

# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento **TEORIA DELLE INTERAZIONI FORTI**

GenCod A006990

**Docente titolare** Luca GIRLANDA

**Insegnamento** TEORIA DELLE INTERAZIONI FORTI

**Insegnamento in inglese**

**Settore disciplinare** FIS/04

**Corso di studi di riferimento** FISICA

**Tipo corso di studi** Laurea Magistrale

**Crediti** 7.0

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 49.0

**Per immatricolati nel** 2022/2023

**Erogato nel** 2022/2023

**Anno di corso** 1

**Lingua** ITALIANO

**Percorso** ASTROFISICA, FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI

**Sede** Lecce

**Periodo** Primo Semestre

**Tipo esame** Orale

**Valutazione** Voto Finale

**Orario dell'insegnamento**

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso si prefigge di descrivere la teoria delle interazioni forti (Cromodinamica quantistica), tanto nei suoi aspetti perturbativi che non perturbativi.

### PREREQUISITI

Solide conoscenze in teoria quantistica dei campi.

### OBIETTIVI FORMATIVI

*Conoscenze e comprensione:*

Teorie di gauge non abeliane e loro quantizzazione. Simmetrie globali e discrete dellacromodinamica quantistica (QCD)

*Capacità di applicare conoscenze e comprensione:*

Ricondurre il fenomeno della libertà asintotica della QCD al running della costante di accoppiamento con il gruppo di rinormalizzazione. Saper calcolare la funzione beta della QCD a un loop.

Saper individuare le principali conseguenze fenomenologiche delle simmetrie globali della QCD mediante la tecnica delle teorie effettive.

*Autonomia di giudizio:*

Riconoscere i regimi di validità degli approcci perturbativi e non alla QCD.

*Abilità comunicative:*

Saper esporre con precisione di linguaggio l'origine teorica della fenomenologia delle interazioni forti.

*Capacità di apprendimento:*

Essere nelle condizioni di comprendere la letteratura scientifica riguardante i principali problemi teorici ancora aperti, come ad esempio problema di CP forte,

### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali

### MODALITA' D'ESAME

Esame orale

---

## PROGRAMMA ESTESO

Simmetrie di gauge; dalla QED alla QCD – Integrale di cammino in meccanica quantistica e in teoria dei campi – Quantizzazione della QCD – Regole di Feynman – Processi a tree level con calcolo di sezione d'urto di diffusione elastica quark-antiquark - Rinormalizzazione a un loop della Lagrangiana di QCD – Funzione  $\beta$  e libertà asintotica – Deep Inelastic Scattering – Modello a partoni e scaling di Bjorken – Divergenze infrarosse e loro cancellazione - Violazioni di scaling ed equazioni di Altarelli – Parisi.

Simmetria chirale e sua rottura spontanea – I pioni come bosoni di Goldstone – Decadimento del pione – QCD a bassa energia: teoria delle perturbazioni chirale – Anomalie chirali e decadimento  $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$  – Aspetti topologici della QCD: il problema U(1) assiale e gli istantoni di 't Hooft-Polyakov - Il problema di CP forte

Cenni ad altri metodi non perturbativi (OPE e regole di somma della QCD, limite di grande numero di colori, formulazione su reticolo) potranno essere eventualmente concordati con gli studenti.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

T. Muta – Foundations of Quantum Chromodynamics  
S. Weinberg – The Quantum Theory of Fields, Volume II