

# Strumentazione e Tecniche per la Diagnostica

## 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare:* **ING/INF-02**
- 1.2 *Crediti formativi universitari:* **6**
- 1.3 *Docente:* **Stefano Pisa**
- 1.4 *Contatti docente:* **Tel. 06.44585842, pisa@die.uniroma1.it**
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio:* **MELR2**
- 1.6 *Calendarizzazione:* **secondo semestre**
- 1.7 *Tipologia di valutazione:* **esame orale con votazione in trentesimi**
- 1.8 *Anni accademici di riferimento:* **a.a. 2014/15**

## 2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

### ITALIANO

Il corso intende fornire una formazione di base sulla struttura e sui principi di funzionamento della strumentazione medica per la diagnostica sia quella standard (RMN, TAC, ECOGRAFIA) che quella allo stato dell'arte (TIE, SENSORI A MICROONDE). Integrando le conoscenze acquisite nel corso con quelle dei corsi di elettronica e di campi elettromagnetici, lo studente sarà in grado di valutare, utilizzare e progettare l'hardware e il software di diverse apparecchiature medicali per la diagnostica.

### INGLESE

The course aims to provide a basic formation on the structure and operation principle of the standard (MRI, CAT, ECOGRAPHY) and state-of-the-art (EIT, MICROWAVE SENSORS ) biomedical instrumentation for the diagnostic. By completing the course skill with those of electronics and electromagnetic fields courses, the student will be able to evaluate, practice, and design the hardware and the software of various devices used in medical diagnostic.

## 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### ITALIANO

gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di conoscere: i principali strumenti che si utilizzano nella diagnostica medica sia convenzionali che allo stato dell'arte; le principali tecniche per la ricostruzione di immagini diagnostiche; alcuni sensori per il monitoraggio di parametri fisiologici vitali; vari CAD elettronici ed elettromagnetici per il progetto di strumentazione e sensori biomedicali.

### INGLESE

Successful students will be able to know: the main instruments used in medical diagnostic both conventional and at the state of the art; the main techniques for the reconstruction of diagnostic images; some sensors for the monitoring of vital physiological parameters; electronics and electromagnetics CADs for the design of biomedical instrumentation and sensors.

## 4. PROGRAMMA

### ITALIANO

RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE (RMN): frequenza di Larmor, soluzione eq. Bloch per il decadimento libero, soluzione eq. Bloch in regime impulsato, i tempi T1 e T2 e la loro misura, formazione immagine RMN. Aspetti tecnologici, bobine per la RMN: campo statico, gradienti, radiofrequenza.

TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA (TAC): la fisica dei raggi X, emissione, assorbimento, e rilevazione, tecniche di ricostruzione dell'immagine radiografica. Aspetti tecnologici, la generazione e la rilevazione dei raggi X.

ECOGRAFIA: la fisica degli ultrasuoni, emissione, trasmissione e rilevazione, ecotomografi A mode, B-mode, ecodoppler e color doppler. Aspetti tecnologici, la generazione e la rilevazione degli ultrasuoni.

TOMOGRAFIA DI IMPEDENZA ELETTRICA (TIE): raccolta dati, problema diretto: il metodo delle ammettenze, problema inverso: metodo di Newton e Rapson, soluzione con decomposizione ai valori singolari, tecniche di regolarizzazione. Aspetti tecnologici: un sistema di misura virtuale in ambiente PXI.

I MONITOR OSPEDALIERI: attività cardiaca, l'elettrocardiografo, attività respiratoria, l'impedenziometro, l'attività cardio vascolare, i sensori di pressione, il pulso ossimetro.

I SENSORI A MICROONDE: radar UWB per il monitoraggio dell'attività cardio respiratoria, radar CW per il monitoraggio della pressione arteriosa, immagini confocali per la diagnostica dei tumori al seno.

#### INGLESE

MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI): Larmor frequency, solution of the Bloch equation: the free induction decay, solution of Bloch equation: the pulse regime, the T1 and T2 times and their measurement, MRI image formation. Technological aspects, MRI coils: static, gradients, radiofrequency fields.

COMPUTED AXIAL TOMOGRAPHY (CAT): X-rays physics, emission, absorption, and detection, image reconstruction techniques. Technological aspects, X-rays generation and detection.

ECOGRAPHY: physics of ultrasounds, emission, transmission and detection, echotomography A mode, B-mode, ecodoppler and color doppler. Technological aspects, ultrasound generation and detection.

ELECTRICAL IMPEDENCE TOMOGRAPHY (EIT): data collection, direct problem: the admittance method, inverse problem: the Newton and Rapson method, singular value decomposition solution, regularization techniques. Technological aspects: A PXI based system for EIT.

HOSPITAL MONITORS: the cardiac activity, the electrocardiograph, the breathing activity, the impedenziometer, the cardio vascular activity, pressure sensors and the pulse oximeter.

MICROWAVE SENSORS: the UWB Radar for the monitoring of respiratory activity, the CW radar for the monitoring of arterial pressure, the confocal imaging for the breast tumor diagnostic.

#### **5. MATERIALE DIDATTICO**

- -Appunti delle lezioni scaricabili dal sito del docente

#### **6. SITO WEB DI RIFERIMENTO**

<http://mwl.diet.uniroma1.it/people/pisa/strtecdia.html>