

UN SALTO NEL VUOTO

In natura non esiste un ambiente del tutto privo di particelle, ma è possibile realizzarlo in laboratorio con pompe aspiranti: una tecnologia che viene usata in molti campi, dall'elettronica ai tessuti antimacchia *di Fabio Marzano*

Si può definire come tutto quello che non è. Sinonimo di nulla, è invisibile, non si può toccare ma c'è. È il vuoto: per secoli la scienza ha predicato l'*horror vacui* negandone l'esistenza. Oggi, al contrario, è la porta di ingresso nel cuore più segreto della materia. La fisica ha riscoperto questo universo dell'assenza promuovendo il vuoto a pieni ranghi nella realtà quotidiana: televisori, lampadine, computer, telefonini, tessuti speciali, fino all'esplorazione dello spazio non sarebbero possibili senza il vuoto. «Quando in un ambiente il numero di particelle diminuisce rispetto a quello presente di norma in atmosfera si è in presenza del vuoto: quello assoluto non esiste e si parla sempre di vuoto relativo», spiega Mariano Anderle, docente di tecniche del vuoto all'Università di Torino e del Maryland e presidente della Iuvsta, l'organizzazione che raccoglie ricercatori dai mondi

STORIA DEL NULLA

V - IV secolo a. C.: il filosofo greco Democrito, nel periodo presocratico, ricorre al vuoto per spiegare il movimento degli atomi nell'universo.

III secolo a. C.: Aristotele nega l'esistenza del vuoto: in un ambiente senza aria i corpi tenderebbero a non fermarsi mai.

X-XI secolo d.C.: il filosofo e scienziato arabi Avicenna elabora la teoria dell'*impetus* che giustifica il movimento di un corpo solido nel vuoto.

1644: il fisico italiano Evangelista Torricelli dimostra l'esistenza del vuoto e il peso dell'aria in un esperimento con uno dei primi barometri.

XX secolo: si sviluppano i primi vacuometri, le pompe da vuoto oggi utilizzate per la ricerca aerospaziale, lo studio delle particelle, l'industria alimentare, microelettronica e la scienza delle superfici.



della ricerca accademica e industriale del settore. Il vuoto riduce la pressione atmosferica e l'acqua, in un ambiente del genere, bolle in poche frazioni di secondo: quello generato da un aspirapolvere sul pavimento è poco più basso dell'atmosfera al livello del mare, ma nello spazio interstellare è 10 milioni di miliardi di volte più alto.

Come "svuotare" l'aria

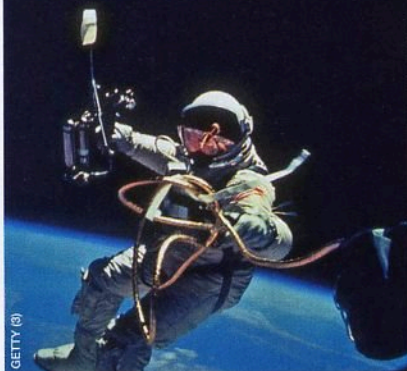
«Il vuoto si può produrre in modi diversi in base ai livelli desiderati: per i cosiddetti bassi vuoti si ricorre a pompe meccaniche o a membrana, tecnologie analoghe alla pompa della bicicletta, ma nella direzione inversa: invece di iniettare altra aria, la eliminano», prosegue Anderle. «In questi ambienti si possono utilizzare anche sostanze minerali come le zeoliti, sorta di tufo in miniatura che, a basse temperature, favoriscono l'assorbimento delle particelle». Quando si fa il vuoto in un barattolo, per esempio, tutte le superfici interne tendono a rilasciare particelle. È come se la materia volesse riprendersi quello che le è stato tolto in un equilibrio instabile tra essere e nulla. «Vuoto significa anche una distanza maggiore da percorrere per atomi e molecole prima di incontrarsi», aggiunge



POMPA D'EPOCA Strumento del 1761 per dimostrare l'esistenza del vuoto: rimossa l'aria, la campana dell'orologio non si sente più.

IL CORPO UMANO NON LO SOPPORTA

■ Si può viaggiare nello spazio, cioè nell'ultra alto vuoto, senza la tuta protettiva? No. La morte sarebbe quasi immediata. Le tute degli astronauti sono il più efficace antidoto del corpo umano al vuoto, che riduce in modo molto rapido l'affluenza di ossigeno nei polmoni provocando un'ipossia violenta, ma anche disidratazione e congelamento. Il sangue inizierebbe a bollire fino a seccarsi del tutto in pochi secondi.



Anderle. «In questa atmosfera rarefatta diventa più facile controllare la produzione di nuovi materiali o quella di oggetti di bigiotteria, liofilizzati e sistemi di imballaggio per farmaci». Nel vuoto è più facile essere precisi perché si può personalizzare l'atmo-



MODERNA Una pompa turbomolecolare per il vuoto; all'interno alcune lamelle rotanti spingono fuori le particelle d'aria.

sfera selezionando atomi e molecole.

L'ultravuoto

«Per simulare sulla Terra il cosiddetto alto vuoto o ultravuoto, necessario per la sperimentazione in campo spaziale e nella tecnologia dei materiali, servono sistemi di pompaggio più raffinati», spiega Anderle. «Come le pompe turbomolecolari: sono sistemi di alette che ruotano a 20 mila giri al minuto, urtano le particelle indirizzandole verso l'uscita della pompa». Una sorta di ventilatore atomico-molecolare. Nell'ultra alto vuoto, però, si utilizzano anche le pompe criogeniche che sfruttano il fenomeno della condensazione su una superficie a quasi 200 gradi sotto zero per catturare le molecole e ridurre la pressione. «Con queste tecnologie si costruiscono sistemi per modificare la reazione dei materiali all'acqua o ad altri sistemi biologici e si possono produrre, per esempio, tessuti antimacchia e valvole cardiache artificiali», conclude l'esperto. «Modificando la struttura della superficie a livello atomico si sviluppano applicazioni come i vetri autopulenti o le fibre adesive speciali che imitano il comportamento della foglia del fiore di loto, sempre pulita perché la goccia d'acqua quando cade sopra non scivola ma rotola via, e le zampe del gecko, in grado di passeggiare sui soffitti».

CRISTALLI FOTONICI

■ Secondo il fisico Shanhui Fan della Stanford University i cristalli fotonici, un materiale della misura di un milionesimo di millimetro, sono più isolanti del vuoto. Queste nanoparticelle esistono anche in natura: alcuni esempi sono la struttura dell'opale, una pietra preziosa, e le farfalle del genere *Morpho*, che devono i loro colori a strutture organiche analoghe ai cristalli fotonici.

