



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Quantum Field Theory I

2021-1-F1701Q135

---

#### Obiettivi

Fornire le basi concettuali e gli strumenti teorici essenziali per una prima comprensione della fisica quantistica delle interazioni fondamentali

#### Contenuti sintetici

Formulazione mediante integrale sui cammini di teorie dei campi quantistici relativistici

#### Programma esteso

Particelle identiche, spazio di Fock, operatori di creazione/distruzione.

Trasformazioni di Poincaré. Operatori di campi locali, Matrice S, causalità, teorema spin-statistica, simmetrie discrete e invarianza CPT.

Quantizzazione tramite integrazione funzionale. Rotazione di Wick e teorie di campo Euclideo: campi scalari, spinoriali e vettoriali. Prescrizione di Faddeev-Popov. Teorie interagenti e loro sviluppo perturbativo.

Funzioni di correlazione connesse a n punti, vertici propri, funzionali generatori, azione efficace. Espansione in numero di loop.

Invarianza di Gauge, Elettrodinamica quantistica (QED). Teorie di Yang-Mills, invarianza BRST, Cromodinamica Quantistica (QCD).

Simmetrie nel formalismo funzionale, identità di Ward: conservazione della carica elettrica, definizione del tensore energia-impulso, simmetria chirale e correnti associate.

Formule di Kallen-Lehmann e Lehmann-Symanzik-Zimmermann.

Calcolo delle funzioni a due e quattro punti nella  $\lambda\phi^4$  ad uno e due loop, divergenze UV, rinormalizzazione.

QED ad un loop: propagatore del quark e del fotone, vertice elettrone-fotone,  $g-2$ . Divergenze UV e rinormalizzazione.

## **Prerequisiti**

Meccanica Quantistica – Fisica Teorica I, Fisica Teorica II

## **Modalità didattica**

Lezione frontale ed esercitazioni alla lavagna.

*Durante il periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno da remoto asincrono con eventi in videoconferenza sincrona.*

## **Materiale didattico**

S. Weinberg, *The Quantum Theory of Fields*, vol. 1 e 2, Cambridge University Press

M. LeBellac, *Quantum and Statistical Field Theory*, Oxford Science Publications

F. Mandl and G. Shaw, *Quantum field theory*, Wiley

M.E. Peskin and D.V.Schroeder, *An Introduction To Quantum Field Theory*, Perseus

J. Zinn-Justin, *Quantum field theory and critical phenomena*, Oxford Science Publications

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre, otto ore settimanali

### **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Esame orale con discussione degli argomenti trattati durante le lezioni. La prima domanda dell'esame e' a piacere, le altre saranno scelte dell'esaminatore.

*Nel periodo di emergenza Covid-19 gli esami orali saranno solo telematici. Verranno svolti utilizzando la piattaforma WebEx e nella pagina e-learning dell'insegnamento verrà riportato un link pubblico per l'accesso all'esame di possibili spettatori virtuali.*

### **Orario di ricevimento**

Gli studenti possono venire nel mio ufficio per chiarimenti in qualunque momento, possibilmente lunedì' dalle 12:30 alle 14:30. Se serve, mandare un mail per fissare un appuntamento.

---