

DIGITALE

L'Internet delle cose a misura d'Africa

QUADRI PAGINA 36



SPAZIO

I nano-satelliti spieranno i grandi disastri

AMABILE PAGINA 37



MEDICINA

Il naso elettronico fiuta il tumore al polmone

PANCIERA PAGINA 38

TUTTOSCIENZE

MERCOLEDÌ 23 MARZO 2016

NUMERO 1691

A CURA DI:

GABRIELE BECCARIA

REDAZIONE:

CLAUDIA FERRERO

tuttoscienze@lastampa.it

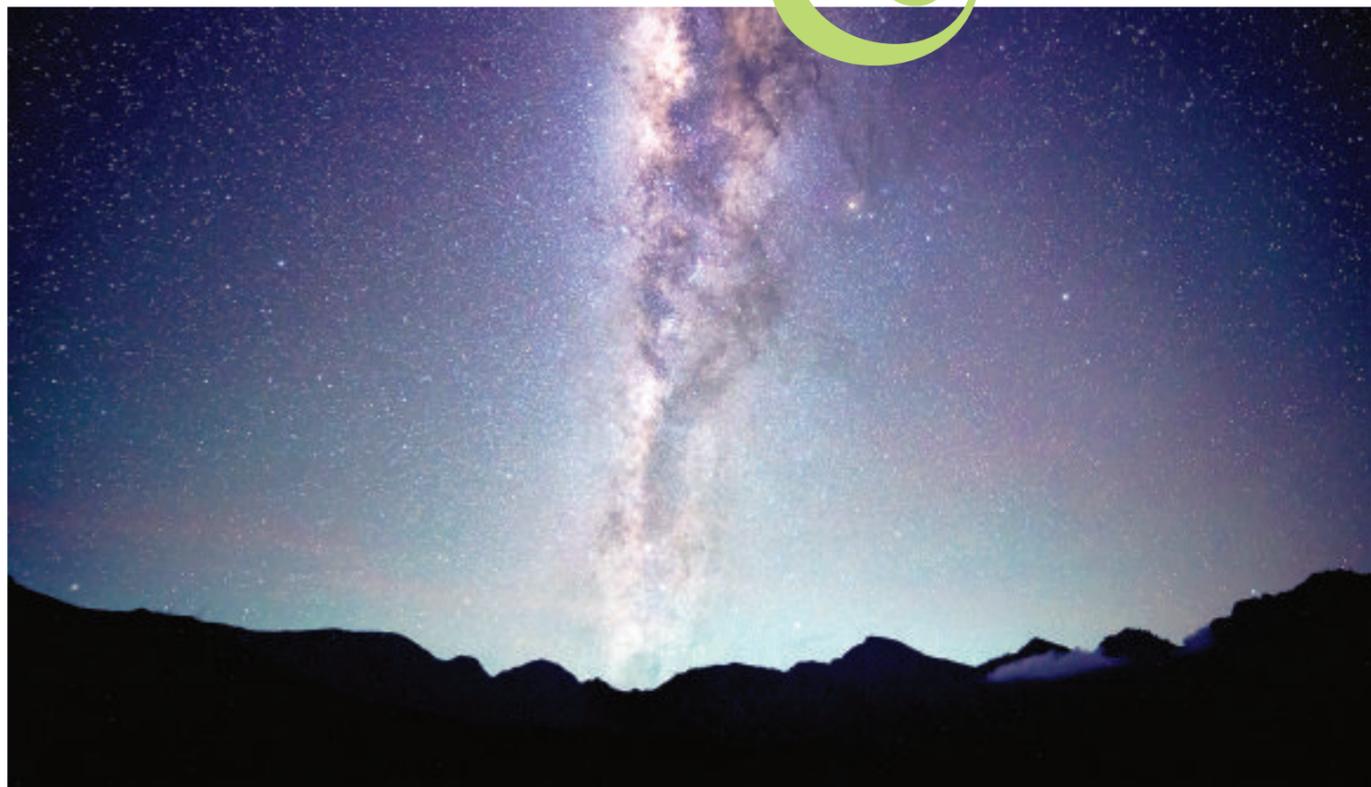
www.lastampa.it/tuttoscienze/

tutto SCIENZE salute



Il genio di Enrico Fermi ci conduce nel futuro. Anche, e soprattutto, in quello della superconduttività e delle tecnologie del XXI secolo. A raccontare la rivoluzione, ieri, un gruppo di scienziati, italiani e stranieri, riuniti nel Salone dei Cinquecento a Firenze.

L'occasione sono stati i 90 anni dell'articolo sulla «quantizzazione del gas perfetto monoatomico», in cui Fermi, all'epoca professore all'Università di Firenze, descrisse per la prima volta il comportamento delle particelle che, grazie a lui, furono battezzate fermioni. Da allora a oggi il salto è stato straordinario: le «nuvole» di fermioni, raffreddate a pochi miliardesimi di grado sopra lo zero assoluto, cambiano la visione della natura e ispirano un high tech da fantascienza. Lo spiegano in queste pagine tre protagonisti del convegno: i fisici Massimo Inguscio, Sandro Stringari e Rudolf Grimm.



GETTY

MASSIMO INGUSCIO
CNR - ACCADEMIA DEI LINCEI

Gli ultimi affascinanti messaggi dall'Universo ci parlano di eventi a temperature altissime. Buchi neri collasano l'uno nell'altro e ce ne accorgiamo più di un miliardo di anni dopo, rivelando per la prima volta in modo diretto onde gravitazionali. Per farlo usiamo la «quiete fredda» di apparati ottici, in cui la luce laser «rimbalza» tra specchi immobilizzati dal freddo, per quanto possibile. La suggestione del caldo-freddo continua con il Big Bang: i colleghi del Cern si «avvicinano» a quel momento con collisioni ad alta energia che riproducono temperature di miliardi di miliardi di gradi.

La natura ci regala, però, un fondo di radiazione che resta dal Big Bang e che pervade tutto il cosmo con una temperatura «residua» di più di 270°C sotto lo zero Celsius, quello dell'acqua che congela nel nostro ambiente. La fisica usa, in effetti, una scala «assoluta» di temperatura, in cui i gradi Kelvin partono da uno zero posto ancora più in basso, al limite di quanto permesso dalle leggi della termodinamica. Il fondo cosmico è a soli 2.7 gradi Kelvin, mentre quando si formavano i primi nuclei atomici, nei primi minuti dopo il Big Bang, la temperatura era di miliardi di gradi.

Regna ancora un grande freddo negli spazi interstellari, passati più di 10 miliardi di anni. Tuttavia è sufficiente ad eccitare transizioni atomiche a bassissime energie e moti di rotazione di molecole che possiamo «vedere» con i radiotelescopi. Scopriamo così che lo «spazio vuoto» non è vuoto, ma, anzi, custo-

Nel grande freddo del cosmo stiamo costruendo il futuro

Da un lavoro teorico di Enrico Fermi di 90 anni fa il trampolino per le super-tecnologie del XXI secolo

disce la materia: dall'idrogeno, al carbonio, al metano o a molecole più complesse e di interesse biologico. È però sul nostro Pianeta, nei piccoli laboratori di fisica atomica, che si producono le temperature più basse dell'Universo, vicine di miliardi di gradi all'ir-

raggiungibile zero assoluto.

Già, irraggiungibile, perché è impossibile che l'agitarsi della materia si arresti. Fermi, nella quiete di Arcetri, volle soddisfare la curiosità di quale potesse essere il «destino» statistico di un gas di atomi a quelle temperature estreme,

solo un'ipotesi accademica di 90 anni fa. Prossimi allo «zero assoluto», gli atomi perdono identità e si dividono tra quelli che «condensano», come previsto da Einstein nel 1924, e quelli che degenerano in un mare previsto da Fermi due anni dopo. Solo alla fine del se-

colo scorso siamo riusciti a produrre temperature tanto basse da osservare direttamente come gli atomi godono di questi fenomeni squisitamente quantistici. Protagonista dell'avventura è stata ancora una volta la luce laser. I fotoni che la compongono, ur-

tando ripetutamente gli atomi, «frenano» il loro moto, riducendone la velocità dalle centinaia di metri al secondo di un normale gas fino a pochi centimetri al secondo o anche meno. Questi atomi tanto lenti possono essere intrappolati in speciali scodelle, nelle quali si raffreddano sempre più mano a mano che alcuni di loro - i meno freddi - «evaporano».

Se le prime «scodelle» furono realizzate con ingegnosi campi magnetici, ora riusciamo a sfruttare il campo elettrico associato all'onda luminosa. Basta concentrare un fascio laser su un piccolo volume e lì gli atomi vengono attratti ed intrappolati. Le «pareti» della scodella di luce assumono proprio la forma di parabola, come Fermi aveva immaginato nel suo lavoro teorico. Proprio ad Arcetri i ricercatori del laboratorio «Lens» furono i primi italiani a produrre un condensato di Bose-Einstein nel 1999 e ad ottenere una delle prime osservazioni di un gas atomico di Fermi nel 2001.

Il convegno di questi giorni copre gli scenari, alcuni davvero imprevedibili, aperti grazie alla capacità della scienza nell'aver portato gli atomi alle temperature più basse dell'Universo. Se, per la loro natura, fermioni identici non interagiscono tra loro, è ora possibile controllare le interazioni di coppia tra fermioni diversi. Questo ci porta ad osservare la «fisica nascosta» dietro a fenomeni - come la superfluidità o la superconduttività - che stanno alla base di sofisticati sensori e dispositivi quantistici o di apparecchiature che producono grandi campi magnetici. È ancora la storia di come dalla curiosità e dal gioco del sapere possano scaturire, magari a sorpresa, importanti rivoluzioni tecnologiche.

“Così affasciniamo i giovani ricercatori”

GABRIELE BECCARIA

«Vent'anni fa eravamo pochissimi, adesso siamo una comunità sempre più numerosa. Con un numero crescente di giovani studiosi». Sandro Stringari è fisico teorico all'Università di Trento ed è tra gli organizzatori del congresso di Firenze su Enrico Fermi.

CONTINUA A PAGINA 36

“Oltre i meccanismi alla base della materia”

STEFANO RIZZATO

Nuovi materiali che trasmettono energia senza disperderne. Computer che lavorano a velocità impensabili. Orologi ad altissima precisione. Il mondo degli atomi superfreddi, di fermioni e bosoni, non contiene solo un'affascinante sfida legata ai meccanismi di base della materia.

CONTINUA A PAGINA 36

Le interviste

Biolactine

FERMENTI LATTICI PER L'EQUILIBRIO DELLA FLORA INTESTINALE



ANCHE in COMPRESSE, CAPSULE e FORMULA SPECIALE per BAMBINI

SELLA www.sellafarmaceutici.it IN FARMACIA