UNIVERSITÀ DI PISA

ADVANCED QUANTUM FIELD THEORY / FISICA TEORICA 2

ETTORE VICARI

Academic year	2022/23
Course	FISICA
Code	214BB
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA TEORICA 2	FIS/02	LEZIONI	54	ETTORE VICARI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
IL corso e' un corso avanzato di TEORIE DI CAMPO QUANTISTICHE che permettono di descrivere un largo spettro di fenomeni, come le interazioni fondamentali, i sistemi a molti corpi nella fisica dello
stato condensato, i fenomeni critici alle transizioni di fase, etc... L'obiettivo principale del corso e' una comprensione approfondita dei concetti fondamentali delle teorie di campo quantistiche, evidenziando l'ampiezza delle sue applicazioni, che fanno delle teorie di campo quantistiche uno degli approcci piu' potenti della fisica moderna.

Modalità di verifica delle conoscenze
Le conoscenze sono verificate alla fine del corso con un esame orale, che comprende la presentazione di alcuni elaborati.

Capacità
Le capacita' richieste per superare l'esame sono la comprensione dei concetti fondamentali che sono all base delle teorie di campo quantistiche, e delle loro applicazioni.

Modalità di verifica delle capacità
Esame orale, dove vengono anche presentati le soluzioni di alcuni problemi proposti durante il corso.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Le competenze iniziali richieste sono relativita' ristretta, la teoria di campo classica (esempio elettrodinamica), e la meccanica quantistica non relativistica. Inoltre essendo un corso avanzato di
teoria di campo richiede il corso di Fisica Toeirca introduttivo , dove vengono introdotte le teorie di campo quantistiche attraverso l'approccio canonico.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
PROGRAMMA DEL CORSO:
* Quantizzazione di sistemi quantistici a molti corpi, gas di bosoni e fermioni, non relativistici e relatistici (in particolare dai metalli al modello di Hubbard degli elettroni, dai cristalli ai fononi)
* Formulazione della meccanica quantistica basata sul Path Integral, e connessione con la meccanica statistica (come esempio si considera l'oscillatore armonico)
* Path Integral per teorie di campo bosoniche e fermioniche, approccio standard e metodo degli stati coerenti.
* Rappresentazione funzionale delle teorie di campo quantistiche, funzionali generatori. Formulazione nello spazio di Minkowski e nello spazio Euclideo.
* Derivazione della teoria delle perturbazioni basata sui diagrammi di Feynman.
* Teoria scalare interagente. Rottura spontanea di simmetria, teorema di Goldstone per gruppi di simmetria continui.
* Divergenze ultraviolette nella teoria delle pertubazioni, e regolarizzazioni
* Rinormalizzazione e equazioni del gruppo di rinormalizzazione
* Teorie di gauge abeliane, quantum electrodynamics (QED), rinormalizzazione e equazione del gruppo di rinormalizzazione.
* Teorie di gauge nonabeliane, quantum chromodynamics (QCD), equazione
del gruppo di rinormalizzazione, liberta' asintotica
* Meccanismo di Higgs, teoria della superconduttivita` e modell standard delle interazioni elettrodeboli
* Gruppo di rinormalizzazione nella formulazione di Wilson, fenomeni critici

UNIVERSITÀ DI PISA

Bibliografia e materiale didattico

Il corso non rispecchia un particolare libro di testo, come libri di consultazione suggerirei
J. Zinn-Justin, Quantum Field Theory and Critical Phenomena
S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields I & II
A. Atland & B. Simons, Condensed Matter and Field Theory
M. Le Bellac, Quantum and statistical field theory
(ovviamente il suggerimento non e' quello di leggerli tutti, e qualunque altro libro che copre gli argomenti del corso puo' andare bene)

Modalità d'esame

esame orale con discussione iniziale di alcuni elaborati, cioe' soluzione di alcuni problemi proposti durante il corso

Ultimo aggiornamento 16/09/2022 10:23