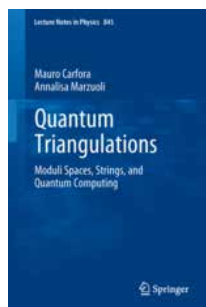


RECENSIONI



M. CARFORA E A. MARZUOLI

QUANTUM TRIANGULATIONS
MODULI SPACES, STRINGS, AND QUANTUM COMPUTING

Lecture Notes in Physics.
Vol. 845

Springer-Verlag, Berlin, 2012

pp. 284 42, € 99
ISBN 978-3-642-24440-7

Troppo bello per non essere vero. La visione geometrica del mondo è una costante della cultura occidentale che inizia nel mondo greco e giunge, via Galilei, fino ad Einstein. Poi con l'avvento della meccanica quantistica la concezione einsteiniana della gravità si estende alle forze fondamentali fino alla loro riunificazione nel *finitamente* piccolo, cioè alla lunghezza di Planck. Da uno spazio non continuo ma quantizzato su quella scala, multidimensionale e complesso scaturiscono le forze e le particelle fondamentali. Stringhe (ossia corde di violino) e spazi modulari evocano, come un tempo i corpi celesti, armonia – un'altra costante della nostra cultura. La geometria di Riemann ha aperto grandi orizzonti, fornendo nuovi strumenti matematici per capire la costituzione profonda del mondo e ridurla a semplicità. La fisica si nutre di esperimenti, e le teorie si affermano con le verifiche sperimentali. La crisi della teoria delle stringhe, almeno come ce la racconta Lee Smolin, nasce anche dall'eccessiva difficoltà dei riscontri sperimentali. Però l'eccellente matematica sviluppata intorno all'idea delle stringhe è per sempre, e più universale di quanto non si pensi. Oggi la possiamo ritrovare nella fisica del grafene.

Un foglio di grafene, eventualmente ridotto per triangolazione a un insieme di celle contigue interagenti, esemplifica la discretizzazione dello spazio quale modello del mondo fisico sulla scala di Planck. Molto di più. L'esplorazione di questo libro della serie "Lecture Notes in Physics" della Springer presenta ardui passaggi al fisico di materia condensata, compensati però da affascinanti suggestioni. Le superfici triangolate e le strutture periodiche del primo capitolo richiamano subito grafeni e clatrati e le eventuali proprietà fisiche che discendono direttamente dalla topologia e/o dalla loro geometria metrica. Leggendo di strutture euclidee singolari, di superfici di Riemann, di classi di Eulero e di Chern (secondo capitolo) il pensiero va, più o meno propriamente, agli isolanti topologici. Le superfici poliedriche, la forma di Weil-Petersson e la quantum geometry delle superfici poliedriche, trattate

nei capitoli 3 e 4, mi riportano al primo suggestivo incontro con Mauro Carfora a Pavia, dopo che ebbi presentato agli studenti di dottorato l'esercizio sul moto di una massa di Planck su un reticolo di Planck, ove le masse effettive di particella e antiparticella (hole) sono lievemente diverse, la loro differenza essendo uguale alla loro energia gravitazionale alla distanza di Planck! Pure suggestioni, appunto, che invitano però ad addentrarsi in queste eccellenti "Lecture Notes" con la passione del novizio.

Il successivo capitolo *State Sum Models and Observables* fra le molte cose parla degli invarianti di somma sugli stati e grafi colorati, e qui il chimico matematico si distrae con la teoria dei grafi colorati dei sistemi poliaromatici coniugati, con indici di Wiener e rispettive gerarchie isomeriche. Solo terminologie corrispondenti o un legame profondo tra due universi fisici apparentemente lontani? Con l'ultimo capitolo (*Combinatorial Framework for Topological Quantum Computing*) il problema non si pone, i due mondi si ricongiungono sul comune terreno della computazione quantistica, sia pure topologica. D'altra parte i recenti lavori degli autori sul grafene testimoniano di quanto il processo di grande riunificazione, di cui parlavo a proposito del bel libro di Braibant, Giacomelli e Spurio su "Particelle e interazioni fondamentali", sia già in atto. Ma c'è di più. Il riferimento nella prefazione del "Quantum Triangulations" al "Libellus" di Piero della Francesca (dove calcola il volume del fullerene), alla "De divina proporzione" di Pacioli (che il fullerene se lo faceva disegnare da Leonardo) e all'"*Harmonices Mundi*" di Keplero, suggeriscono una riunificazione più ampia, consona alla bellezza ed eleganza intrinseca di molta fisica teorica attuale, non dissimile nei suoi valori formali dalla bellezza ed eleganza delle grandi arti. In sostanza, parafrasando una celebre opera di Bonaventura da Bagnoregio, una "*Reductio artium ad topologiam*".

G. Benedek
Università di Milano-Bicocca