



Accademia Nazionale dei Lincei



I Lincei per la Scuola  
Fondazione

I Lincei per una nuova didattica nella scuola: una rete nazionale

Polo di Firenze



## DALL'ELETTRONE ALLA PARTICELLA DI HIGGS:

### la storia delle particelle elementari

A.S. 2017-2018

**Prof. Roberto Casalbuoni – Università di Firenze**

#### **1 – Obiettivi**

Secondo le nostre attuali conoscenze, il nostro mondo è costituito da materia composta da quark, elettroni, loro compagni pesanti e vari tipi di neutrini. Sappiamo inoltre che tra queste particelle si esercitano quattro tipi di forze, la forza forte, quella elettromagnetica, la forza debole e quella gravitazionale. Ma come siamo arrivati a questa rappresentazione del mondo che va sotto il nome di “Modello Standard delle particelle elementari”? La finalità di questo corso è di spiegare come, a partire dalla scoperta dell'elettrone nel 1896/97, si sia arrivati alla formulazione del Modello Standard nel 1964 ed alla sua completa validazione con la scoperta della particella di Higgs nel 2012. Vedremo come si sia arrivati a concepire la struttura dell'atomo e del nucleare. A questo proposito ricorderemo il contributo fondamentale di Enrico Fermi, in un lavoro del 1934 in cui, oltre a ipotizzare l'esistenza della forza debole, mostrava come il linguaggio della teoria quantistica dei campi sia il linguaggio naturale per la descrizione delle particelle elementari, in quanto incorpora la famosa dualità onda-corpuscolo. Di pari importanza fu l'esperimento di Conversi, Pancini e Piccioni, riconosciuto come il primo esperimento di particelle elementari. Vedremo come il panorama delle particelle elementari si sia sempre più allargato. Dopo l'elettrone, il protone, il neutrone, il neutrino e poi pian piano le particelle strane e lo zoo sempre più ampio che arrivò a contare circa un centinaio di così dette particelle elementari. Per mettere ordine fu utilizzato in grande misura il concetto di simmetria che ha portato all'idea dei quark. Il passo successivo fu quello delle simmetrie locali, o simmetrie di gauge che, ispirandosi all'elettromagnetismo, hanno poi portato al Modello Standard. A questa formulazione ha contribuito in maniera determinante l'idea delle simmetrie spontaneamente rotte, ispirata dalla teoria della struttura della materia in cui è la chiave per spiegare i fenomeni di transizione di fase. In questo percorso, oltre ad illustrare gli esperimenti che hanno portato alle varie scoperte ed i principi a cui si ispirano, discuteremo anche le idee teoriche che hanno permesso questo progresso. La metodologia usata sarà essenzialmente di tipo storico, con una illustrazione progressiva delle idee fisiche che hanno permesso questi sviluppi.

Il corso è destinato a **docenti degli istituti secondari di primo e secondo grado** e ha la durata di 22 ore, suddivise:

- 12 ore di lezioni frontali
- 10 ore di lavoro in classe e/o a casa di approfondimento

Per la validità del corso è necessaria la frequenza del 75% delle ore previste

### **Verifica finale**

I partecipanti dovranno predisporre un report finale sul corso, sui temi trattati, sulle competenze acquisite e su come queste possono essere utilizzate in aula con gli studenti

### **Iscrizioni (max 100 iscritti)**

Iscrizione al corso: <https://goo.gl/forms/hdmnTiMsSI4WRszi2> (giovedì 23 novembre 2017)

### **S.O.F.I.A.**

Il corso è inserito nella piattaforma SOFIA del MIUR <http://sofia.istruzione.it>

Codice identificativo: **8523**

*Al fine di ottenere il riconoscimento formativo è necessario accreditarsi e iscriversi anche attraverso SOFIA, individuando il corso attraverso il codice sopra indicato*

**Sede:** VILLA RUSPOLI – AULA CAMINETTO | Firenze – Piazza Indipendenza 9

### **Date**

**Lezione 1** – 28 novembre 2017, ore 15.00 – 18.00

Prof. Roberto Casalbuoni – Università di Firenze

Alcuni concetti di meccanica quantistica.

L'elettrone.

Il nucleo atomico.

Antimateria

**Lezione 2** – 5 dicembre 2017, ore 15.00 – 18.00

Prof. Roberto Casalbuoni – Università di Firenze

Neutrini e interazioni deboli.

I mesoni di Yukawa.

I raggi cosmici.

Le particelle strane.

**Lezione 3** – 13 marzo 2018, ore 15.00 – 18.00

Prof. Roberto Casalbuoni – Università di Firenze

Violazione della parità.

I bosoni intermedi W e Z.  
L'ipotesi dei quark e simmetrie.

**Lezione 4** – 20 marzo 2018, ore 15.00 – 18.00

**Prof. Roberto Casalbuoni – Università di Firenze**

La cromodinamica quantistica.

L'unificazione delle interazioni deboli ed elettromagnetiche.

Il bosone di Higgs

Rivelatori di particelle

Segreteria Fondazione I Lincei per la Scuola  
[segreteria@fondazioneinceiscuola.it](mailto:segreteria@fondazioneinceiscuola.it) – 06/680275329

Contatti:  
**lincei.polofi@gmail.com**

*L'Accademia Nazionale dei Lincei che ha promosso il progetto "I Lincei per una nuova didattica nella scuola: una rete nazionale" è un Ente accreditato e qualificato per la formazione del personale docente, in base alla direttiva 170/2016 ed è equiparata a struttura Universitaria ai sensi della direttiva n. 90/2003 e della c.m. n. 376 del 23.12.95.*