

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO ANNO ACCADEMICO 2016/2017

DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA

Programma dell'insegnamento di: FISICA TEORICA MODULO A: Teoria Quantistica dei Campi

Corso di Laurea Magistrale in FISICA _____

SSD insegnamento FIS/02, CFU 6, ore lezione 40, ore esercitazioni 15, ore labor. X

Finalità del corso: Il corso ha il duplice obiettivo di fornire una adeguata introduzione alla Teoria Quantistica dei Campi e di evidenziarne le molteplici applicazioni in fisica moderna. Si parte dallo studio delle simmetrie, per poi analizzare la formulazione delle teorie di campo classiche. Si introduce quindi il formalismo di seconda quantizzazione dei campi. Conoscenza e capacità di comprensione: si richiedono conoscenze di meccanica quantistica, di spazi di Hilbert e di teoria elementare dei gruppi. Si richiede implicitamente la capacità di saper formalizzare concetti fisici tramite modelli astratti. Si intende fornire una forte autonomia di giudizio nel valutare l'applicabilità delle tecniche di analisi introdotte ai più svariati fenomeni e campi di indagine (alte energie, meccanica statistica, fisica dello stato solido, teorie di campo).

Contenuti del corso (italiano):

Simmetrie di Lorentz e di Poincare in teoria quantistica dei campi.

Gruppi di Lie. Gruppo di Lorentz. Algebra di Lorentz. Rappresentazioni tensoriali.

Rappresentazioni spinoriali. Rappresentazioni di campo. Gruppo di Poincare.

Teoria classica dei campi. Funzionali e derivate funzionali. Il principio di minima azione. Il teorema di Noether. Campi scalari. Campi spinoriali. Il campo elettromagnetico. Prima quantizzazione delle equazioni di campo relativistiche.

Teoria del propagatore. Le funzioni di Green. Proprietà. Valore principale di un integrale e singolarità. Esempi: Laplace, Poisson, diffusione, Yukawa ed equazione d'onda. Autoaggiuntezza ed identità di Lagrange.

Quantizzazione dei campi liberi. Campo scalare reale e complesso. Campi di spin 1/2: Dirac e Weyl massless. Simmetrie C, P e T. Campo elettromagnetico: gauge di radiazione e quantizzazione covariante.

Contenuti del corso (English):

Lorentz and Poincare symmetries in quantum field theory.

Lie groups. The Lorentz group. The Lorentz algebra. Tensor representations.

Spinorial representations. Field representations. The Poincare group.

Classical field theory. Functionals and functional derivatives. The principle of least action.

Noether's theorem. Scalar fields. Spinor fields. The electromagnetic field. First quantization of relativistic wave equations.

Propagator in quantum field theory. Green's functions and their properties. Principal value of an integral and singularities. Examples: Laplace, Poisson, diffusion, Yukawa and wave equation. Self-adjointness and Lagrange identity.

Quantization of free fields. Real and complex scalar fields. Spin-1/2 fields: Dirac and massless Weyl. C, P and T symmetries. Electromagnetic field: radiation gauge and covariant quantization.

Bibliografia:

M. Maggiore, A Modern Introduction to Quantum Field Theory, Oxford Univ. Press, 2005

N.B. Barrare quello che non interessa

[Cap. 1-4, pp. 1-106.]

S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields 1: Foundations, Cambridge Univ. Press, 2005

[Approfondimenti.]

Ph. Dennery and A. Krzywicki, Mathematics for Physicists, Dover Publ., 1996

[Sec. 23, pp. 60-64; Sec. 27-28, pp. 348-355.]

Dispense del corso disponibili online <http://www.ba.infn.it/~pascazio/teoriacampi.html>

Modalità espletamento prova di esame: orale

E-mail del docente e/o suoi collaboratori: saverio.pascazio@ba.infn.it

Ricevimento studenti: dalle 15:00 alle 17:00; presso studio del docente
nel/i giorno/i lunedì e mercoledì; periodo dal 1 settembre al 31 luglio