



UNIVERSITÀ

SOCIETÀ

SCIENZA E RICERCA

CULTURA

DOSSIER

OPINIONI

IN PRIMO PIANO

[Università e scuola](#)
[Società](#)
[Scienza e ricerca](#)
[Cultura](#)
[Dossier](#)
[Le opinioni](#)
[Tutti gli articoli](#)
ATENEON
NEWS

5 OTTOBRE 2016

DA PADOVA A GENOVA: LA MOSTRA "FACCE" AL FESTIVAL DELLA SCIENZA 2016

Dal Centro di ateneo per i musei dell...

4 OTTOBRE 2016

"CERVELLI" DI RITORNO: SONO 22 I DOCENTI CHE DALL'ESTERO TORNERANNO IN ITALIA ALL'UNIVERSITÀ DI PADOVA

"Cervelli" di ritorno all'università di Padova....

4 OTTOBRE 2016

L'UNIVERSITÀ PER I BAMBINI: AL VIA KIDS UNIVERSITY
Al via a Padova la prima edizione di Kids...

[Vedi tutti](#)


John Michael Kosterlitz, uno dei tre fisici premiati con il Nobel. Foto: Lehtikuva/Roni Rekoma/via Reuters

SCIENZA E RICERCA

0

Fisica, dal Nobel alle applicazioni tecnologiche presenti e future

10 OTTOBRE 2016

Il 4 ottobre scorso è stato annunciato che il [Premio Nobel per la Fisica 2016](#) verrà assegnato per metà a David James Thouless (University of Washington), mentre l'altra metà sarà divisa equamente tra Frederick Duncan, Michael Haldane (Princeton University) e John Michael Kosterlitz (Brown University). Il Nobel verrà consegnato dal Re di Svezia a questi tre fisici per premiare, come si legge nella

motivazione del Premio, "le loro scoperte teoriche riguardanti le transizioni di fase topologiche e le fasi topologiche della materia". I termini in cui è espressa la motivazione possono risultare un po' oscuri, per cui vale la pena soffermarci preliminarmente su questi. Il primo termine è "transizioni di fase". Le transizioni di fase comuni, che tutti conosciamo, sono quelle che riguardano le transizioni dallo stato solido a quello liquido e a quello gassoso. Tuttavia ormai da tempo sono ben note anche altre transizioni di fase, legate come quelle comuni a una opportuna temperatura critica, T_c . L'altro termine è "topologia", un settore della matematica nato verso la metà del XIX secolo, che studia le proprietà delle figure geometriche che non variano se le figure vengono deformate con continuità (cioè senza introdurre rotture). Per esempio, una sfera è topologicamente equivalente a un bicchiere, una tazza con un manico è topologicamente equivalente a un toro, ma non a una sfera. Le applicazioni della topologia alla spiegazione di fenomeni fisici sono iniziate già nella seconda metà del XIX secolo e sono diventate sempre più significative negli sviluppi della fisica del XX secolo.

Nel 1973 Kosterlitz e Thouless, generalizzando precedenti risultati ottenuti dallo scienziato sovietico Vadim L'vovic Berezinskii (1935-1980), suggerirono che i fluidi in movimento su un piano (configurazione quasi bidimensionale) possono diventare superfluidi al di sotto di una temperatura critica T_c , generalmente molto bassa e vicina allo zero assoluto (-273,15 gradi centigradi). Fino ad allora si riteneva che la superfluidità, cioè il moto di un fluido privo di carica elettrica (neutro) senza apparente viscosità, e anche la superconduttività, cioè il moto di un fluido dotato di carica elettrica senza apparente resistenza elettrica, non potessero manifestarsi in fluidi bidimensionali. I risultati teorici di Kosterlitz e Thouless mostrarono invece che la superfluidità e la superconduttività sono possibili anche in sistemi bidimensionali e che la temperatura critica T_c dipende dalla formazione all'interno del fluido di un numero crescente di buchi rotanti, detti vortici quantizzati o vortici topologici (visualizzabili ognuno come un manico di una tazza). In effetti, la presenza di queste strutture topologiche (vortici quantizzati) in materiali tridimensionali superconduttivi era stata predetta molti anni prima (1952) da Alexei Alexeyevich Abrikosov (premio Nobel per la Fisica nel 2003). La transizione di fase superfluida ipotizzata da Kosterlitz e Thouless, oggi nota come transizione di Berezinskii-Kosterlitz-Thouless, è stata confermata

ARTICOLI PIÙ LETTI

SCIENZA E RICERCA | 30

SETTEMBRE 2016

LA RICERCA È (ANCHE) MAGIA

[LEGGI](#)

CULTURA | 5 OTTOBRE 2016

L'ARTE RACCHIUSA IN UN DRINK

[LEGGI](#)

SCIENZA E RICERCA | 4

OTTOBRE 2016

LA GRANDE CORSA PER ANDARE OLTRE LHC

[LEGGI](#)

CULTURA | 3 OTTOBRE 2016

DAL COLOSSEO AL CENACOLO: SE IN RETE LA CULTURA ITALIANA È UNO SPETTRO

[LEGGI](#)

SCIENZA E RICERCA | 6

OTTOBRE 2016

SULLE TRACCE DELL'ANTICA CITTÀ EGIZIA

[LEGGI](#)

SOCIETÀ | 7 OTTOBRE 2016

L'ALTRA GUERRA DELLA SIRIA

[LEGGI](#)

EVENTI

LE DONNE
EREDITERANNO
LA TERRAPresentazione del
libro di Aldo Cazzullo.QUANDO: 10 OTTOBRE
2016TECNOLOGIE
BIOMEDICHE E
PROBLEMATICHE
ETICO-
GIURIDICHETavola rotonda su
"Tecnologie
biomediche e...QUANDO: 10 OTTOBRE
2016THE MYTH OF
HUMANITARIANISMVIU Lecture di
apertura a cura di
Sébastien...QUANDO: 10 OTTOBRE
2016

Vedi tutti Archivio



Scrivici all'indirizzo:

lapostadelbo@unipd.it

La redazione de il Bo

sperimentalmente studiando vari materiali quasi bidimensionali a basse temperature: film di elio 4 – cioè elio con il nucleo formato da due protoni e due neutroni, il più comune in natura – liquido – cioè a bassissima temperatura; materiali superconduttori; gas atomici diluiti e ultrafreddi.

Nel 2011 Haldane, proseguendo lo studio teorico delle strutture topologiche nei sistemi bidimensionali iniziato da Kosterlitz e Thouless, ha spiegato in modo originale un fenomeno sconcertante osservato in molti materiali conduttori sottoposti all'azione di un campo magnetico esterno: il cosiddetto effetto Hall quantistico frazionario, dove la conducibilità elettrica risulta essere un multiplo semi intero (frazionario) di una costante universale, legata alla costante h di Planck e alla unità elementare di carica elettrica e (quella per esempio dell'elettrone o del protone a meno del segno, negativo per l'elettrone e positivo per il protone). Precedentemente, Haldane aveva anche spiegato le proprietà di materiali particolari, detti isolanti topologici, i quali internamente si comportano come un isolante elettrico mentre sulla superficie manifestano superconduttività. In tutti questi studi conta in modo particolare l'applicazione di proprietà topologiche a materiali che si strutturano approssimativamente come film sottili (bidimensionali) o come fili (unidimensionali).

È importante sottolineare che anche all'università di Padova si studiano la superfluidità e la superconduttività dal punto di vista topologico. Ad esempio, al dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei" è attivo un gruppo teorico che analizza varie proprietà di questi stupefacenti super-materiali, e in particolare la transizione di Berezinskii-Kosterlitz-Thouless nei gas atomici ultrafreddi e nel grafene. Una completa comprensione dei superfluidi e dei superconduttori è cruciale nell'ambito di importanti sviluppi tecnologici presenti e futuri. Al riguardo, va ricordato che l'intenso campo magnetico necessario per la Risonanza Magnetica negli ospedali è prodotto da cavi superconduttori, i quali trasportano corrente elettrica senza resistenza e quindi senza il calore che fonderebbe i cavi stessi.

Ancora una volta, come avvenuto di frequente negli ultimi decenni, il Premio Nobel sottolinea l'importanza non solo degli studi nell'ambito della fisica delle particelle e delle interazioni fondamentali, ma anche nella fisica della materia.

Luca Salasnich

Referenti:

Potrebbe interessarti anche

La grande corsa per andare
oltre LHC

Ho pesato i neutrini

SOCIETÀ | 7 OTTOBRE 2016

MISSING IN ACTION? LA
CULTURA DI GOVERNO
DEL MOVIMENTO 5
STELLE

LEGGI

FOTORACCONTO

Biennale: notizie dal fronte
SCOPRI

MEDIAGALLERY

Padova Nòva: gli Open
Innovation Days in foto
GUARDA

