

Corso di Fisica Nucleare 2024-2025

Prerequisiti:

Ci si attende, oltre alle conoscenze di fisica generale note dalla laurea triennale, che lo studente abbia in particolare: (1) acquisito le nozioni introduttive di un **corso base di fisica Nucleare** e Subnucleare (**proprietà globali del nucleo atomico, formula semi-empirica delle masse, densità di carica nucleare, decadimenti**); (2) abbia una conoscenza della **meccanica quantistica non-relativistica**.

Obiettivi:

Lo scopo dell'insegnamento è che lo studente arrivi ad essere in grado di comprendere le tematiche di attuale interesse in fisica nucleare, orientandosi nella letteratura riguardante la struttura e le reazioni nucleari.

L'insegnamento è integrato da commenti sullo stato attuale della nostra conoscenza, e sui problemi aperti che sono oggetto di ricerca attiva

1. **L'interazione nucleone-nucleone (NN)** nel vuoto e nella materia nucleare. Richiami sui sistemi nucleari semplici (deutone) e sullo "scattering". L'interazione NN e le teorie di campo (cenni). Forze a tre corpi.
2. Modelli per la **struttura nucleare**: richiami sul modello a shell, teoria di Hartree-Fock. Interazione di "pairing", e teoria Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS) per la superfluidità nucleare.
3. Nuclei ricchi di protoni o di neutroni e **limiti della stabilità nucleare** ("drip lines"): masse di nuclei instabili, distribuzioni di densità, sistemi con "alone". Tecniche sperimentali per lo studio di nuclei instabili: produzione ed accelerazione di fasci radioattivi.
4. **Spettroscopia nucleare**. Nuclei sferici e deformati. Stati collettivi vibrazionali di nuclei sferici e teoria della risposta nucleare ad un campo esterno.
5. **Deformazione nucleare**. Spettri rotazionali. Approssimazione adiabatica.
6. **Reazioni** nucleari: introduzione, cinematica e leggi di conservazione. Teoria dello "scattering" e teoria formale delle reazioni nucleari. Reazioni dirette elastiche ed inelastiche, reazioni di trasferimento. Reazioni di nucleo composto. Temperatura nucleare.
7. Fisica nucleare e **processi astrofisici**: evoluzione stellare e nucleosintesi, reazioni all'interno del sole, reazioni in stelle più massive e picco di Gamow.
8. **Stelle di neutroni**: proprietà generali (massa e raggio), equazione di Tolman-Oppenheimer-Volkov, legame con l'equazione di stato nucleare.
9. Reazioni di fusione tra ioni pesanti. Fissione nucleare.

Dispensa:

https://www0.mi.infn.it/~colo/Didattica/Nucleare/2021_22/nucphys3.pdf

Orario:

Giovedì 16.30-18.30

Venerdì 10.30-12.30