

Programma del corso di "Fisica Teorica degli Stati Condensati - Modulo A"

1. **Dalla singola particella ai campi.** La catena di oscillatori armonici classici. Il limite continuo. I fononi. Principi variazionali e analisi funzionale. Le equazioni di Maxwell. La procedura di quantizzazione canonica. Quantizzazione della catena di oscillatori. Elettrodinamica quantistica. Il teorema di Noether. Il tensore energia-impulso. Particelle relativistiche: l'equazione di Dirac.
2. **La procedura di seconda quantizzazione.** Introduzione alla seconda quantizzazione. La rappresentazione numero per fermioni e bosoni. Lo spazio di Fock. Rappresentazione degli operatori a una e due particelle. L'interazione coulombiana. Applicazioni. Il comportamento degli elettroni in un potenziale periodico. Il teorema di Bloch e l'approssimazione di "tight binding". La grafene e i nanotubi. Hamiltoniane di interazione. Fermioni interagenti in una dimensione. Trasformazioni di Bogolubov. Onde di carica.
3. **L'integrale dei cammini.** Formalismo generale. Formulazione hamiltoniana e lagrangiana dell'integrale dei cammini per una particella quantistica. Relazioni con la meccanica statistica. L'approssimazione di fase stazionaria. Applicazioni: la particella in un buca di potenziale; effetto tunnel e soluzioni istantoniche; decoerenza indotta dall'accoppiamento con un bagno termico.
4. **L'integrale funzionale nelle teoria dei campi.** Stati coerenti bosonici e fermionici. Introduzione alle variabili di Grassmann. L'integrale dei cammini per sistemi di molte particelle a temperatura finita.

Testo consigliato:

- A. Altland e B. Simons, "Condensed Matter Field Theory", Cambridge University Press