# Fisica teorica

## Prof. Giuseppe Nardelli

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

L’obiettivo principale del corso è quello di introdurre lo studente allo studio della teoria delle perturbazioni nell’ambito della teoria quantistica dei campi (matrice S, diagrammi di Feynmann, sezioni d’urto). La trattazione verrà sviluppata nel formalismo degli integrali di cammino. Si introdurrà inoltre la rinormalizzazione, le equazioni del gruppo di rinormalizzazione e le sue conseguenze. Al termine dell’insegnamento, lo studente sarà in grado di calcolare semplici ampiezze e sezioni d’urto relativistiche, nonché correzioni radiative nel caso di teorie scalari. Lo studente sarà anche in grado di poter apprezzare e comprendere pienamente i successivi insegnamenti del corso di Teorie di Gauge.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

Funzioni a due punti e loro significato fisico.

Teoria perturbativa scalare cubica.

Formula di LSZ. Integrali di cammino per campi liberi e campi interagenti, regole di Feynman e ampiezze di scattering. Calcolo di ampiezze quantistiche, variabili di Mandelstam, sezioni d’urto e tempi di decadimento.

Rappresentazione spettrale di Kallen-Lehmann. Correzioni a un loop della teoria scalare, cenni di rinormalizzabiltà. Estensione alla elettrodinamica spinoriale: Lamb shift.

Divergenze infrarosse e schemi di sottrazione. Equazioni del gruppo di rinormalizzazione e libertà asintotica (campi scalari).

Risonanze, particelle instabili e decadimenti.

Azione effettiva.

Integrali di cammino per fermioni e variabili di Grassmann, e

Integrali di cammino per campi vettoriali.

Simmetrie a livello quantistico, identità di Ward e di Ward-Takahashi.

***BIBLIOGRAFIA***

M. Srednicki, *Quantum Field Theory,* Cambridge Univ. Press, 2007.

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

M. Peskin and D.V. Schroeder, *An introduction to Quantum Field Theory,* Westview 1995.

K. Huang, *Quantum Field Theory (from operators to path integrals),* J. Wiley and Sons, 2004.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula.

***METODO 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 possedere conoscenze di base della teoria quantistica dei campi liberi.

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.

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