

FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento TECNICHE DI DIAGNOSTICA DEL PATRIMONIO CULTURALE E AMBIENTALE

GenCod A006100

Docente titolare Lucio CALCAGNILE

Insegnamento TECNICHE DI DIAGNOSTICA DEL PATRIMONIO

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 2020/2021

Erogato nel 2021/2022

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 fisiche più utilizzate per il monitoraggio ambientale e 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, dipinti e quelle per il monitoraggio del particolato atmosferico.

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 conoscenze specialistiche sulle tecniche fisiche più utilizzate per la diagnostica del patrimonio culturale e per il monitoraggio ambientale.

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.

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.

PARTICOLATO ATMOSFERICO

Caratteristiche del particolato atmosferico. Campionamento del particolato. Normativa europea. Il Radon. Sorgenti del Radon. Radioattività ambientale. Radionuclidi primordiali. Misure attive e passive. Esperienza 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.

IL LIDAR

Cenni storici. Principio di funzionamento. I sistemi LIDAR per la misura della temperatura. Lidar Raman. I vantaggi della tecnica Lidar. Tecnica di depolarizzazione. Tecnica DIAL. LiDAR e RADAR. Accuratezza del Lidar. Esperienza di laboratorio.

TESTI DI RIFERIMENTO

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