



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	FISICA
INSEGNAMENTO	GAUGE THEORIES AND STANDARD MODEL
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20901-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	21957
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/02
DOCENTE RESPONSABILE	LORENZO SALVATORE Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	52
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LORENZO SALVATORE Lunedì 10:00 12:30 Via Archirafi 36, 90123 Palermo Venerdì 10:00 12:30 Via Archirafi 36, 90123 Palermo

DOCENTE: Prof. SALVATORE LORENZO

PREREQUISITI	Teoria del campo elettromagnetico, Meccanica analitica e relatività, meccanica quantistica relativistica. Quantizzazione canonica del campo elettromagnetico, campo scalare, campo di Dirac
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e comprensione: comprensione dei concetti e delle tecniche centrali alla base delle attuali teorie delle interazioni fondamentali, in particolare il principio di gauge e il gruppo di rinormalizzazione.</p> <p>Capacità di apprendimento: acquisizione di un metodo di studio critico, inclusi libri e articoli non menzionati durante il corso.</p> <p>Applicare conoscenza e comprensione: comprendere le implicazioni delle simmetrie di gauge locali e globali nella dinamica di una teoria di campo.</p> <p>Autonomia di giudizio: sviluppare il pensiero critico e le capacità di risoluzione dei problemi con l'applicazione a una vasta gamma di problemi pratici nella teoria dei campi quantistici.</p> <p>Abilità comunicative: comunicare e spiegare concetti della teoria quantistica dei campi a un pubblico di loro pari.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La verifica consiste in una prova orale in cui lo studente espone, nel tempo di circa 30 minuti, un argomento del corso assegnato precedentemente. La prova ha lo scopo di valutare la proprietà di linguaggio dello studente, verificare il grado di conoscenza e di approfondimento dell'argomento assegnato e più in generale le sue relazioni con altri concetti sviluppati nel corso.</p> <p>La valutazione complessiva sarà formulata sulla base dei seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - insufficiente: il candidato non possiede una conoscenza minima dell'argomento assegnato; - sufficiente (18-21): il candidato possiede una conoscenza di base dell'argomento assegnato ma una insufficiente capacità di utilizzare in modo autonomo le conoscenze acquisite; - soddisfacente (22-25): il candidato non ha piena padronanza dell' argomento assegnato ma possiede una sufficiente capacità di utilizzare autonomamente le conoscenze acquisite; - buona (26-28): il candidato ha una buona padronanza dell' argomento assegnato possiede una discreta proprietà di linguaggio e dimostra una sufficiente capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite; - ottima (29- 30 e lode): il candidato dimostra ottima conoscenza e padronanza dell'argomento assegnato, ottima proprietà di linguaggio ed è in grado di contestualizzare le conoscenze acquisite all'interno della teoria dei campi.
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>L'obiettivo principale di questo corso è raggiungere una moderna comprensione della teoria quantistica dei campi, in particolare dei principi alla base delle simmetrie di gauge e del Modello Standard.</p> <p>Imparare ad usare gli integrali funzionali per la teoria delle perturbazioni nella teoria quantistica dei campi.</p> <p>Imparare ad applicare tecniche di rinormalizzazione e regolarizzazione nella teoria quantistica dei campi.</p> <p>Comprendere come la quantizzazione di una teoria di gauge non abeliana differisca da quella di una teoria abeliana.</p> <p>Comprendere il concetto di simmetria di gauge, la rottura spontanea della simmetria e il meccanismo di Higgs.</p> <p>Comprendere la necessità di una formulazione non perturbativa della teoria dei campi e come ciò possa essere ottenuto attraverso la formulazione della teoria su reticolo.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali e esercitazioni.
TESTI CONSIGLIATI	<p>S. Pokorski, Gauge Field Theories, Cambridge University Press (2000), ISBN: 9780511612343</p> <p>H. J. Rothe, Lattice Gauge Theories: An Introduction, World Scientific (2012), ISBN: 9789814365857</p> <p>Other suggested textbook:</p> <p>M. Guidry, Gauge Field Theories, Wiley-VCH (2004), ISBN: 9783527617357</p> <p>I. Aitchison - Gauge Theories in Particle Physics - A Practical Introduction, CRC Press (2013), ISBN: 9781466512993</p> <p>I. Aitchison - Gauge Theories in Particle Physics - QCD and The Electroweak Theory, CRC Press (2013), ISBN 9781466513075</p> <p>J.B. Kogut, An introduction to lattice gauge theory and spin systems, Reviews of Modern Physics 51, 659, (1979)</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Formulazione tramite path-integrals della teoria di campo. Funzioni di Green. Teoria perturbativa e funzionale generatore. Teorema di Wick. Caso fermionico: algebra di Grassmann.
3	Simmetrie e Teoria dei gruppi: gruppi e algebre di Lie. Invarianza di gauge. Teorie di gauge: U(1), SU(2), SU(3).
4	Rottura spontanea di simmetria(RSS): caso ferromagnetico. RSS di una simmetria discreta e di una simmetria continua globale. Meccanismo di Higgs. Masse fermioniche. Monopoli magnetici.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Modello standard: Teoria elettrodebole. Correnti elettrodeboli e bosoni di gauge fisici. Rinormalizzazione. Correzioni ai propagatori dei bosoni di gauge. Self-energies fermioniche. Running coupling constant nella teoria elettrodebole.
6	Modello standard: Cromodinamica quantistica. Libertà asintotica. QCD perturbativa. Modello a partoni
3	Invarianza di gauge e path-integral. Determinante di Faddeev-Popov. Regole di Feynman per la QCD. Campi ghost e trasformazioni BRS.
4	Teorie di gauge su reticolo: campo scalare e campo di Dirac. The doubling problem. Fermioni di Wilson.
3	Teoria di gauge su reticolo: modello di Ising con simmetria locale Z_2
3	Teorie di gauge su reticolo: campi di gauge abeliani. QED su reticolo.
4	Teorie di gauge su reticolo: campi di gauge non abeliani. QCD su reticolo. Loop di Wilson.
ORE	Esercitazioni
4	Teoria elettrodebole: Regole di Feynman. Rottura spontanea della simmetria $SU(2) \times U(1)$. Calcolo di sezioni d'urto e rate di decadimento
4	Cromodinamica quantistica in regime perturbativo. Deep inelastic scattering.
4	Teorie a temperatura finita: Funzione di partizione per il campo scalare, bosoni di gauge e fermioni. Funzionale generatore a temperatura finita.