Il Nobel per la Fisica a 't Hooft e Veltman

Il premio Nobel per la fisica 1999†, è stato assegnato a G. 't Hooft dell'Università di Utrecht e a M. Veltman, professore emerito dell'Università del Michigan. Una volta tanto, vale la pena di spiegare la portata di questo fatto al di la delle traduzioni dei bollettini ufficiali‡.

Questo premio Nobel nasce tra gli anni '60 e '70 ad Utrecht, un posto particolare; tra i suoi professori N. Van Kampen ha, da poco, abbandonato la fisica delle alte energie per la meccanica statistica, mandando al suo più acerrimo antagonista un laconico messaggio, "non puoi dimostrare un asserto dandolo per valido". Veltman è tra i pochissimi fisici teorici, due o tre al mondo, a perseguire solitario la strada interrotta dopo Feynman e Schwinger ed dopo il trionfo dell'elettrodinamica quantistica (QED). È un personaggio notevole, ha perso una borsa di studio per un litigio con il docente di matematica, ha venduto auto usate, è stato nell'aviazione ma, più di tutto, ha sviluppato le sue conoscenze della fisica teorica in modo assolutamente originale ed innovativo. 't Hooft è l'astro nascente, 25 anni all'epoca della sua tesi di dottorato, introverso ma geniale, in grado di annichilire l'interlocutore.

Poco conta entrare nei dettagli delle loro ricerche: immaginate una strada maestra, lastricata di successi, da Dirac a Fermi a Feynman e bruscamente interrotta, praticamente dimenticata negli anni '60.

Considerate il celebrato modello standard delle interazioni elettro-deboli, formulato a vari livelli da Glashow, Weinberg e Salam, Nobel esattamente 20 anni fa: tra il '68 ed il '71, anno della tesi di 't Hooft, non riceve alcuna attenzione dalla comunità scientifica. È un'anatra zoppa, non permette di fare previsioni.

Il problema è quello risolto, a suo tempo, in QED: più si tentano previsioni accurate e più i risultati si scostano dai dati sperimentali, tendendo a diventare patologici: la probabilità per certe interazioni può essere infinitamente grande.

La QED ha segnato la strada, una teoria accettabile deve rientrare in una classe ben particolare di teorie, deve possedere una proprietà fondamentale, in base alla quale le patologie scompaiono per via della sua struttura matematica. Tali teorie, ovvero quelle fisicamente accettabili, sono dette "rinormalizzabili" e curano gli infiniti in una ridefinizione dei loro parametri. Come estendere la dimostrazione di rinormalizzabilità dalla QED al modello standard?

Veltman ha creato gli strumenti necessari per l'estensione. La teoria deve possedere una proprietà di invarianza, ovvero essere una teoria "di gauge", in cui le forze tra le particelle elementari sono mediate da campi di "gauge", basati sugli stessi principi matematici dei campi elettro-magnetici, ma più complicati e pertanto più interessanti.

È dall'interazione fra 't Hooft e Veltman che nasce qualcosa di magico, destinato a trascendere la dimostrazione che la teoria elettro-debole, assimilante l'elettromagnetismo e le forze nucleari deboli in un solo modello, è matematicamente consistente. La dimostrazione iniziale è contenuta in due articoli a firma di 't Hooft, e questo la dice lunga sulla limpidezza culturale di un ambiente dove il relatore di tesi lascia, correttamente, spazio al suo studente. Il rapido susseguirsi di lavori a firma congiunta getta le basi per una autentica rivoluzione scientifica. Come disse Sidney Coleman ad Harvard, si era trasformata la rana di Weinberg-Salam in un incantevole principe.

La dimostrazione della rinormalizzabilità delle teorie di "gauge" ha avuto un vasto impatto sull'intero settore della fisica delle particelle elementari. Improvvisamente, le teorie di "gauge" diventano credibili e questo conduce alla possibilità di descrivere altre interazioni, oltre all'elettro-debole, per mezzo di una tale teoria.

Le interazioni forti entrano di diritto nell'ambito della teoria dei campi, la gravità quantistica decolla dopo anni di oblio. 't Hooft e Veltman sono i primi ad applicare i loro metodi allo studio degli infiniti nella teoria della gravitazione e questo, a sua volta, stimolerà altri importanti sviluppi in gravità quantistica. Gli anni '80 rappresentano un momento splendido per la fisica teorica, ogni anno una o più novità ed è difficile, se non impossibile, immaginare questi sviluppi senza l'attività originale di 't Hooft e Veltman.

Pian piano si passa dalla sistematizzazione della teoria alla derivazione delle sue previsioni. La teoria dei campi ritorna ad essere predittiva proprio quando i grandi acceleratori vengono costruiti in varie sedi.

Le regole dettate dai due premi Nobel si trasformano in precisi risultati numerici messi a confronto con i dati sperimentali e l'accordo è spettacolare. Finalmente possediamo una teoria calcolabile. Oggi, al LEP di Ginevra, stiamo parlando di accuratezze di una parte su mille. Ancora una volta Veltman è stato pioniere nel settore, gettandone le basi.

Nel 1973 si verifica, al Cern, l'esistenza delle correnti neutre, in sostanza che la forza debole può anche agire senza modificare le cariche elettriche. Un tale fenomeno doveva esistere per assicurare la rinormalizzabilità della teoria. La sucessiva pietra miliare è stata la scoperta dei bosoni W e Z, i portatori delle componenti cariche e neutre della forza debole. Per questo Carlo Rubbia e Simon van der Meer ricevettero, nel 1984, il Nobel.

Ben prima di scoprire il quark top, a Fermilab nel 1995, conoscevamo con esattezza impressionante il limite sulla sua massa. O il quark top veniva trovato

† `http://www.almaz.com/nobel/nobel.html`
‡ `http://www.kva.se`

o la nostra visione del mondo sub-atomico avrebbe dovuto cambiare drasticamente. Siamo ora nella stessa situazione per il bosone di Higgs, l'anello mancante che è predetto da argomenti teorici ed aspetta la conferma sperimentale. Connettendosi con il Web§ è possibile vedere una figura che mostra la probabilità (χ^2) di trovarlo in funzione della sua massa.

Molto è cambiato rispetto agli anni '70 e la rivoluzione informatica ha inciso pesantemente sul modo di fare ricerca. Utilizziamo vari linguaggi che manipolano simboli, ma tutti originano dal lavoro di Veltman, il famoso programma "Schoonship". È ancora una volta in sintonia con il personaggio che "Schoonship" non abbia ricevuto la diffusione commerciale che meritava, ma le leggi di mercato ben raramente si sposano con l'originalità di pensiero e l'autonomia scientifica.

Un altro pregio grandissimo va attribuito a Veltman. Per quanto carattere difficile, famosi sono i suoi interventi ai seminari, pochi nella storia della fisica possono vantare, oltre ad un premio Nobel, una collezione stellare di studenti come quella di Veltman, tutti in posizioni di prestigio nel panorama internazionale.

't Hooft, dal canto suo, ha abbandonato l'aspetto più propriamente "particellare" della teoria dei campi e si dedica, ancora una volta a modo suo, a ricerche sugli aspetti fondamentali delle teorie quantistiche e sulle loro implicazioni per le teorie di Big Bang dell'universo. Il problema fondamentale è di trovare una teoria logicamente coerente che ci dica come le particelle si comportano a distanze dell'ordine di 10^{-33} cm.

§ `http/www.cern.ch/LEPEWWG`