

# Sistemi Microelettromeccanici (MicroElectroMechanical Systems – MEMS)

## 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare:* <ING-INF 01>
- 1.2 *Crediti formativi universitari:* <6>
- 1.3 *Docente:* <marco balucani>
- 1.4 *Contatti docente:* <06 44585846; balucani@diet.uniroma1.it>
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio:* <corso\_di\_laurea\_2\_anno>
- 1.6 *Calendarizzazione:* < primo semestre>
- 1.7 *Tipologia di valutazione:* <esame con votazione in trentesimi >
- 1.8 *Anni accademici di riferimento:* <2013/14>

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

### ITALIANO

IL CORSO SI PROPONE DI FORNIRE ALLO STUDENTE UNA PANORAMICA DELLE TECNOLOGIE DI FABBRICAZIONE, DEI PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO E DELLE APPLICAZIONI DEI SISTEMI MICRO ELETTRICO MECCANICI (MEMS) SU SILICIO.

### INGLESE

THE COURSE WILL GIVE TO THE STUDENTS A DETAILED OVERVIEW ON THE MICRO-FABRICATION TECHNOLOGIES, A DETAILED OVERVIEW ON THE WORKING PRINCIPLE AND APPLICATION OF THE MICROELECTROMECHANICAL SYSTEMS (MEMS) ON SILICON.

## 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### ITALIANO

AL TERMINE DEL CORSO LO STUDENTE AVRÀ ACQUISITO LE CONOSCENZE RELATIVE ALLE PROBLEMATICHE TECNOLOGICHE E DI PACKAGING DEI MEMS E LA CAPACITÀ DI DIALOGARE CON UNA FONDERIA MEMS AL FINE DI REALIZZARE UN PROGETTO MEMS NEL SUO COMPLESSO.

### INGLESE

AT THE END OF THE COURSE THE STUDENT WILL ACQUIRE THE KNOWLEDGE IN THE MEMS PROCESS TECHNOLOGY AND THE PROBLEMS TO BE SOLVED TO PACKAGE AND ASSEMBLY MEMS DEVICES. FURTHERMORE, THE COURSE WILL ALLOW STUDENTS TO BE ABLE TO INTERACT WITH A MEMS FOUNDRY SO TO BE ABLE TO FOLLOW-UP A FULL MEMS PROJECT.

## 4. PROGRAMMA

### ITALIANO

IL PROGRAMMA DEL CORSO È COSÌ ARTICOLATO E DURANTE IL CORSO GLI STUDENTI SVOLGONO UN LAVORO DI GRUPPO PROGETTANDO UN DISPOSITIVO MEMS:

#### 1. INTRODUZIONE

DEFINIZIONE DI TRASDUTTORE E SENSORE, CLASSIFICAZIONE DEI SENSORI, CONVERSIONE DEI SEGNALI, CARATTERISTICHE DI IDEALITÀ DEI SENSORI. LEGGI DI SCALATURA.

#### 2. PROPRIETÀ DEI MATERIALI

LEGGI FISICHE, CARATTERISTICHE E DEFINIZIONI MECCANICHE, TERMICHE, ELETTRICHE, MAGNETICHE, OTTICHE E CHIMICHE DEI MATERIALI.

#### 3. TECNOLOGIE REALIZZATIVE E DI SIMULAZIONE

CENNI SULLE TECNOLOGIE MICROELETTRONICHE. TECNOLOGIA DELLE MICRO-LAVORAZIONI MECCANICHE BULK. TECNOLOGIE DELLE MICRO-LAVORAZIONI SUPERFICIALI. DESIGN RULES PER LE TECNOLOGIE MEMS DI TIPO SUPERFICIALE. CENNI SUI SIMULATORI CAD, CAE E CAM.

#### 4. MEMS IN SILICIO

PROPRIETÀ MECCANICHE DEL SILICIO. SENSORI DI PRESSIONE. SENSORI DI FLUSSO. SENSORI INERZIALI. SENSORI (BIO)CHIMICI. MEMS PER RADIOFREQUENZA. MICRO-RELAYS. ALTRI SENSORI (TEMPERATURA, UMIDITÀ, VIBRAZIONI ETC.)

#### 5. CONTROLLO DEI MICROSENSORI

CIRCUITI DI PILOTAGGIO E MISURA DEI SENSORI. STABILITÀ. RUMORE. MEMS PACKAGING E PACKAGING 3D PER LA NANOELETTRONICA. CALIBRAZIONE DEI SENSORI.

## INGLESE

THE PROGRAM OF THE COURSE IS ORGANIZED AS DESCRIBED IN SEQUEL AND DURING THE COURSE THE STUDENT WILL DEVELOP A GROUP WORK DESIGNING A MEMS DEVICE:

### 1: INTRODUCTION

DEFINITION OF A TRANSDUCER AND SENSOR, SENSOR CLASSIFICATION, SIGNAL CONVERSION, IDEAL CHARACTERISTICS OF A SENSOR. SCALING RULES.

### 2. MATERIAL PROPERTIES

PHYSICAL LAWS, MECHANICAL, THERMAL, ELECTRICAL, MAGNETIC, OPTICAL AND CHEMICAL DEFINITIONS AND CHARACTERISTICS OF MATERIALS.

### 3. FABRICATION TECHNOLOGIES AND MODELLING

PRINCIPLE OF MICROELECTRONICS FABRICATIONS STEPS. BULK MICROMACHINING, SURFACE MICROMACHINING, DESIGN RULES FOR MEMS SURFACE MICROMACHINING, PRINCIPLE OF CAD, CAE AND CAM SIMULATORS.

### 4 MEMS IN SILICON

MECHANICAL PROPERTIES OF SILICON. PRESSURE SENSORS, FLUX SENSORS, INERTIAL SENSORS, BIOSENSORS AND CHEMICAL SENSORS, RADIO FREQUENCY MEMS AN MICRO-RELAYS. OTHER SENSORS (E.G. TEMPERATURE, UMIDITY, VIBRATION, ETC.).

### 5 MICRO-SENSORS CONTROL

DRIVING CIRCUITS AND SENSOR MEASUREMENTS. STABILITY AND NOISE. MEMS PACKAGING AND 3D PACKAGING FOR NANO-ELECTRONICS. SENSOR CALIBRATION.

### 5. **MATERIALE DIDATTICO**

- Lucidi/diapositive del corso consegnati dal docente.

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

<non disponibile>