

**Ateneo e Fbk** | Un team di ricercatori ha trovato un modo sostenibile per contrastare la formazione di ghiaccio

# Da Trento l'antibrina per aerei e pompe di calore

 di **Adele Oriana Orlando**

Contrastare e limitare la formazione del ghiaccio cambiando le proprietà superficiali di un materiale potrebbe avere un impatto significativo in termini di prestazioni energetiche, sicurezza e costi nei settori dell'industria aeronautica e dei sistemi termodinamici. A pensarlo sono i tre studiosi Nicolò Giuseppe Di Novo (PhD) e Nicola Pugno del Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e meccanica (Laboratory for Bioinspired, Bionic, Nano, Meta Materials & Mechanics) e Alvise Bagolini dell'unità «Micro systems technology» del centro per i sensori e i device della Fondazione Bruno Kessler (Fbk).

Di Novo, Pugno e Bagolini hanno condotto una ricerca attraverso la quale hanno cercato un modo per espellere le microgocce di rugiada prima che diventino brina. Si tratta del risultato di uno studio iniziato con un dottorato congiunto dell'Università di Trento e di Fbk, finanziato da entrambi gli enti. La presenza del ghiaccio causa infatti problemi agli aerei, alle turbine eoliche, alle pompe di calore e ai sistemi di refrigerazione, che generalmente vengono contrastati con soluzioni complesse, che richiedono energia e l'impiego di composti inquinanti. La soluzione sta quindi a monte, nel limitarne la formazione.

Il concetto base è quello noto ai più: la presenza di asperità, ruvidità o irregolarità, anche millimetriche, micrometriche o nanometriche e la chimica intrinseca del materiale influiscono su come i fluidi interagiscono con la superficie. La prima sfida per gli studiosi consisteva nel controllare le microgocce di acqua che si formano al di sotto dello zero, prima di

trasformarsi in ghiaccio. Il materiale lavorato per lo studio è il silicio, sul quale i ricercatori hanno progettato e fabbricato dei micro-coni troncati, coperti da un manto nanostrutturato e idrofobo. Le microgocce di rugiada crescono per condensazione confinate tra i coni, separate le une dalle altre ed assumono una forma allungata. Prima di trasformarsi in ghiaccio, si autoespellono dai micro-coni, vengono cioè lanciate in aria. Il primo importante risultato è stato raccolto in questa fase dal team, che ha dimostrato che l'auto-eiezione rallenta il processo di congelamento. I numerosi salti creano una zona di svuotamento, una sorta di pista tagliaghiaccio che frena l'avanzamento della brina. La rapida auto-eiezione è stata osservata con una videocamera ad alta velocità, accoppiata con un microscopio. Sono state acquisite fino a 90mila foto al secondo.

Il risultato dello studio è che strutture divergenti con bagnabilità uniforme facilitano l'autoespulsione dei liquidi. Questo significa che le strutture di questo tipo possono essere impiegate per progettare e realizzare sistemi antighiaccio.

«Abbiamo strutturato superfici di silicio con tecniche utilizzate per produrre chip o sensori. La sfida – spiega Nicolò Di Novo, attualmente assegnista di ricerca al Dicam – è quella di dotare di queste proprietà altri materiali come l'alluminio, il titanio, l'acciaio e i polimeri».

Un'evoluzione dello studio potrebbe portare in futuro alla realizzazione delle pellicole di materiale lavorato da applicare su superfici che non subiscono carico e che non vengono consumate come succede con l'asfalto. «Queste superfici così repellenti all'acqua tanto da far saltare via le gocce – aggiunge Nicola Pugno, ordinario di Scienza delle costruzioni all'ateneo trentino – vanno ben oltre le classiche superfici superidrofobiche ispirate all'effetto loto, cioè alla capacità di un materiale di mantenersi pulito

autonomamente, osservata sulle foglie di loto. Richiedono la formulazione di nuove teorie per il loro progetto e una micro-fabbricazione allo stato dell'arte. Mostrano infine un potenziale interesse industriale high-tech, secondo la terza missione del nostro laboratorio». Il collegamento con gli aeromobili lo si trova pensando a quello che accade in volo. Sui velivoli che raggiungono una certa altitudine è inevitabile la formazione di ghiaccio, sulle ali ma anche pale di elicotteri o eoliche o per applicazioni spaziali.

La sostenibilità economica e ambientale gioca un ruolo importante tra gli studi in atto sulla questione. I ricercatori trentini hanno dato il loro contributo pensando a una superficie che rallenti la formazione del ghiaccio e ne faciliti il distacco spontaneo. Non solo aerei ed elicotteri, perché questa soluzione può essere impiegata nella progettazione di pompe di calore, refrigeratori industriali, linee di trasmissione dell'alta tensione in zone di montagna. Strumenti in cui lo sbrinamento veloce garantisce la funzionalità del sistema. «Il passo successivo – conclude Di Novo – sarà quello di testare questa soluzione nelle gallerie del vento». Lo studio è stato finanziato dalla Commissione europea nell'ambito del progetto «Bohème» dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dal ministero dell'Università e della Ricerca tramite il progetto «Stream». Sullo studio è stato pubblicato un articolo sulla rivista ACS Nano.



Gruppo Da sinistra Nicola Pugno (Dicam), Alvise Bagolini (Fbk) e Nicolò Giuseppe Di Novo (Dicam)



Peso: 37%