

[as] illuminazioni

# Tre piccoli esperimenti

di Anna Greco

Nel vuoto, anche la fisica di tutti i giorni non è più la stessa. Lo hanno mostrato con tre piccoli esperimenti alcuni ricercatori e ricercatrici di EGO (European Gravitational Observatory) a Cascina (PI), in uno *stand* dedicato in occasione dell'Open Day dell'interferometro per onde gravitazionali, che si è tenuto lo scorso 24 maggio.

Le persone in visita hanno potuto esplorare la struttura e partecipare a laboratori ed esperimenti dimostrativi che raccontavano la scienza delle onde gravitazionali e le tecnologie che rendono possibile "ascoltare" questi segnali dall'universo, per i quali il vuoto gioca un ruolo fondamentale (vd. p. 16, ndr). Questi esperimenti, pur richiedendo una strumentazione specifica per essere realizzati, possono fornire lo spunto per parlare di vuoto anche nelle classi della scuola secondaria, richiamando concetti di base di meccanica classica, dei fluidi e di termodinamica.

Nel primo esperimento (vd. fig. b2), un'elica motorizzata come quelle degli elicotteri o dei droni viene inserita in una camera a vuoto. Inizialmente, quando nella camera è ancora presente l'aria, l'elica resta sospesa, ma quando viene fatto il vuoto cade giù. Tuttavia, l'elica, essendo motorizzata, continua a girare. Non è il movimento dell'elica in sé, infatti, a permetterle di rimanere sospesa, ma il fatto che le pale, muovendosi,



**a.** All'Open Day di EGO e Virgo, il gruppo di ricerca che si occupa del vuoto ha presentato tre piccoli esperimenti sul tema.

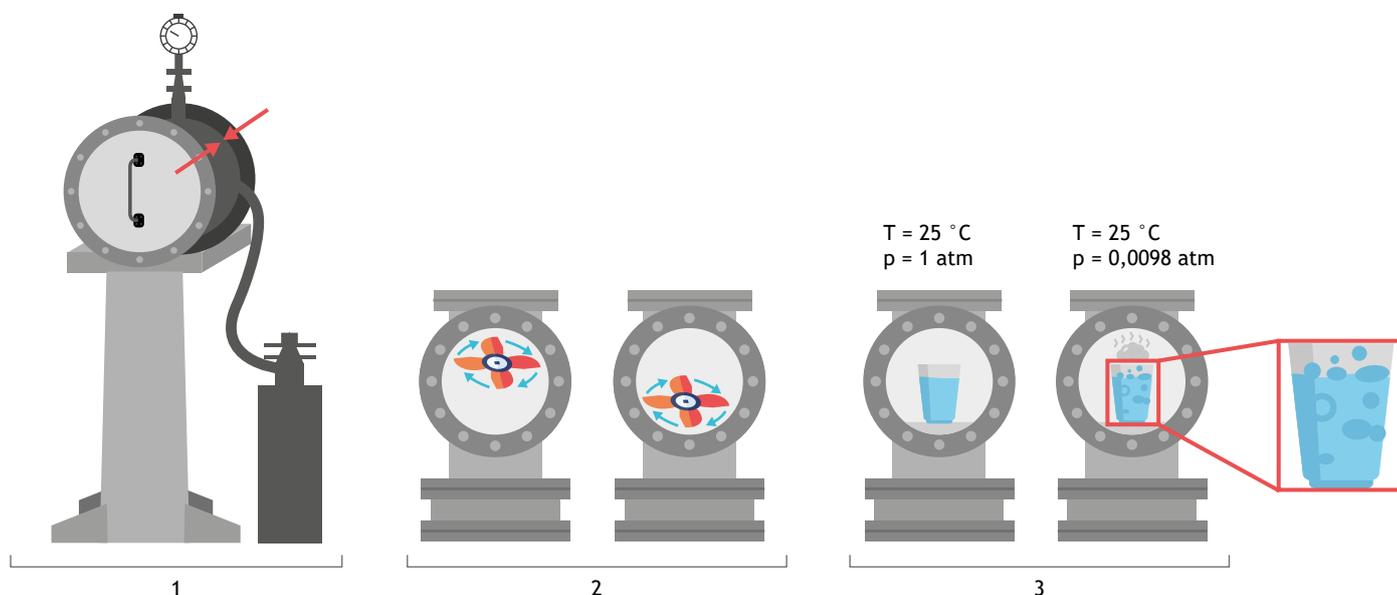
mettano in moto anche l'aria sottostante. È proprio il movimento dell'aria a generare una forza dal basso, detta "portanza", che si oppone alla gravità e sostiene l'elica. Questo meccanismo viene meno nel vuoto, facendo precipitare il congegno.

Il secondo esperimento (vd. fig. b1) consiste in due piastre circolari di 50 cm di diametro ciascuna, separate da una piccola intercapedine. Una delle due piastre ha una maniglia, che permette di separarla facilmente dall'altra come un coperchio da una pentola. Viene poi creato il vuoto nell'intercapedine, e allora le due piastre diventano quasi impossibili da separare. Cosa le tiene unite? Nella condizione di partenza, le due piastre sono in equilibrio statico, perché su entrambe agisce, oltre alla forza di gravità e alla reazione vincolare, la pressione atmosferica su tutte e due le facce. Quando viene creato il vuoto nell'intercapedine, si genera una differenza fra la pressione esercitata al suo interno, che è praticamente nulla, e la pressione dell'atmosfera, che adesso agisce solo sulle facce delle piastre che non sono aderenti fra loro. La differenza di pressione è tale che la forza che tiene le piastre unite equivale a quella necessaria per muovere una massa di una tonnellata, paragonabile a quella di un rinoceronte! L'esperimento è analogo a quello degli emisferi di Magdeburgo (vd. p. 12, ndr), una dimostrazione davvero impressionante della forza esercitata dalla pressione atmosferica: per separare due semisfere tenute insieme dallo stesso meccanismo che abbiamo descritto non bastarono due squadre

da quindici cavalli. Tenendo conto del fatto che la pressione atmosferica esercita una forza pari a circa 100.000 N per ogni metro quadro, si può calcolare con gli studenti come varia la forza in funzione della dimensione delle piastre e quale sia la dimensione massima che possono assumere in modo che, nonostante il vuoto, possano ancora essere separate "manualmente".

Il terzo esperimento (vd. fig. b3), infine, approfondisce le proprietà chimico-fisiche dell'acqua. In una camera a vuoto viene inserito un bicchiere con dell'acqua a temperatura ambiente e poi viene abbassata la pressione da 1 bar, corrispondente circa alla pressione atmosferica, a 10 mbar. Attraverso un oblò nella camera a vuoto, si nota che l'acqua inizia a bollire, anche se non è stata riscaldata. Una volta rimosso il vuoto ed estratto il recipiente, infatti, si può verificare che l'acqua è ancora a temperatura ambiente. L'esperimento fornisce lo spunto per esaminare il diagramma di fase dell'acqua (vd. p. 19 in *Asimmetrie* n. 36, ndr), notando come cambia il punto di ebollizione al variare della pressione, oltre che della temperatura.

L'Open Day di EGO e Virgo è ogni anno l'occasione ideale per scoprire la ricerca nel campo delle onde gravitazionali, ma l'osservatorio è aperto tutto l'anno per visite guidate per tutte le età. Se una classe sta seguendo un particolare percorso sul vuoto, si può richiedere anche di vedere in azione gli esperimenti raccontati in questo articolo.



**b.**

Rappresentazione schematica del funzionamento dei tre esperimenti.

1. Fra le due piastre viene creato il vuoto con una pompa da vuoto: in questa situazione, la pressione atmosferica le spinge l'una verso l'altra, rendendole difficili da separare.
2. L'elica rimane sospesa in condizioni normali, ma cade sul fondo quando viene fatto il vuoto, pur continuando a girare.
3. L'acqua può andare in ebollizione pur rimanendo a temperatura ambiente: in presenza di vuoto, la pressione si abbassa e rende possibile la transizione di fase anche senza un aumento della temperatura.