

# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento TECNICHE DI SPETTROMETRIA DI MASSA E TECNICHE NUCLEARI DI ANALISI

GenCod A006101

**Docente titolare** Lucio CALCAGNILE

**Insegnamento** TECNICHE DI SPETTROMETRIA DI MASSA E

**Insegnamento in inglese**

**Settore disciplinare** FIS/07

**Corso di studi di riferimento** FISICA

**Tipo corso di studi** Laurea Magistrale

**Crediti** 7.0

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 49.0

**Per immatricolati nel** 2021/2022

**Erogato nel** 2022/2023

**Anno di corso** 2

**Lingua** ITALIANO

**Percorso** NANOTECNOLOGIE, FISICA DELLA MATERIA E APPLICATA

**Sede** Lecce

**Periodo** Primo Semestre

**Tipo esame** Orale

**Valutazione** Voto Finale

**Orario dell'insegnamento**  
<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso consiste in lezioni teoriche e numerose esperienze di laboratorio che mirano a fornire allo studente conoscenze specialistiche delle tecniche di spettrometria di massa per la misura degli isotopi stabili e radioattivi. Comprende anche le tecniche IBA (Ion Beam Analysis) per lo studio di vari tipologie di materiali di interesse dei beni culturali, dell'ambiente, della biologia e della medicina.

### PREREQUISITI

Lo studente dovrà conoscere i fondamenti di elettromagnetismo e struttura della materia.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del Corso sono quelli di fornire allo studente i fondamenti delle tecniche di spettrometria di massa isotopica e di spettrometria di massa con acceleratore per la misura degli isotopi stabili e radioattivi. Include le tecniche di analisi con fasci ioni e numerose applicazioni in vari campi di ricerca.

### METODI DIDATTICI

Il corso consisterà di lezioni teoriche in aula integrate da numerose esperienze effettuate nei laboratori del CEDAD - Centro di Fisica Applicata, DATazione e Diagnostica.

### MODALITA' D'ESAME

L'esame consisterà in un elaborato scritto e in una presentazione tenuta dallo studente su uno degli argomenti del corso.

### APPELLI D'ESAME

Le date degli appelli sono disponibili sul portale degli studenti.

## **TECNICHE DI SPETTROMERIA DI MASSA**

La scoperta degli isotopi. Isotopi stabili e radioattivi. Legge del decadimento radioattivo. Modelli atomici. Determinazione delle masse isotopiche e delle abbondanze. Spettrometri di massa. Rapporti isotopici in natura. Processi di separazione isotopica. Stabilità del nucleo. rapporto neutroni-protoni. Difetto di massa. Energia di legame. Raggio nucleare.

## **DECADIMENTO RADIOATTIVO**

Decadimento alfa. Decadimento Beta. Decadimento gamma. Cattura elettronica. Generatori di radioisotopi. Radionuclidi in natura. Radionuclidi cosmogenici. radionuclidi primordiali. Effetti antropogenici. Radio e radon nell'ambiente. Traccianti radioattivi. Tecniche di misura del radon.

## **SPETTROMETRIA DI MASSA CON ACCELERATORE (AMS)**

Tecniche di datazione. Il radiocarbonio. Il bomb peak. Preparazione dei campioni per AMS. Altri isotopi radioattivi di interesse geologico e ambientale. Acceleratori tandem. generatori di Cockcroft-Walton. Stripping di carica. Dissociazione isobarica. Coppe di Faraday. Rivelatori a ionizzazione. Fondamenti di radioprotezione.

## **SPETTROMETRIA DI MASSA DI ISOTOPI STABILI (IRMS)**

Isotope Ratio Mass Spectrometry. Frazionamento isotopico. Analizzatore elementare. Il Sistema DELTA-V. Il sistema GASBENCH.

Applicazioni degli isotopi all'archeologia, Ambiente, scienze alimentari e alle scienze forensi.

## **TECNICHE DI ANALISI NUCLEARE**

Interazione delle particelle cariche con la materia. Cross section, energy loss e range. La tecnica PIXE (Particle Induced X-ray Emission). La tecnica PIGE (Particle Induced Gamma-ray, Emission). La tecnica RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry). Channeling. ERDA. NRA (Nuclear Reaction Analysis). STIM (Scanning Transmission Ion Microscopy). La tecnica XRF. Microanalisi a raggi X.

## **ACCELERATORI DI PARTICELLE**

Vari tipi di acceleratore. Stabilizzazione del fascio. Calibrazione in energia. Influenza dei parametri dle fascio. Interazione ione-superficie. Fattori che influenzano la risoluzione. Il microfascio nucleare. Analisi degli elementi in tracce. Focalizzazione del fascio. Aberrazioni. Sistema di scansione. Sistema di acquisizione.

Applicazioni alla Scienza dei Materiali, ai beni culturali, all'ambientale. alla medicina e alla farmacologia. Applicazioni alle scienze forensi.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

**Radiochemistry and Nuclear Chemistry**, G. Choppin, J. Liljezin, J. Rydberg  
**Atoms, Radiation and Radiation Protection**, J.E. Turner  
**Backscattering Spectrometry**, W. Chu, J.W. Mayer, M. Nicolet  
**Nuclear Microprobes in the Life Sciences**, Y. Llabador, P. Moretto  
**Mass Spectrometry: principles and applications**, E. Hoffmann, V. Stroobant  
**Fundamentals of surface and thin film analysis**, L.C. Feldman, J.W. Mayer  
**Radioactivity**, M. L'Annunziata  
**Living with Radiation**, P. Frame and W. Kolb  
**Radiation detection and measurements**, F. Knoll