

**Laurea Specialistica in Scienze Fisiche**  
**a.a. 2003 – 2004**  
**Meccanica Quantistica Relativistica**  
**Titolare: Prof. Ettore Vicari**

**Programma:**

IL background richiesto comprende la relatività ristretta, l'elettrodinamica classica e la meccanica quantistica non relativistica, che vengono coperti dai corsi del triennio. Punti fondamentali del corso sono la seconda quantizzazione delle teorie libere, la teoria invariante delle perturbazioni, i diagrammi di Feynman per il calcolo degli elementi di matrice di una generica teoria di campo, l'elettrodinamica quantistica.

Almeno 1/3 delle ore a disposizione (che dovrebbero essere circa 48) saranno dedicate alle applicazioni della teoria, che comprendono lo studio di processi elettrodeboli all'ordine dominante della teoria delle perturbazioni.

Ecco il programma schematico più dettagliato.

Brevi cenni di relatività speciale, e in particolare di cinematica relativistica.  
Sezione d'urto invariante e larghezza di decadimento.  
Sezione d'urto in meccanica quantistica non relativistica. Scattering di elettrone su atomo.  
Cenni di fenomenologia delle interazioni fondamentali.  
Teoria di campo classica. Simmetrie e teorema di Noether.  
Seconda quantizzazione di un campo scalare.  
Rappresentazioni del gruppo di Poincaré.  
Equazione di Dirac e sue soluzioni.  
Quantizzazione del campo di Dirac.  
Quantizzazione del campo elettromagnetico.  
Simmetrie P, T, C. Correnti fermioniche. Teorema CPT.  
Teoria invariante delle perturbazioni.  
Elettrodinamica quantistica (QED). Elettrone in un campo esterno elettromagnetico.  
Propagatori fermionici e fotonici.  
Lo sviluppo perturbativo della matrice di scattering in QED.  
Diagrammi di Feynman della QED.  
Annichilazione elettrone-positrone.  
Scattering elettrone- $\mu$ .  
Identità di Ward in QED.  
Lagrangiana del modello standard e suoi diagrammi di Feynman.  
Decadimento dei bosoni W e Z.  
A discussione della teoria delle perturbazioni oltre l'ordine dominante.  
Fattori di forma elettromagnetici.

Il libro consigliato è M.E. Peskin, D.V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, ed in particolare i primi 5 capitoli.