

# DIAGNOSTICS FOR CULTURAL HERITAGE (LM61)

( - Università degli Studi)

## Insegnamento DIAGNOSTIC IMAGING

GenCod A005459

**Insegnamento** DIAGNOSTIC IMAGING

**Anno di corso** 1

**Insegnamento in inglese** DIAGNOSTIC IMAGING

**Lingua** INGLESE

**Settore disciplinare** FIS/07

**Percorso** PERCORSO COMUNE

**Corso di studi di riferimento** DIAGNOSTICS FOR CULTURAL

**Docente** Giorgio DE NUNZIO

**Tipo corso di studi** Laurea Magistrale

**Sede**

**Crediti** 6.0

**Periodo** Primo Semestre

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale:

**Tipo esame** Orale

**Per immatricolati nel** 2018/2019

**Valutazione** Voto Finale

**Erogato nel** 2018/2019

**Orario dell'insegnamento**

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

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

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.

### PREREQUISITI

Conoscenze elementari di fisica  
Abilità informatiche di base

Elementary Physics

### OBIETTIVI FORMATIVI

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

### METODI DIDATTICI

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.

---

## MODALITA' D'ESAME

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.

---

## APPELLI D'ESAME

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

---

TESTI DI RIFERIMENTO

Materiale a cura del docente

Teaching material is provided