

DIAGNOSTICS FOR CULTURAL HERITAGE (LM61)

(Università degli Studi)

Teaching DIAGNOSTIC IMAGING

GenCod A005459

Owner professor Giorgio DE NUNZIO

Teaching in italian DIAGNOSTIC IMAGING

Teaching DIAGNOSTIC IMAGING

SSD code FIS/07

Reference course DIAGNOSTICS FOR CULTURAL HERITAGE

Course type Laurea Magistrale

Credits 6.0

Teaching hours Front activity hours: 42.0

For enrolled in 2018/2019

Taught in 2018/2019

Course year 1

Language ENGLISH

Curriculum PERCORSO COMUNE

Location

Semester First Semester

Exam type Oral

Assessment Final grade

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

BRIEF COURSE DESCRIPTION

Il corso intende offrire agli studenti una panoramica delle tecniche di imaging adottate nel campo dei Beni Culturali, partendo dalle leggi e dai principi fisici che governano i processi di formazione del segnale e passando in rassegna le principali applicazioni. Il corso è articolato in lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio, queste ultime basate su software dedicati (commerciali o open source) e su programmi scritti in ambiente Matlab/Octave.

The aim of the course is to provide students with a general overview of the imaging techniques adopted in the field of Cultural Heritage, starting from the laws and physical principles that govern the processes of signal formation and reviewing the main applications. The course is divided into lectures and laboratory exercises, the latter based on dedicated software (commercial or open source) and on programs written in the Matlab/octave environment.

REQUIREMENTS

Conoscenze elementari di fisica
Abilità informatiche di base

Elementary Physics
Basic computer skills

COURSE AIMS

Fondamenti teorici delle diverse tecniche di indagine fisica per immagini
Nozioni di base di programmazione in ambiente Matlab/octave
Abilità pratiche di produzione e manipolazione di immagini

Theory of physical investigation by imaging techniques
Basic programming in the Matlab/octave environment
Practical skills of image production and manipulation

TEACHING METHODOLOGY

Le lezioni saranno svolte sia con metodi tradizionali (didattica frontale) sia con l'ausilio di materiale didattico interattivo. Una parte consistente del corso sarà dedicata alla realizzazione di esperimenti e all'acquisizione di competenze pratiche da impiegarsi nell'ambito di un'indagine diagnostica.

The lessons will be carried out both with traditional methods (frontal teaching) and with the help of interactive teaching material. A substantial part of the course will be devoted to experiments and to the acquisition of practical skills to be used in the context of a diagnostic investigation.

ASSESSMENT TYPE

La verifica delle competenze acquisite avverrà mediante un colloquio o una prova scritta/pratica. L'esame mira a valutare il raggiungimento dei seguenti obiettivi didattici:

- Conoscenza dei principi di formazione e di elaborazione di un'immagine;
- Capacità di interpretare le informazioni contenute in un'immagine ;
- Capacità di individuare vantaggi e limiti dell'applicazione delle diverse tecniche di imaging.

Lo studente sarà valutato in base ai contenuti esposti, alla correttezza formale e alla capacità di argomentare le proprie tesi.

Verification of the acquired skills will take place through an interview or a written/practical test. The exam aims at evaluating the achievement of the following educational objectives:

- Knowing the principles of image formation and processing;
- Interpreting the information contained in an image;
- Identifying pros and cons of the application of different imaging techniques.

Student learning will be assessed on the basis of content, formal correctness and arguing ability.

ASSESSMENT SESSIONS

Gli studenti possono prenotarsi per l'esame finale esclusivamente utilizzando le modalità previste dal sistema VOL.

Exam dates are available on the VOL registration system.

Introduzione e basi fisiche

- Obiettivi della diagnostica per immagini
- Natura delle onde elettromagnetiche (EM)
- Frequenza e lunghezza d'onda della radiazione
- Ampiezza e fase di un'onda
- Interferenza
- Interazione radiazione-materia
- Spettro delle onde EM
- Raggi X: generazione e rivelazione
- Laser

Fotografia digitale in luce visibile

- Formazione di un'immagine
- Illuminazione, messa a fuoco, esposizione (diaframmi e tempi)
- Luminosità, contrasto, bilanciamento cromatico
- Immagini codificate come matrici di numeri
- Risoluzione spaziale e di contrasto
- Introduzione all'elaborazione digitale delle immagini

Imaging in Raggi X

- Tecniche radiografiche (2D)

La diagnostica nella pittura

- Individuazione di: tecniche pittoriche, disegni preparatori, materiali, pentimenti
- Fotografia digitale in luce visibile
- Fotografia in luce radente
- Ultravioletto riflesso
- Fluorescenza ultravioletta
- Riflettografia infrarossa
- Radiografia

Imaging in 3D per le arti plastiche

- Luce visibile: fotogrammetria
- Raggi X: fotogrammetria e tomografia computerizzata (CT)

Il Laser per i Beni Culturali

- Interferometria olografica
- Laser scanning per la ricostruzione di modelli 3D

Termografia

- Trasmissione del calore
- Temperatura e umidità assoluta e relativa
- Applicazioni in archeologia e architettura
- Diagnostica dell'umidità
- Studio della muratura e dei distacchi

Esercitazioni

- Elaborazione d'immagini digitali
- Nozioni di base di Matlab/octave

- Analisi d'immagine in Matlab/octave
- Ricostruzioni fotogrammetriche

Introduction and physical bases

- Objectives of diagnostic imaging
- Nature of electromagnetic waves (EM)
- Radiation frequency and wavelength
- Wave amplitude and phase
- Interference
- Radiation-matter interaction
- EM spectrum
- X-ray: generation and detection
- Laser

Digital photography in visible light

- Image formation
- Lighting, focusing, exposure (aperture, and shutter speed)
- Brightness, contrast, and color balance
- Images coded as numeric matrices
- Spatial and contrast resolution
- Introduction to digital image processing

X-ray imaging

- Radiographic techniques (2D)

Diagnostics in painting

- Identification of: pictorial techniques, preparatory drawings, materials, after-thoughts
- Digital photography in visible light
- Grazing Light Photography
- Ultraviolet Reflected Photography (UVR)
- Ultraviolet Fluorescence Photography (UVF)
- Infrared reflectography
- X-ray

3D Imaging for plastic arts

- Visible light: photogrammetry
- X-ray: photogrammetry and Computed Tomography (CT)

Laser for Cultural Heritage

- Holographic interferometry
- Laser scanning for 3D model reconstruction

Termography

- Heat transmission
- Temperature, and absolute/relative humidity
- Applications in archeology and architecture
- Moisture diagnostics
- Study of masonry and detachments

Practice exercises

- Digital image processing
- Basic Matlab/octave notions
- Image analysis in Matlab/octave
- Photogrammetric reconstructions

REFERENCE TEXT BOOKS

Materiale a cura del docente

Teaching material is provided