# Teoria dei campi e delle particelle elementari

## Prof. Giuseppe Nardelli

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

L’obiettivo principale del corso è quello di introdurre agli studenti la seconda quantizzazione, il concetto di campo e la sua interpretazione particellare nell’ambito della fisica. Si sviluppa inoltre il concetto di rottura spontanea di simmetria in una teoria quantistica. Si studieranno inoltre gli integrali di cammino di Feynman. Nella prima parte del corso verranno trattati alcuni strumenti matematici per sviluppare il programma (distribuzioni temperate).

Al termine dell’insegnamento, lo studente sarà in grado di apprezzare la differenza tra meccanica quantistica e teoria quantistica dei campi, svolgere in maniera autonoma semplici esercizi di teoria dei campi (liberi) e calcolare semplici integrali di cammino in meccanica quantistica.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

Distribuzioni temperate e principali operazioni. Distribuzioni notevoli, formule di Sokhotski.

Trasformate di Fourier e soluzioni fondamentali di operatori notevoli.

Il passaggio dalla meccanica quantistica alla teoria dei campi.

Simmetrie e leggi di conservazione (teorema di Noether)

Campi scalari liberi, campo di Dirac, campo elettromagnetico: trattazione classica

 e quantizzazione; interpretazione fisica e spazi di Fock, causalità e funzioni a due punti. Effetto Casimir. Effetto Aharonov-Bohm.

Campi di Yang Mills (trattazione classica, cenni), rottura spontanea di simmetria globale e locale. Applicazioni: Superconduttività; Descrizione semiclassica della parte bosonica del Modello Standard.

Introduzione agli integrali di cammino di Feynman: particella non relativistica libera e potenziali quadratici.

***BIBLIOGRAFIA***

L.H. Ryder, *Quantum Field Theory,* Cambridge Univ. Press, 1985.

N. Maggiore. *A Modern Introduction to Quantum Field Theory,* Oxford Univ. Press, 2005

M. Kaku, *Quantum Field Theory: a modern introduction,* Oxford Univ. Press, 1993.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula.

***METODO DI E CRITERI DI VALUTAZIONE***

Esame orale. La prova orale intende accertare l’assimilazione dei concetti esposti durante il corso, e verterà nella discussione/esposizione da parte del candidato di alcuni punti del programma. La valutazione della prova orale terrà conto della correttezza delle risposte, del loro rigore logico e metodologico, e della efficacia della esposizione.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Lo studente dovrà avere conoscenze di base di meccanica quantistica, di analisi complessa e analisi funzionale. Gli studenti del Corso di Laurea in Matematica che vogliono seguire l’insegnamento da 6 CFU possono concordare il programma con il docente a seconda dei loro interessi.

Covid-19

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità che verranno comunicate in tempo utile agli studenti.

*Orario e luogo di ricevimento degli studenti*

Il prof. Giuseppe Nardelli riceve gli studenti dopo le lezioni nel suo ufficio.