

Progetto Majorana: storia della fisica delle particelle

Autori: Giulio Campagnani e Emanuele Addea.

Sintesi dell'intervento (Power Point)

- La fisica delle particelle è nata, come speculazione filosofica, nel VI secolo a.C. con Democrito e in seguito con Epicuro
 - la **filosofia atomistica** si basa sui costituenti fondamentali della realtà fisica che sono atomi indivisibili e vuoto → i moti vengono descritti nella teoria del *clinamen*
- La fisica delle particelle torna a suscitare interesse nel XIX-XX secolo
 - Fine '800: Maxwell e Boltzmann sviluppano la teoria cinetica dei gas
 - Nei primo decennio del 1900, Rutherford, con l'aiuto di Bohr, scopre che i protoni sono concentrati in un nucleo compatto formato anche da neutroni
 - Sul finire del 1915, Einstein pervenne all'enunciato finale della sua teoria della relatività generale
 - Anni '30: la **fissione dell' atomo** è oggetto di studio da parte dei più grandi fisici, tra cui i *ragazzi di via Panisperna*, guidati da Fermi, a cui si attribuiscono le scoperte che stanno alla base delle reazioni nucleari e della bomba atomica
 - Anni '70: **Modello Standard**
COME E' FATTO L'ATOMO: ipotesi sulla struttura dell'atomo
- Ipotesi:
 - **Dalton** propose la prima teoria atomica e in seguito alla scoperta della radioattività naturale Thomson elaborò il modello a panettone (1902)
 - Nel 1911 **Rutherford** propose il modello planetario in cui quasi tutta la massa dell'atomo era concentrata nel nucleo (caricato positivamente) e gli elettroni gli ruotassero attorno come i pianeti attorno al Sole
 - Nel 1913 **Bohr** modificò la teoria di Rutherford affermando che gli elettroni hanno orbite fisse in cui è presente una certa energia quantizzata e che in queste orbite essi non emettono o assorbono energia sotto forma di onde se non passando da un'orbita all'altra
 - A causa delle molte eccezioni si accetta il principio di indeterminatezza di Heisenberg
 - Nel 1932 fu scoperto il neutrone
- I problemi sono: il decadimento radioattivo e forze interne al nucleo → interazione forte
- **LA FISICA OGGI: IL MODELLO STANDARD E ULTIME SCOPERTE**
- Il Modello Standard descrive tutti i costituenti della materia fisica e le loro interazioni, ad eccezione della gravità
 - **Fermioni** (es. quark) e **bosoni**: sono particelle che si differenziano per lo spin
- Lo spin è analogo al momento angolare e richiama la rotazione della particella intorno al proprio asse → caso dello spin mezzo → Nastro di Moebius
- I **quark**, che in genere si dividono in tre gruppi, hanno l'insolita caratteristica di avere carica elettrica frazionaria, di $2/3$ o $-1/3$, diversamente dagli elettroni, che hanno

carica -1, e dai protoni, che hanno carica +1

- Queste cariche frazionarie non sono mai state osservate direttamente perché i quark non si trovano mai isolati ma solo uniti a formare delle particelle composte, chiamate **adroni**
- I **leptoni** sono fermioni e si dividono in quattro generazioni: neutrini, elettroni, muoni e tauoni
- I **neutrini** (cui nome venne dato da Fermi) hanno carica nulla e spiegano le osservazioni sperimentali relative al decadimento radioattivo beta
 - La Cosmologia è la fisica dell'infinitamente grande ed è correlata alla fisica delle particelle (infinitamente piccolo) → le energie rilasciate sono comparabili
- Il **Bosone di Higgs** è stato rilevato nel 2012 e questa scoperta rafforza il modello standard
- L'antimateria e la materia oscura → Big Crunch