



L'EFFETTO MARANGONI – LA CAUSA DELLE ‘LACRIME’ DI VINO – PUO’ ESSERE UTILIZZATO PER OTTENERE ACQUA POTABILE DAL MARE UNO STUDIO INNOVATIVO DI POLITECNICO DI TORINO E MIT

Uno studio condotto al Politecnico di Torino, in collaborazione con il Massachusetts Institute of Technology (MIT), e pubblicato sulla rivista Energy and Environmental Science presenta un dissalatore solare in grado di rimuovere spontaneamente il sale accumulato. In futuro, questa scoperta potrebbe portare allo sviluppo di sistemi di dissalazione sostenibile con efficienze stabili nel tempo.

Torino, 29 settembre 2020 - Il tallone d'Achille delle tecnologie per la dissalazione delle acque è rappresentato dalla cristallizzazione di particelle di sale all'interno dei vari componenti del dispositivo. Questo fenomeno di intasamento provoca una riduzione delle prestazioni nel tempo, limitando quindi la durabilità di tali tecnologie. Affrontare questo problema è importante per assicurare una produzione costante di acqua distillata nel tempo. Recentemente, sono stati proposti materiali nanostrutturati innovativi con proprietà anti-intasamento in grado di limitare l'accumulo di sale. Tuttavia, l'elevato costo di questi materiali rende difficile una produzione su larga scala di prototipi commerciali.

Partendo da questo problema, una squadra di ingegneri del **Dipartimento Energia del Politecnico di Torino (SMaLL)**, in collaborazione con il **Massachusetts Institute of Technology (MIT)** di Boston, ha studiato a fondo i meccanismi alla base del trasporto delle particelle di sale nei dissalatori, notando un'incongruenza tra le osservazioni sperimentali e le previsioni dei modelli teorici classici. In particolare, gli ingegneri del Politecnico di Torino, dopo più di due anni di ricerche su simulazioni numeriche e attività di laboratorio finanziate dalla Compagnia di San Paolo (progetto MITOR) e dal [CleanWaterCenter \(CWC\)](#), hanno dimostrato che questa enorme differenza nel meccanismo di trasporto del sale è da imputare al cosiddetto **effetto Marangoni**. A quest'ultimo, studiato per la prima volta in questo campo di ricerca, è stato quindi attribuito un ruolo chiave nel processo di evacuazione del sale che avviene nelle **tecnologie di dissalazione passive**. Sulla base di questa scoperta, i ricercatori del Politecnico di Torino (Matteo Morciano, Matteo Fasano, Eliodoro Chiavazzo e Pietro Asinari, che ricopre anche il ruolo di Direttore Scientifico dell'**Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica - INRiM**) e del MIT (Svetlana V. Boriskina) hanno realizzato un prototipo in grado di dissalare l'acqua di mare in maniera sostenibile e **rimuovere spontaneamente il sale accumulato durante il funzionamento**.

L'effetto Marangoni è un fenomeno presente anche in natura, che può essere osservato nella vita di tutti i giorni: *“In una soluzione acquosa, le molecole liquide interagiscono tra loro tramite i legami intermolecolari che generano delle forze chiamate ‘forze di coesione’. Due soluzioni con concentrazioni differenti presenteranno forze di coesione differenti. La presenza di questa variazione di concentrazione, e quindi di forze di*

coesione, fa sì che il liquido scorra via da regioni a bassa concentrazione, generando un processo di ri-miscelamento. Questo effetto è responsabile delle 'lacrime' del vino che si osservano sulle pareti del bicchiere una volta agitato. L'effetto Marangoni, dovuto a una variazione di concentrazione nel liquido, può essere quindi ingegnerizzato e sfruttato per incrementare il ri-miscelamento di soluzioni con concentrazioni diverse. Nel nostro dissalatore (dove le soluzioni trattate sono basate su acqua marina a diverse concentrazioni) questo fenomeno permette di evitare l'accumulo di sale nel dispositivo, garantendo produttività di acqua distillata costanti e durature, e salvaguardando la componentistica soggetta a deterioramento. La strategia è stata quindi quella di progettare un dispositivo in grado di trarre il massimo vantaggio da questo effetto, facendo un ulteriore passo verso future applicazioni commerciali del dispositivo", spiega Matteo Morciano, ricercatore del Dipartimento Energia del Politecnico di Torino e primo autore della ricerca.

Nella versione attuale e considerando una superficie per l'assorbimento di energia solare di circa un metro quadro, il dissalatore è in grado di fornire più di 15 litri di acqua al giorno. Inoltre, grazie all'effetto Marangoni, il processo di rimozione del sale risulta essere fino a 100 volte più veloce rispetto alle predizioni basate sulla diffusione spontanea, favorendo così un rapido ripristino delle proprietà dei componenti.

I risultati di questa ricerca, pubblicati sulla prestigiosa rivista [Energy and Environmental Science](#) ^[*], possono avere importanti implicazioni nella progettazione di una nuova generazione di materiali e dispositivi per la dissalazione, permettendo loro di **'auto pulirsi' spontaneamente** dal sale accumulato e garantendo prestazioni stabili e durature. Ulteriori ricerche sono attualmente in corso presso il centro interdipartimentale *CleanWaterCenter* del Politecnico di Torino, con lo scopo di rendere industrializzabile e più versatile il prototipo.

[*] Matteo Morciano, Matteo Fasano, Svetlana V. Boriskina, Eliodoro Chiavazzo and Pietro Asinari. *Solar passive distiller with high productivity and Marangoni effect driven salt rejection*, ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE, <https://doi.org/10.1039/D0EE01440K>