

# PHYSICS (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Teaching

GenCod A007005

**Owner professor** SALVATORE ROMANO

**Teaching in italian** TECNICHE DI DIAGNOSTICA PER IL PATRIMONIO

**Teaching**

**SSD code** FIS/07

**Reference course** PHYSICS

**Course type** Laurea Magistrale

**Credits** 7.0

**Teaching hours** Front activity hours: 60.0

**For enrolled in** 2024/2025

**Taught in** 2024/2025

**Course year** 1

**Language** ITALIAN

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

**Location** Lecce

**Semester** First Semester

**Exam type** Oral

**Assessment** Final grade

**Course timetable**

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

## BRIEF COURSE DESCRIPTION

Il corso consiste in lezioni teoriche ed esperienze di laboratorio che mirano a fornire allo studente conoscenze specialistiche delle tecniche fisiche piu' utilizzate nell'ambito dello studio dei beni culturali. Include le tecniche di rivelazione dei raggi X, gamma e delle particelle retrodiffuse prodotte da acceleratori di tipo tandem, lo studio anche sperimentale di isotopi radioattivi, la datazione con il radiocarbonio dei materiali organici, e le tecniche ottiche per la diagnostica di affreschi e dipinti.

## REQUIREMENTS

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

## COURSE AIMS

Gli obiettivi formativi del Corso sono quelli di fornire allo studente conoscenze specialistiche sulle tecniche fisiche piu' utilizzate per la diagnostica del patrimonio culturale.

## TEACHING METHODOLOGY

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

## ASSESSMENT TYPE

L'esame consisterà nella preparazione di una presentazione e da una discussione tenuta dallo studente su uno degli argomenti del corso.

## ASSESSMENT SESSIONS

Le date degli appelli sono disponibili sul portale degli studenti.

### **FISICA DEI RAGGI X**

La scoperta dei raggi X. Interazione ione-materia. Raggi X caratteristici e radiazione di Bremsstrahlung. Probabilità delle transizioni radiative. Larghezza naturale delle transizioni L e K. Elettroni Auger.

### **LA TECNICA XRF**

Sorgenti di raggi X. Fluorescenza X a dispersione di lunghezza d'onda e a dispersione di energia. Strumentazione. Analisi quantitativa e qualitativa. Rivelatori a semiconduttore. Elettronica di rivelazione. Interpretazione dello spettro. Metodi di processing dello spettro dei raggi X caratteristici e continui. Analisi di campioni massivi e sottili. Esperienze di laboratorio.

### **TECNICHE DI ANALISI CON FASCI IONICI**

Principi di analisi con fasci ionici. Produzione del fascio di ioni. Selezione e controllo del fascio. Interazione delle particelle cariche con la materia. Stopping Power. Formula di Bethe. Acceleratori di particelle. Acceleratori tandem. Ottiche di focalizzazione del fascio. Straggling in energia. Programmi di simulazione. La tecnica PIXE in vuoto e in aria. Sezione d'urto della produzione di raggi x. Limiti di rivelabilità. Artefatti nei rivelatori. Picchi di escape, pile-up, picchi somma, Efficienza del rivelatore. Tempo morto. PIXE differenziale. La tecnica RBS. Il fattore cinematico. Energy loss e stopping cross section. Regola di Bragg. Interpretazione dello spettro Spettro RBS. Esperienze di laboratorio.

### **FENOMENI RADIOATTIVI**

La struttura del nucleo. Energie di legame del nucleo. Decadimenti alfa, beta, gamma, cattura elettronica. Elementi di radioattività. Isotopi stabili e radioattivi. Decadimento radioattivo. Tecniche di misura degli isotopi radioattivi. Radioattività naturale. La spettrometria di massa con acceleratore. Il metodo del radiocarbonio. Generazione e assorbimento del radiocarbonio. Frazionamento isotopico. La datazione con il radiocarbonio. Preparazione chimica dei campioni per la datazione. Esperienze di laboratorio.

### **SPETTROMETRIA GAMMA**

Origine della radiazione gamma. Assorbimento della radiazione gamma. Rivelatori a Na(I) e HPGE. Risoluzione energetica e FWHM. Le sorgenti della radiazione di fondo. Radioattività nei materiali comuni. La radiazione di fondo. Materiali per schermature. Rivelatori a scintillazione. Scintillatori organici e inorganici. Analisi della forma dell'impulso. Spettrometria gamma. Elementi caratteristici dello spettro gamma. Esperienze di laboratorio.

### **TECNICHE OTTICHE**

Lo spettro elettromagnetico. Assorbimento stimolato, emissione stimolata, emissione spontanea. Coerenza spaziale e temporale. Lo sviluppo dei laser. Vari tipi di laser. Laser in continua e impulsati. Il MOPO. Etalometri. Nefelometri. Esperienze di laboratorio.

### **SPETTROSCOPIA INFRAROSSA E ULTRAVIOLETTA**

Radiazione infrarossa. Principi della riflettografia infrarossa. Strumentazione. Riflettografia a colori. Applicazioni alla diagnostica dei dipinti. Termografia infrarossa. Cenni storici. Rivelatori di radiazione. Radiazione da corpo nero. Legge di Wien. Legge di Stefan Boltzman. Irraggiamento termico. Termocamere. Tecniche attive e passive. Applicazioni ai beni culturali. Indagini su manufatti architettonici. Calibrazione delle immagini termografiche. Vantaggi e limiti. La fluorescenza UV. Vantaggi della tecnica. Lampade di Wood. Fluorescenza UV digitale. Applicazioni. Esperienza di laboratorio.

### **SPETTROSCOPIA RAMAN.**

Effetto Raman. Scattering Rayleigh, Stokes e anti-Stokes. Apparato sperimentale. Filtri notch.

MicroRaman. Raman risonante. Surface Enhanced Raman spectroscopy. Applicazioni ai beni culturali e ambientali. Esperienza di laboratorio.

---

#### REFERENCE TEXT BOOKS

**Particle Induced X-Ray Emission Spectrometry**, E. Johansson, J. Campbell, K. Malmqvist

**Radiation detection and measurements**, F. Knoll

**Living with Radiation**, P. Frame and W. Kolb

**Archeometria: Un'introduzione ai metodi fisici in archeologia e storia dell'arte**, U. Leute

**Fluorescenza X**, C. Seccaroni, P. Moiola