



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Applicazioni della Fisica dei Neutroni

2122-1-F1701Q099

---

#### Obiettivi

Scopo del corso e' la comprensione del ruolo del neutrone nella Fisica e la sua importanza in alcune applicazioni al giorno d'oggi.

Inoltre, il corso si propone di descrivere i principi di Fisica su cui si basa la rivelazione dei neutroni lenti e veloci. Particolare enfasi verrà data alle tecniche di rivelazione usate per la spettroscopia dei neutroni veloci da 2.5 e 14 MeV.

#### Contenuti sintetici

Il corso si occupa della fisica dei neutroni lenti e veloci e delle loro principali applicazioni: scattering dei neutroni, fissione e fusione nucleare.

particolare enfasi viene data ai principi di Fisica che si usano per la rivelazione dei neutroni, incluso le tecniche di spettroscopia neutronica.

#### Programma esteso

## 1. Il neutrone come particella elementare.

Scoperta del neutrone (lettura articolo nature di Chadwick+altri lavori)

Principali proprietà del neutrone

Sorgenti di neutroni. (radioisotopi, generatori DT, sorgenti a spallazione impulsate)

## 2. Rivelazione di neutroni.

Reazioni nucleari dirette, nucleo composto, risonanze

Sezioni d'urto neutroniche

Metodi per la rivelazione di neutroni lenti

Metodi per la rivelazione di neutroni veloci e spettroscopia

## 3. Scattering del neutrone

Scattering dei neutroni in potenziale centrale

Scattering elastico e diffrazione alla Bragg

Scattering inelastico

## 4. Neutroni per lo studio della materia condensata

Diffrazioni da cristalli

Spettroscopia neutronica

Strumentazione per esperimenti di scattering

## 5. Strumentazione avanzata per spettroscopia neutronica di plasmi da fusione

MPR, TOFOR e derivazione random coincidence background

## 6 Neutroni ed energia nucleare

Derivazione formula semiempirica dell'energia di legame del nucleo.

Fissione nucleare. Moderazione dei neutroni, letargia. Trasporto e diffusione dei neutroni.

Il reattore a fissione: formula dei 4 fattori, esempi di reattori, problema delle scorie radioattive

Fusione termonucleare magnetica. Derivazione del criterio di Lawson e bilancio energetico. Particelle alfa e Q valore.

Fusione termonucleare a confinamento inerziale: criterio di Lawson, spettro dei neutroni e diagnostiche neutroniche

Visone Film: "I ragazzi di via panisperna"

7 (opzionale)

Seminario/esercitazioni pratiche sul codice MCNP

Soft Error causati dall'interazione dei neutroni atmosferici

## **Prerequisiti**

E' preferibile aver terminato la laurea triennale in Fisica o ingegneria.

il corso e' aperto a tutti gli studenti della laurea magistrale in fisica.

## **Modalità didattica**

Lezioni frontali alla lavagna

## **Materiale didattico**

Testo: *G. F. Knoll, "Radiation detection and measurement"*

*K. S. Krane, "Introductory nuclear physics"*

*C.G. Windsor, "Pulsed neutron scattering"*

*G. L. Squires, "Introduction to the theory of thermal neutron scattering"*

*Materiale vario che verrà fornito dal docente: articoli e fotocopie di dispense*

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

tipicamente il primo semestre.

gli orari dettagliati vengono concordati di anno in anno con gli studenti per minimizzare le possibili sovrapposizioni con altri corsi.

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

esame orale mirato a valutare la comprensione degli argomenti del corso. La durata dell'esame orale è in media di 45/60 minuti.

Durante il corso gli studenti sono invitati ad approfondire con maggiore dettaglio un argomento del corso, con approfondimenti tramite articoli scientifici distribuiti dal docente.

## **Orario di ricevimento**

da concordare tramite email con il docente

---