

# Tecnologie e Processi per l'Elettronica

## 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: ING-INF/01-ELETTRONICA
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: 6 CFU
- 1.3 *Docente*: Giampiero de Cesare
- 1.4 *Contatti docente*: uff.: 0644585431, cel.: 3204357204, decesar@diet.uniroma1.it
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: LM Ingegneria delle Nanotecnologie, LM Ingegneria Elettronica
- 1.6 *Calendarizzazione*: primo semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: esame con votazione in trentesimi
- 1.8 *Anni accademici di riferimento*: a.a. 2013/14

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

### ITALIANO

Il corso intende fornire una formazione di base sulle tecnologie e apparati utilizzati nella fabbricazione di circuiti ad alta densità di integrazione, con esempi di descrizione dei processi di fabbricazione di sistemi per applicazioni specifiche.

### INGLESE

The course aims to provide a basic formation on the technologies and strumentations used in the fabrication of electronic circuits with high integration density. Fabrication processes are also shown for different field of applications

## 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<NON più di 80 parole per ognuna delle due lingue, equivalenti a MASSIMO 6 righe in Calibri 11 pt.>

### ITALIANO

Visione d'insieme delle tecnologie di fabbricazione di circuiti elettronici integrati, con particolare riferimento a circuiti ULSI in tecnologia CMOS

### INGLESE

Overview of the technologies for the fabrication of electronic integrated circuits, with particular reference to ULSI circuits in CMOS technology.

## 4. PROGRAMMA

### ITALIANO

- Limiti e prospettive delle tecnologie ULSI.
  - Passi di fabbricazione di BJT e MOSFET.
  - Il silicio monocristallino: caratteristiche chimico-fisiche del silicio, tecnica di crescita di monocristalli bulk con il metodo Czochralski, difetti.
  - Tecniche di crescita epitassiali. Epitassia da fase vapore (VPE, MOVPE). Epitassia da fasci molecolari (MBE).
  - Ossidazione termica del silicio: struttura e proprietà dell'ossido di silicio; modello cinetico; apparati per ossidazione termica.
  - Tecniche di drogaggio di materiali semiconduttori: meccanismi di diffusione di impurezze droganti, diffusione termica; impiantazione ionica.
  - Deposizione di film sottili per CVDe PVD.
  - Tecniche litografiche: preparazione delle maschere; litografia ottica, a raggi X ed a fascio elettronico; resist.
  - Attacchi umidi e secchi: anisotropia e selettività dell'attacco; plasma etching, sputter etching e reactive ion etching.
  - Conduttori: metalli per le interconnessioni; elettromigrazione, livelli di metallizzazioni e via-holes.
  - Il laboratorio tecnologico, cenni di tecnologie del vuoto.
- Esperienze nel laboratorio di tecnologie microelettroniche del Dipartimento di Ingegneria Elettronica.

Il corso prevede seminari descrittivi di processi di fabbricazione di sistemi microelettronici:

- sistemi per imaging CMOS e CCD ( Prof A. Nascetti- Sapienza),
- Celle e moduli per conversione fotovoltaica (Dr. M. Tucci- ENEA),
- Matrici attive per display a cristallo liquido (Prof R. Asquini- Sapienza)
- Sistemi "Lab-on chip" per applicazioni biomolecolari (Prof . D. Caputo- Sapienza)

### INGLESE

- Limits and future of ULSI technology.
- Fabrication steps of BJT and CMOS.
- Silicon: single-crystal grow and wafer preparation.
- Silicon epitaxial film growth: VPE, MOVPE, MBE.
- Thermal oxidation of silicon: structure and properties of silicon oxide.

- Doping technologies: diffusion in silicon, ion implantations for ULSI.

## **5. MATERIALE DIDATTICO**

- .
- Fondamenti di tecnologie e materiali per l'elettronica, Vittorio Passaro, Aracne editrice
- Silicon Processing for the VLSI Era: S. Wolf, R.N. Tauber, Vol 1 Process Technology. Lattice press
- Materiale integrativo (lucidi/diapositive del corso, articoli)

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

<http://151.100.120.244/personale/decesare/>