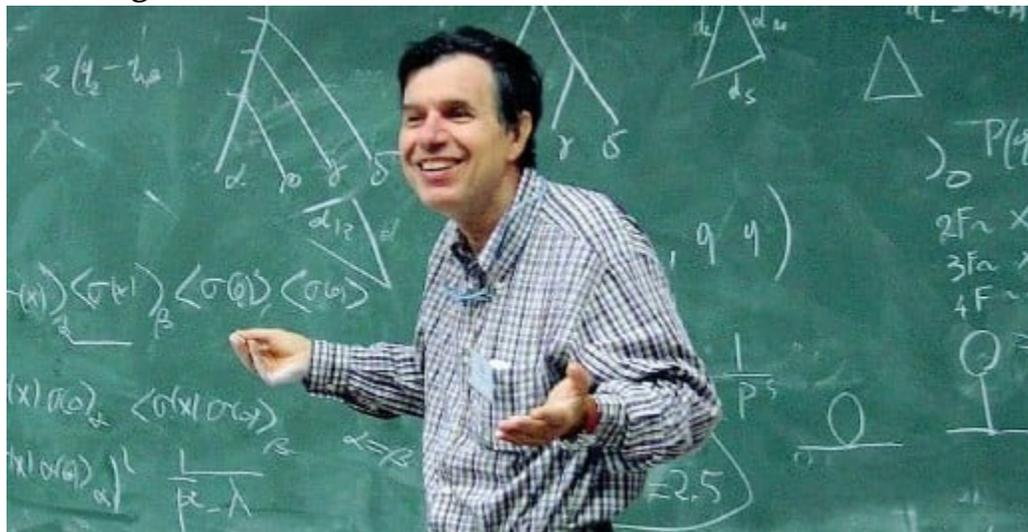


POTEVO VINCERLO, AVEVO 25 ANNI ECCO COME SFUGGI

Corriere della Sera · 6 ott 2021 · 19 · di Giorgio Parisi

Non sono mai riuscito a capire se farsi scappare un Nobel a quell'età sia qualcosa da raccontare con orgoglio o un segreto un po' vergognoso che sarebbe meglio dimenticare. Ma la storia è gustosa e la scrivo



Dopo aver letto un lavoro di Coleman nel '72 iniziai a riflettere. Un giorno, mentre facevo il bagno nella vasca della casa dei miei, nel gabinetto con le pareti ricoperte di un marmo arancione, mi concentrai sul problema

Pubblichiamo un ampio stralcio di un testo inedito del professor Giorgio Parisi, che ieri ha vinto il Premio Nobel per la Fisica. Parisi, 73 anni, è vicepresidente dell'Accademia dei Lincei (dove guida la Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali), professore ordinario di Fisica teorica all'Università «La Sapienza» di Roma e ricercatore associato all'Infn - Istituto nazionale di fisica nucleare.

In queste righe, che faranno parte di un libro di prossima pubblicazione per i tipi di Rizzoli, il fisico ricorda di quando a 25 anni fu sul punto di realizzare un risultato che venne premiato con il Nobel nel 2002, e racconta di come invece l'impresa non gli riuscì. «Io mi feci sfuggire un articolo potenzialmente da Nobel, ma rimasi con una bella storiella da raccontare», conclude il professore. Che, poco meno di mezzo secolo dopo, quel Nobel l'ha vinto. Non sono mai riuscito a capire se farsi scappare da sotto il naso un premio Nobel all'età di venticinque anni sia qualcosa da raccontare con orgoglio o piuttosto uno di quei segreti un po' vergognosi che sarebbe meglio dimenticare. Io propendo per la seconda ipotesi, ma dato che la storia è gustosa, la scrivo lo stesso. Tuttavia bisogna fare uno sforzo per capire il contesto, altrimenti appare insipida.

Posizioniamoci alla fine degli anni sessanta. Il quadro sperimentale era chiaro: il protone, il neutrone e le altre particelle all'epoca note interagiscono fortemente tra di loro. In altri termini, se li facciamo collidere la loro traiettoria cambia notevolmente e ad altissime

energie la loro collisione produce tante altre particelle. È notevole che sono rarissime le collisioni in cui due protoni rimbalzano elasticamente, come due palle da biliardo quando l'energia dell'urto è molto grande. La scarsità di queste collisioni si spiegava perfettamente in una teoria in cui il protone e il neutrone sono delle particelle composte: durante l'urto vanno letteralmente a pezzi e quindi non riescono a rimbalzare rimanendo interi. Tuttavia rimaneva da capire come si comportassero i costituenti fondamentali: c'erano due possibilità:

1) gli urti dei costituenti con rimbalzo erano frequenti: anche a grande energia. I costituenti interagivano fortemente tra di loro a tutte le energie. In questo caso il comportamento della materia rimaneva sempre difficile da capire e non c'erano semplificazioni ad alte energie.

2) gli urti con rimbalzo a grande energia erano poco frequenti: i costituenti tra di loro interagivano debolmente a grande energia e diventavano praticamente trasparenti l'uno rispetto all'altro. Il comportamento dei costituenti ad alte energie era facile da calcolare: le loro traiettorie praticamente non si modificavano come se non ci fosse l'interazione. Una teoria di questo tipo viene chiamata una teoria asintoticamente libera (nel gergo dei fisici una teoria è libera quando le particelle non deviano dalla loro traiettorie e asintoticamente voleva dire a grandi energie). Una teoria asintoticamente libera aveva il grande vantaggio che a grandi energie alcune quantità erano calcolabili in maniera relativamente semplice. Nel '55 Lev Landau (un geniale fisico russo) aveva notato che in tutte le teorie note la forza dell'interazione aumentava con l'aumentare dell'energia (...). Dal punto di vista tecnico Landau aveva trovato che esisteva una funzione (detta comunemente beta) che controllava il comportamento a grandi energie: se la funzione beta era positiva, l'interazione rimaneva sempre forte, se la funzione beta era negativa, la teoria era asintoticamente libera... Nel '72 Sidney Coleman pubblicò un lavoro che faceva vedere che le conclusioni negative di Landau erano perfettamente giustificate anche considerando modelli più complicati di quelli di studiati da Landau. Rimanevano da studiare le teorie di Yang-Mills per capire il segno della funzione beta: un segno negativo sarebbe stata una sorpresa inattesa dalle profonde conseguenze fisiche. Per ironia della sorte scoprimmo molti anni dopo che il conto era già stato fatto nel '66 da un fisico russo e pubblicato su una rivista russa tradotta in inglese che avevamo in biblioteca. Il povero fisico, che poi cambiò lavoro, era in anticipo sui tempi...

Dopo aver letto il lavoro di Coleman nella primavera del '72 cominciai a riflettere sul segno che aveva la funzione beta in queste teorie. Un giorno, mentre facevo il bagno nella vasca della casa dei miei genitori, nel gabinetto con le pareti ricoperte di un marmo arancione mi concentravo sul problema. Identificai tre contributi alla funzione beta: due avevano segno opposto e si cancellavano tra di loro, il terzo era irrimediabilmente positivo: quindi il segno finale era positivo. Tuttavia se avessi perso un po' più di tempo e impostato il conto utilizzando le regole di calcolo per le teorie di Yang-Mills mi sarei accorto che esisteva un quarto contributo, negativo, che dominava il risultato che era negativo. Ma il risultato positivo mi

piaceva, non controllai il conto e rimasi con la convinzione errata.

Nella conferenza di Marsiglia nell'estate del '72, il fisico di Utrecht Gerard 't Hooft (26 anni) annunciò di aver calcolato il segno della funzione beta nelle teorie di Yang-Mills e il risultato era negativo! Il grande annuncio cadde nell'indifferenza totale... L'unica persona che capì a fondo l'importanza del risultato di 't Hooft era Kurt Symanzik, un geniale fisico tedesco sulla cinquantina, che spronò 't Hooft a scrivere un articolo sull'argomento. Io ero molto amico di Symanzik: nel novembre dello stesso anno andai a trovarlo per ad Amburgo: mi portò sulle torre della televisione dove in un ristorante in cima si potevano mangiare tutte le torte che uno voleva (ne avevano di sei tipi e io ne presi una fetta di ciascuna), mi portò a vedere una bellissima edizione del Flauto Magico, mi invitò a cena a casa sua a mangiare gallette con scombri sottolio accompagnati da latte a lunga conservazione rinforzato da latte concentrato, discutemmo di fisica per decine di ore sviscerando tutti i possibili argomenti di interesse in comune, ma non mi parlò del risultato di 't Hooft. Come mi spiegò un anno dopo Veltman, Symanzik gli aveva detto: «Parisi is so wild», così impetuoso, meglio non dirgli niente. Symanzik temeva che io scrivessi un articolo utilizzando il risultato di 't Hooft e ovviamente riconoscendo il suo contributo. Symanzik preferiva che il risultato fosse comunicato al mondo direttamente da 't Hooft.

Solo nel febbraio del '72 venni a sapere da Symanzik del risultato di 't Hooft. Mi ero appena trasferito al Cern di Ginevra per due mesi, e visto che anche 't Hooft stava nello stesso centro di ricerca, decidemmo di vederci per capire come poter utilizzare il suo risultato per costruire una teoria del protone e delle altre particelle che fosse asintoticamente libera... Apparentemente era facile, nel '64 erano stati proposti i quark e nel 1971 Gell-Mann aveva proposto la teoria in cui ciascun quark esisteva in tre colori diversi. Io conoscevo perfettamente la teoria di Gell-Mann (...) si basava sull'ipotesi che i quark non interagissero ad alte energie, quindi che la teoria fosse asintoticamente libera. Io avevo puntato sull'ipotesi contraria, che i quark continuassero a interagire anche ad alte energie, e molto presuntuosamente classificai il risultato di Gell-Mann come ingenuo. Lo misi nel dimenticatoio. Con il senno del poi, la conversazione con 't Hooft fu surreale: «Ciao Gerard, che bel risultato hai ottenuto. Proviamo a vedere se possiamo usarlo per costruire una teoria che descriva il protone e le altre particelle». «Ottima idea Giorgio! Ma come facciamo? I campi di Yang-Mills devono avere una carica di qualche tipo! Che carica scegliamo?». «Potremmo prendere la carica elettrica e altre cariche dello stesso tipo». «Ma no, Giorgio. Questo porterebbe a difficoltà insormontabili con i dati sperimentali!». «Proviamo a vedere se troviamo una scappatoia in modo che la mia proposta funzioni». «No, non è possibile» (mi spiega dettagliatamente l'argomento e io non riesco a trovare nessuna falla). «Hai ragione, Gerard! La tua teoria non si può applicare per descrivere il protone e le altre particelle. Che peccato. Ci vediamo».

Non ci venne in mente di considerare la carica di colore come aveva proposto Gell-Mann. Bastava che in quel momento avessi visto il nome di Gell-Mann scritto da qualche parte (per esempio sulla lavagna), o che nei giorni successivi qualcuno, anche a tavola, avesse

parlato del modello di Gell-Mann, io sarei corso da 't Hooft, gridando «Eureka»: in un paio di giorni avremmo fatto i controlli necessari e mandato il lavoro alla rivista. Era stata una cecità incredibile, di cui io porto tutta la responsabilità... Pochi mesi dopo Politzer da un lato, Gross e Wilczek dall'altro, rifecero il conto di 't Hooft e identificarono le cariche dei campi di Yang-Mills. Fu la nascita della QCD (CromoDinamica Quantistica) e l'articolo fruttò ai tre autori il premio Nobel nel 2002. Io mi feci sfuggire un articolo potenzialmente da Nobel, ma rimasi con una bella storiella da raccontare.