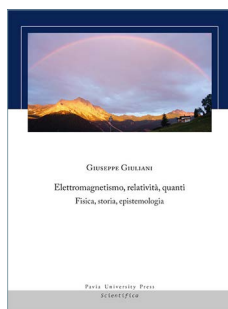


RECENSIONI



GIUSEPPE GIULIANI

ELETTROMAGNETISMO, RELATIVITÀ, QUANTI
FISICA, STORIA, EPISTEMOLOGIA

Pavia University Press, 2019

pp. 340; € 28,00

ISBN: 978-88-6952-108-9

Questo bel libro di Giuseppe Giuliani potrebbe configurarsi, per intento, contenuto, stile e anche veste tipografica, come un testo didattico a complemento dei corsi di Fisica Generale e Fisica Teorica. Appresi i fondamenti dell'elettromagnetismo di Maxwell, i fatti sperimentali che mettono in crisi la fisica classica, e da questi la formulazione della relatività e della meccanica quantica, appare quanto mai necessario acquisire una visione d'insieme degli aspetti storici, filosofici ed epistemologici che caratterizzano la fisica moderna. Né si può pensare di affrontare senza detta visione le questioni fondamentali della fisica tuttora in discussione, come la gravità quantistica, la grande unificazione, e l'interpretazione della meccanica quantistica con i suoi apparenti paradossi e risvolti filosofici. Nell'interesse più recente di Giuliani per la storia e i fondamenti della fisica, e quindi in questo volume, si riflette la sua vasta e lunga esperienza come docente di vari corsi, in particolare di elettromagnetismo e fisica dei semiconduttori, e come vicedirettore del *Giornale di Fisica* e dei *Quaderni di Storia della Fisica* della SIF.

I sei capitoli che seguono l'illuminante prefazione e l'introduzione, riguardano la natura di una teoria fisica, il tempo, la teoria di Maxwell, la luce, l'energia, e la fisica e filosofia della meccanica quantica. Al fine di rendere agile la discussione dei numerosi punti cruciali che riguardano ciascuno degli argomenti, le equazioni sono ridotte al minimo indispensabile, riservando a quattro ampie appendici (esperimenti con lampi di luce, cinematica e dinamica relativistiche, induzione elettromagnetica, esperimenti significativi sull'anisotropia ottica e polarizzazione) l'esposizione formale dettagliata dove necessaria. Importanti per mole e completezza la ricca bibliografia e l'indice analitico.

Nel primo capitolo si discute ciò che si deve intendere per teoria fisica, significato fisico, interpretazione, causalità, determinismo e predicibilità, in sostanza i requisiti della legge fisica. Naturalmente l'argomento interpretazione riguarda in particolare la

meccanica quantica, qui definita come esempio di proto-teoria. Il tempo è discusso nel secondo capitolo come grandezza fisica peculiare nella concezione classica, nella relatività speciale e generale. Segue il capitolo sulla teoria di Maxwell, ove fra le altre cose si discute ampiamente la legge dell'induzione elettromagnetica e come la violazione dell'invarianza newtoniana delle forze rispetto a riferimenti in moto reciproco rettilineo uniforme porti alla relatività speciale di Einstein. L'ampio capitolo sulla luce guida il lettore dalla crisi provocata dalle misure sul corpo nero alla necessità dei quanti, all'evidenza dei fotoni e agli esperimenti che ne provano la duplice natura corpuscolare e ondulatoria, e alla nuova costante universale di Planck h . Il quinto capitolo discute il significato di energia, in particolare la relazione tra massa ed energia e tra massa e inerzia nella relatività speciale, e l'importante relazione tra simmetrie e leggi di conservazione (teoremi di Noether).

Molto stimolante è l'ampio spazio che Giuliani dedica agli aspetti filosofici della meccanica quantica, discussi nel sesto capitolo, e alle conseguenti interpretazioni che connotano diverse scuole di pensiero. L'autore molto nettamente esclude che una teoria fisica possa implicare alcunché di filosofico. Può al più "suggerire alcuni criteri di analisi della relazione esistente tra il mondo e l'immagine fisica di esso". Naturalmente il discorso riguarda in particolare la meccanica quantica, la descrizione probabilistica, l'argomento Einstein-Podolsky-Rosen e le supposte variabili nascoste, il teorema di Bell, l'esperimento di Orsay, le questioni della non-località e del realismo. L'autore perviene ad alcune chiare conclusioni, affermando che "asserzioni secondo cui gli esperimenti di tipo EPR falsificherebbero il realismo ... appaiono prive di significato", e che in sostanza, a conclusione dell'ultimo capitolo e riprendendo un articolo di Fuchs e Peres (*Phys. Today*, 53 (2000) 70), "la meccanica quantica non ha bisogno di interpretazioni". Leggiamo anche nella prefazione che "la cosiddetta non-località della meccanica quantistica invocata per

descrivere a posteriori i risultati sperimentali degli esperimenti di tipo EPR è un'assunzione non necessaria perché, ... può essere eliminata senza diminuire la capacità predittiva della teoria". Occorre forse dire che una buona scienza, prima di fornire risposte corrette alle domande, deve saper porre domande corrette. Mi pare che le difficoltà, diciamo così, filosofiche della meccanica quantica siano sorte da domande mutate dalla meccanica classica, e quindi mal poste, in quanto non consistenti con il diverso assetto ontologico della meccanica quantica. Taluni "interpreti" ritrovano questo assetto nel pensiero di Alfred Whitehead. "The reality is the process" afferma Whitehead in una delle sue Lowell Lectures ad Harvard nel 1925, ponendo le basi di quell'ontologia detta dei processi, anziché delle sostanze. La fisica, intesa come filosofia della natura, si fonda di per sé sullo studio dei processi, ossia del moto dei suoi costituenti, inclusi i processi cognitivi che concorrono a formare nella mente l'immagine del mondo e a costruire modelli per descriverne quantitativamente i fenomeni. Questo vale ovviamente per tutta la fisica, e l'avvento della meccanica quantica, dove con la *quantum field theory* osservabili sono solamente le eccitazioni elementari (processi) e non gli attori (sostanza), ha comportato una semplice presa d'atto. O forse è anche questa solo un'interpretazione possibile, e mi si perdoni questa breve digressione, che vorrebbe dimostrare quanto interessante e stimolante sia questo testo.

L'ultima pagina del libro riporta il titolo e un brevissimo abstract del libro in inglese. Ci auguriamo naturalmente un seguito, ossia un'edizione inglese dell'intero libro.

Giorgio Benedek
Università di Milano-Bicocca