

La bellezza della Fisica e il Nobel che sarebbe piaciuto a Budinich

di STEFANO RUFFO*
ed ERIO TOSATTI**

Li Nobel per la Fisica 2016 è andato - nella giornata di martedì - a David Thouless, Duncan Haldane e Michael Kosterlitz «per la loro scoperta teorica delle transizioni di fase topologiche, e delle fasi topologiche della materia».

Il premio a una scoperta teorica è un evento relativamente raro nella storia del Nobel per la Fisica, che molto più spesso va a scoperte sperimentali. Il campo di ricerca di questi ricercatori, di origine britannica e professori di Fisica negli Stati Uniti, ben noti a Trieste e ai quali Trieste è ben nota, sono invece la teoria quantistica della materia e la meccanica statistica. Discipline non sperimentali, nelle quali però non mancano due attributi fondamentali: l'applicabilità al mondo reale e la bellezza.

Da sempre, e fino agli anni 1970-'80, i fisici hanno catalogato gli stati della materia usando la simmetria. Un solido ha una simmetria diversa da un liquido. L'uso della simmetria in fisica è pervasivo: la simmetria è come il codice fiscale di un sistema fisico, entra dappertutto. Il lavoro negli anni 1970-'80 di Thouless, di Kosterlitz suo studente, e poi, in seguito, quello



Duncan Haldane (a destra), uno dei vincitori del Premio Nobel per la Fisica 2016, assieme a Erio Tosatti, professore emerito della Sissa Trieste

“ Quest’anno un piccolo evento:

Stoccolma ha premiato una scoperta teorica, invece della “consueta” ricerca sperimentale. A Trieste molti apprezzano

ancora diverso e rivoluzionario di Haldane hanno introdotto un sorprendente e inedito elemento di catalogazione della materia: la topologia.

Senza entrare qui in dettagli matematici, si potrebbe dire che la natura topologica è un po' come il fattore R_h di ogni porzione di materia: bisogna conoscerlo per sapere come si relazionerà con un'altra porzione di materia. Se le due nature topologiche sono mutuamente compatibili, il contatto non ha problemi. Se non sono compatibili allora la teoria topologica impone che alcuni elettroni, presi a prestito d'ambo i lati, si intrappolino all'interfaccia. La cosa elegante — ecco qui un elemento di grande bellezza — è che siccome questi elettroni devono esserci, devono sempre condurre corrente all'interfaccia, non importa se i due *partners* sono isolanti, non importa quanto imperfetto, difettoso, sporco, sia il contatto. Devono, perché la diversa topologia dei due partners obbliga matematicamente e “protegge” la loro esistenza.

Questa protezione topologica è anche la chiave che porta a presumere la futura applicabilità di questo tipo di sistemi. Il sacro Graal dei futuri computer quantistici, al quale tanti pensano, e che hanno bisogno di elet-

troni in stati appunto “indistruttibili”, ha giustificato un forte aumento di interesse non solo scientifico ma anche applicativo in questa direzione.

Altra angolazione, ma non da meno, le teorie topologiche di Thouless, Kosterlitz e Haldane sono belle. Alcuni dicono che la bellezza non conta niente: ma molti in fisica pensano invece che la bellezza rappresenti la virtù fondamentale di una teoria. Una fisica bella, elegante, anche se apparentemente inutile è quasi sempre importante. Magari non lo si scopre subito, ma prima o poi il suo giorno viene. Così è stato per la teoria di Dirac degli elettroni e positroni e per la localizzazione di Anderson. Così è stato, appunto, per le teorie dei tre vincitori del Nobel 2016: nella migliore tradizione, quindi.

Paolo Budinich, il fondatore di Sissa e Ictp, di cui abbiamo appena commemorato il centenario dalla nascita, sarebbe deliziato da questo Nobel, che va totalmente nella direzione del suo cuore. Inutile dire che questo Nobel lascia a bocca asciutta e amara un bel po' di ricercatori. Per restare in casa nostra, solo nello scorso 2012, il Centro internazionale di Fisica Teorica assegnò (con grande preveggenza) la sua prestigiosa Medaglia Dirac proprio alle teorie topologiche di Haldane, ma anche di Charles Kane, e di Shou-Cheng Zhang, brillanti ricercatori Usa, Ahimè troppo giovani (e comunque troppi) per entrare nel Nobel. *C'est la vie...* Ma non importa: per la comunità dei fisici, si può essere grandissimi anche senza il Nobel.

* direttore Sissa di Trieste

** professore emerito Sissa