove un anno e mezzo fa è nato il Clean Water Center - si lavora alle membrane *distillation* e la *forward osmosi*, tecnologie che si basano su membrane alimentate da flussi termici di scarto o solare termico. Soluzioni promettenti per il prossimo futuro.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

### L’intervento

## Ora le norme per i grandi impianti

Salamoia e corrosione servono leggi per limitarle

di FRANCESCO ALIBERTI

L’emergenza idrica è oggi una realtà. Siccità e contaminazione delle falde condizionano sempre più le scelte tecnologiche e politiche. Nel 2030, circa il 47% della popolazione mondiale potrebbe avere problemi di scarsità idrica. La dissalazione di acqua di mare può rappresentare una valida alternativa. Le tecnologie di dissalazione disponibili possono essere raggruppate in due tipologie: separazione dell’acqua dai sali e separazione dei sali dall’acqua. La prima, in pratica consiste nel far evaporare l’acqua e recuperarla condensandola; le temperature di evaporazione sono diverse a seconda delle tecnologie. La seconda è basata sull’osmosi inversa: in pratica l’acqua salata viene filtrata a pressioni elevate attraverso membrane permeabili solo all’acqua e a pochi altri elementi. Le tecnologie generalmente più diffuse, anche in Italia, specie nelle isole minori, si basano sull’osmosi inversa.

I prodotti degli impianti di dissalazione sono l’acqua dissalata e la “salamoia”: la prima è quasi un’acqua distillata non destinabile quindi al consumo umano, alla quale viene aggiunta una miscela di sali per renderla potabile, oltre che per evitare fenomeni corrosivi o incrostanti alle condotte di distribuzione. Ciò costituisce un primo problema perché mancano indicazioni sulla “migliore acqua da garantire all’utenza”: non esiste nessuna norma a riguardo, l’Italia è priva di questa normativa, quella vigente impone solo i limiti delle componenti chimiche ammesse.

La “salamoia” nella generalità degli impianti è costituita da acqua ipersalina e da vari prodotti (tra cui detersivi, antiscalant, acidi e basi) utilizzati per il lavaggio e la manutenzione. Viene generalmente smaltita lungo la fascia costiera, spesso a poche decine di metri dalla costa o addirittura sulla battigia. Interessa così il primo tratto costiero, un ambiente in cui, in termini biologici, è massima la produzione primaria, cioè una vera “nursery del mare”. In queste acque si svolgono i primi stadi di vita della gran parte degli organismi marini (planctonici, bentonici e nectonici) un meraviglioso e complesso mondo più che vulnerabile. Turbare il naturale equilibrio degli ecosistemi marini costieri e

la biodiversità ha notevoli conseguenze: sul piano sanitario, sulla fruibilità turistico balneare dei tratti di mare, sulla produttività ittica sia naturale (pesca) che artificiale (allevamento, molluschicoltura).

Numerosi sono gli studi sull’impatto delle salamoie. Tutti evidenziano la indubbia tossicità dei reflui degli impianti di dissalazione, a diverse concentrazioni. Da ciò le prime norme e linee guida che diversi Paesi hanno imposto agli scarichi che producono stress o shock osmotici, legati alla ipersalinità, soprattutto per le specie incapaci di sopportare variazioni del contenuto salino, che possono incidere negativamente sui fondali costieri. Anche la Posidonia oceanica, noto segnale di stabilità degli ecosistemi e bene da salvaguardare, può subire danni. Le alterazioni non sono sempre evidenti nell’immediato ma in tempi più o meno lunghi, quando diventa impossibile intervenire.

Il degrado ambientale legato agli scarichi ipersalini non trova riscontro adeguato nella normativa ambientale italiana, pertanto vengono a mancare utili ed efficaci misure di corretta gestione. Per dare avvio alle auspiccate soluzioni tecniche e normative è in preparazione un “decalogo” per la corretta gestione degli impianti di dissalazione, nello spirito di quanto prescritto dal decreto legislativo 4/2008, che ribadisce i “principi della precauzione, dell’azione preventiva, della correzione, in via prioritaria alla fonte, dei danni causati all’ambiente”.

Le possibilità di prevenire o mitigare il rischio sono molteplici: trattare la salamoia senza smaltirla, trattare separatamente le soluzioni di lavaggio altamente tossiche, smaltire i reflui lontano dalla fascia costiera più vulnerabile.

Per uno sviluppo sostenibile è fondamentale non limitare gli sforzi per la mitigazione dell’impatto antropico sui tratti costieri, indicando e valutando le possibili alternative che concorrono alla salvaguardia della risorsa marina costiera. Questo è il compito, con diversi indirizzi, degli studiosi ma soprattutto dei politici. Ricordando che la dissalazione riguarda anche l’industria che chiede acqua per la produzione.



L’autore è docente di Igiene generale e applicata, Dipartimento di Biologia, Università Federico II Napoli

© RIPRODUZIONE RISERVATA