



COMUNICATO STAMPA 23/2024

Una nuova fase vetrosa dell'acqua

Un gruppo di ricerca dell'Istituto per i processi chimico-fisici del Consiglio nazionale delle ricerche e di IBM Research Europe ha dimostrato, attraverso metodi avanzati di simulazione, che è possibile congelare l'acqua liquida in un nuovo stato vetroso a temperatura ambiente tramite l'applicazione di campi elettrici intensi. Lo studio è pubblicato su Nature Communications

È possibile congelare l'acqua allo stato liquido tramite l'applicazione di un campo elettrico? L'interrogativo è rimasto aperto fin dalla seconda metà dell'800, quando il fisico Louis Dufour paventò tale possibilità ed innescò nella comunità scientifica un acceso dibattito sulla possibilità di applicare anche all'acqua la tecnica dell'*electrofreezing*, o elettrocongelamento, cioè la cristallizzazione di una sostanza indotta da campi elettrici, analogamente a quanto avviene in molti processi naturali e tecnologici, dalla dinamica troposferica alla chimica degli alimenti, dal raffreddamento dei microchip alla microfluidica e alla catalisi. Si pensi, ad esempio, che il processo di congelamento dei fiocchi di neve è fortemente alterato in presenza di campi elettrici.

Oggi, una ricerca condotta da un gruppo di ricerca dell'Istituto per i processi chimico-fisici del Consiglio nazionale delle ricerche di Messina (Cnr-Ipcf) in collaborazione con colleghi inglesi di IBM Research Europe, ha per la prima volta dimostrato, attraverso metodi avanzati di simulazione al supercalcolatore, che campi elettrici intensi sono capaci di indurre una transizione dalla fase liquida ad una nuova fase vetrosa dell'acqua. I ricercatori hanno indicato tale nuova fase con il nome di *ferroelectric glassy water* (f-GW), letteralmente "acqua vetrosa ferroelettrica".

Lo studio è pubblicato su *Nature Communications*: "La fase dell'acqua vetrosa ferroelettrica si aggiunge al già ricco insieme di strutture che caratterizzano il diagramma di fase della sostanza chimica più studiata, che compendia più di 20 fasi cristalline note", spiega Giuseppe Cassone (Cnr-Ipcf). "Tale scoperta non solo rappresenta un importante tassello nella comprensione del comportamento fondamentale dei liquidi e delle loro transizioni di fase, ma ha implicazioni profonde sulle strutture assunte dall'acqua nei sistemi biologici, nei fenomeni planetari e in sistemi di interesse tecnologico", prosegue il ricercatore Cnr.

L'acqua, infatti, è presente in numerose reazioni e processi che utilizzano campi elettrici simili a quelli necessari ad innescare questa transizione: ad esempio reazioni enzimatiche e nei microchip, nei quali l'acqua è usata come liquido raffreddante. "Ma anche l'atmosfera terrestre e quella di molti esopianeti sono ricche di acqua e presentano intense attività di fulminazione", aggiunge Fausto Martelli (IBM) "Infine, le superfici di una lunga serie di minerali bagnati dalle acque naturali esibiscono campi elettrici spontanei ancora più intensi di quelli necessari alla trasformazione dell'acqua liquida nella sua controparte vetrosa ferroelettrica." Questa nuova fase sembra quindi essere presente in molti contesti biologici, naturali e tecnologici. La sua comprensione potrà portare a importanti innovazioni, dalla modulazione delle interazioni tra antibiotici e proteine con membrane

Ufficio stampa Cnr: Francesca Gorini, francesca.gorini@cnr.it; **Responsabile:** Emanuele Guerrini, emanuele.guerrini@cnr.it, cell. 339.2108895; **Segreteria:** ufficiostampa@cnr.it, tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma

biologiche, alla ottimizzazione dell'effetto di raffreddamento in microelettronica, con conseguente impulso alla corsa per la miniaturizzazione.

Roma, 14 marzo 2024

Didascalia immagine:

Snapshot della struttura molecolare della nuova fase ferroelettrica vetrosa dell'acqua (f-GW).

La scheda

Chi: Istituto per i processi chimico-fisici del Consiglio nazionale delle ricerche di Messina (Cnr-Ipcf), IBM Research Europe

Che cosa: articolo "Electrofreezing of liquid water at ambient conditions", *Nature Communications* 15, 1856 (2024), link <https://www.nature.com/articles/s41467-024-46131-z>

Per informazioni: Giuseppe Cassone, Cnr-Ipcf, email giuseppe.cassone@ipcf.cnr.it, cell.: 347.622 8480; Luciano Celi, referente comunicazione Cnr-Ipcf, luciano.celi@cnr.it, tel. 050.3153498 (*recapiti per uso professionale da non pubblicare*).

Seguici su



Ufficio stampa Cnr: Francesca Gorini, francesca.gorini@cnr.it; **Responsabile:** Emanuele Guerrini, emanuele.guerrini@cnr.it, cell. 339.2108895; **Segreteria:** ufficiostampa@cnr.it, tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma