

Scoperto il legame tra la sezione aurea e la simmetria

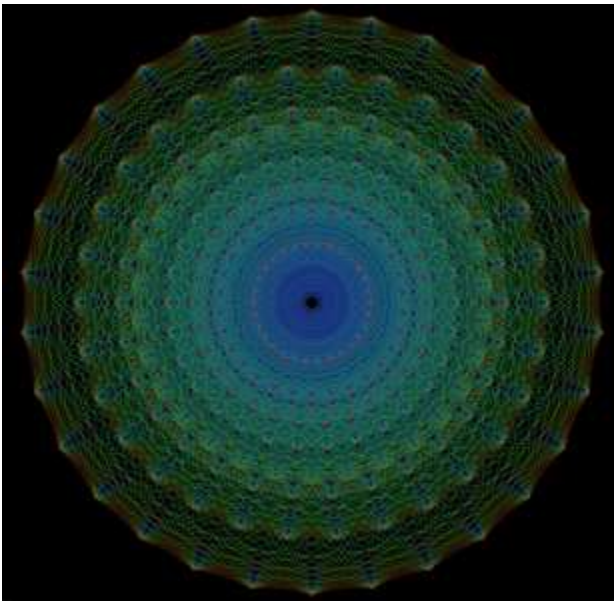
Scrivo questo post per informare i lettori su una scoperta che lega la sezione aurea alla simmetria. Il titolo del lavoro pubblicato è: **Quantum Criticality in an Ising Chain: Experimental Evidence for Emergent E8 Symmetry**. Qui di seguito il riassunto:

E8, l'Universo e tutto quanto

2010 febbraio 8

tags: [algebra di Lie](#), [geometria](#), [matematica](#), [teoria delle stringhe](#)

by Federica Sgorbissa



Una struttura matematica legata alla teoria delle stringhe è stata osservata per la prima volta nella realtà

NOTIZIE – Se la “Guida galattica per autostoppisti” anziché Douglas Adams, celeberrimo scrittore di fantascienza, l’avesse scritta un fisico esperto di stringhe, alla “domanda fondamentale sulla vita, l’Universo e tutto quanto”, *Pensiero Profondo*, il secondo più grande computer dell’Universo del Tempo e dello Spazio, anziché “42” avrebbe potuto rispondere “E8”. E8, (per esteso Exceptional Lie Group E8) è una struttura simmetrica complessa che fino ad oggi era solo un costrutto teorico avanzato dai matematici e che secondo alcuni **ha un ruolo nella teoria delle stringhe**, una delle possibili “teorie del tutto”. Oggi un gruppo di fisici inglesi e tedeschi dichiara di aver osservato la struttura per la prima volta nella realtà.

Gli scienziati hanno raffreddato un cristallo di cobalto e niobio fino a temperature vicine allo zero assoluto e come si legge nell’articolo pubblicato su *Science*, quando hanno applicato un campo magnetico crescente al cristallo, nella configurazione elettronica sono apparse delle strutture spontanee che richiamavano appunto l’E8. Questa struttura di simmetria dagli anni ‘70 è stata messa in connessione con la teoria delle stringhe, una delle candidate a “teoria del tutto”, e cioè una teoria che colleghi assieme tutti i fenomeni fisici conosciuti in un unico, ed elegante, corpo matematico. Nel 2007 Garreth Lisi, fisico freelance, ha addirittura proposto una nuova teoria del tutto, basata appunto sull’E8.

Tutto ciò resta da provare, ma Radu Coldea e colleghi sono comunque entusiasti di aver osservato i primi indizi della presenza dell’E8 in natura. Banalmente per gruppi di simmetria si intendono tutte le possibilità che un oggetto geometrico ha di ruotare senza cambiare aspetto. Un quadrato per esempio può ruotare in senso orario e antiorario di 90° e restare sempre identico a se stesso. Tutte le rotazioni che il quadrato può eseguire in questo modo rappresentano un gruppo di simmetria. Il cerchio può fare anche di più, nel senso che può ruotare di qualsiasi angolo e restare

sempre identico. In questo caso il gruppo di simmetria è detto continuo. Detto in maniera informale i gruppi di simmetria di Lie (concetto scoperto nel 1887 dal matematico norvegese Sophus Lie), di cui E8 fa parte, sono dei gruppi di simmetria continui, che possono ricordare quello di un cerchio.

Coldea e colleghi, applicando il campo magnetico al cristallo hanno modificato il valore di spin degli elettroni nel materiale. Lo spin è una proprietà fondamentale delle particelle elementari: lo spin di un elettrone può trovarsi in uno solo di due possibili stati. Gli scienziati da un certo valore di campo magnetico in poi (5.5 Tesla), in corrispondenza di quello che viene chiamato punto quantistico critico, si aspettavano di osservare una disposizione casuale degli spin elettronici nel cristallo e invece quello che hanno visto al crescere del campo è stato che gli spin si distribuivano secondo certi pattern regolari.

Radu ritiene che questa scoperta abbia importanti implicazioni in fisica quantistica. "Questi risultati suggeriscono che simmetrie nascoste simili a questa governino la fisica di altri materiali vicino ai punti quantistici critici, in cui gli elettroni si organizzano secondo regole quantistiche per ottenere interazioni forti."

Praticamente, i ricercatori hanno analizzato un materiale magnetico - il niobato di cobalto - composto di atomi magnetici collegati tra loro che formano catene della grandezza di un atomo. Secondo i ricercatori, il niobato di cobalto è utile se si vuole descrivere il ferromagnetismo della materia solida a scale infinitesimali.

Il gruppo di ricerca sostiene che la catena magnetica si trasforma in un nuovo stato chiamato "critico quantistico" quando si applica un campo magnetico ad angolo retto a spin allineati. Il critico quantistico, dicono gli esperti, può essere considerato come la versione quantistica dei modelli frattali.

"Il sistema raggiunge una indeterminazione quantistica - ovvero il paradosso del gatto teorizzato da Schrodinger [ossia, la contemporanea presenza di due condizioni diametralmente opposte]", spiega il professor Alan Tennant dell'Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB), in Germania, coautore dello studio. "Ecco cosa abbiamo fatto nel corso dei nostri esperimenti con il niobato di cobalto. Abbiamo calibrato il sistema in modo da farlo arrivare allo stato critico quantistico".

I ricercatori hanno scoperto che al momento della calibrazione del sistema e della introduzione artificiale di una indeterminazione quantistica in quantità superiore, la catena atomica si comportava come una corda di chitarra a livello nanoscala. È stata utilizzata una sonda particolare - il "dispersore di neutroni" - che ha permesso di visualizzare le effettive vibrazioni che, a livello di sistema, si producevano a scala atomica.

"Qui la tensione deriva dall'interazione tra gli spin. Questa tensione ne provoca la risonanza magnetica", dice l'autore principale dello studio, il dottor Radu Coldea dell'Università di Oxford, nel Regno Unito. "Per queste interazioni abbiamo trovato una serie (ossia, una scala) di note risonanti: le prime due note dimostrano di avere, tra di loro, una perfetta relazione. Le loro frequenze (ossia, i picchi) sono nell'ordine di 1.618..., che è, appunto, la famosa sezione aurea dell'arte e dell'architettura".

La scienza dice che, nell'arte e nella matematica, due quantità rientrano nella sezione aurea se il rapporto tra la somma delle quantità e la quantità maggiore è uguale al rapporto tra la quantità maggiore e quella inferiore.

Il dottor Coldea sottolinea che questa non è una coincidenza. "Essa rispecchia una bellissima proprietà del sistema quantistico, ossia una simmetria nascosta. Ed è una simmetria speciale, quella che i matematici chiamano E8, per la prima volta osservata in un materiale".

Da diversi anni, nei miei articoli, mi occupo delle connessioni tra alcuni settori della Teoria delle Stringhe e della Teoria dei Numeri, principalmente i numeri p-adici, i numeri di Fibonacci, e la sezione aurea. Leggendo l'articolo, deduco che questo potrà essere una importante conferma delle tante connessioni che ho trovato. L'articolo oltre ad essere affascinante, secondo me andrebbe approfondito dal punto di vista delle connessioni con la teoria delle stringhe.

Qui di seguito i links dei miei lavori dove tratto, in svariati argomenti, le connessioni tra stringhe e sezione aurea

<http://150.146.3.132/866/01/NardErPa1.pdf>

<http://150.146.3.132/647/01/NardTurcecp.pdf>

<http://150.146.3.132/968/01/NarTuCo1.pdf>

<http://150.146.3.132/1032/01/NardMarc4.pdf>

Qui di seguito i link per accedere al lavoro del Coldea e dei suoi collaboratori

http://www.physics.ox.ac.uk/quantum-magnetism/selected_publications.htm

<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/327/5962/177?ijkey=0MPWaFy0y5aMs&keytype=ref&siteid=sci>