

GOMP
O.P.T.A.

A.A. 2016/17
Insegnamento (ITA) ELETTRONICA ORGANICA E BIOLOGICA
Insegnamento (ENG) Organic and biological electronics

Docente BROWN

Obiettivi Formativi	ITA	Il corso di Elettronica Organica e Biologica ha lo scopo principale di dare allo studente le basi dei dispositivi optoelettronici, delle tecnologie e delle applicazioni basate su semiconduttori Organici (es. OLED, Celle Solari, E-Paper, OTFT). Inoltre, parte del corso introdurrà le tecnologie optoelettroniche del bio engineering e quelle utilizzate nell'industria della bioinformatica per la rivelazione o sequencing genetico.
	ENG	The main aim of the course in Organic and Biological Electronics is to furnish students with the fundamentals of optoelectronic devices and technologies based on organic semiconductors. In addition, the course will introduce some of the optoelectronic technologies used in bioengineering for genetic detection and sequencing.
Programma	ITA	<p>La tecnologia dell'optoelettronica organica si basa su nuovi materiali semiconduttori basati su composti del carbonio come molecole organiche o polimeri. Questi materiali possono essere sintetizzati in modo da controllarne diverse proprietà semiconduttive utili per applicazioni come la luminescenza (LED), il trasporto e la mobilità di carica (transistor), l'assorbimento di luce (photodiodi e celle fotovoltaiche), e la modulazione di tali proprietà dovute a sollecitazioni esterne (es. sensori di gas e pressione). Inoltre questi materiali non solo hanno una flessibilità meccanica intrinseca ma hanno anche la possibilità di essere depositati su larga area mediante semplici tecniche di evaporazione (per piccole molecole) o di stampa (per i polimeri solubili in solventi organici) come l'ink jet printing o la serigrafia sia su substrati rigidi che flessibili. È per questo che tale tecnologia è anche conosciuta come "plastic" o "printed" electronics.</p> <p>Dopo una introduzione alla chimica organica e alla descrizione quantistica delle molecole e dei composti organici, il corso esplicherà il funzionamento e le architetture dei dispositivi optoelettronici a semiconduttori organici, in particolare gli Organic (o Polymer) Light Emitting Diodes (OLED, PLED), Organic Thin Film Transistors (OTFT), Organic Solar Cells (OSC), Dye Solar Cells (DSC), sensori organici e dispositivi piezoelettrici. Successivamente si studierà il funzionamento, la progettazione e le tecniche realizzative di applicazioni in via di sviluppo basate su questi dispositivi come i Flat Panel Displays OLED (oggi già in commercio come schermi di MP3 players e telefoni cellulari), la carta elettronica (E-Paper- con il case study della Plastic Logic Ltd), chip RFID, Sensori di gas o di pressione, photodetector arrays e moduli fotovoltaici.</p> <p>Vi sarà una parte del corso dedicata ad esperienze in laboratorio dove verranno investigati i metodi di indagine sperimentale per la caratterizzazione dei materiali organici (caratterizzazione morfologica, ottica e elettrica), dei dispositivi e delle applicazioni (display OLED e Celle Solari DSC). Inoltre lo studente porterà avanti la costruzione di celle DSC e la loro caratterizzazione IV: sotto simulatore solare per estrarne i parametri fondamentali (es efficienza di conversione) oppure sotto luce monocromatica per lo studio dell'efficienza quantica esterna del dispositivo.</p> <p>Una parte del corso verterà sui dispositivi e sui sistemi optoelettronici per il gene detection o rilevazione genetica. Dopo una breve introduzione sui concetti basilari della biologica molecolare, verrà introdotta la Green Fluorescent Protein (GFP) che viene usata come marker o come rilevatore di processi metabolici o genetici all'interno di cellule o organismi. Il corso poi mostrerà come vengono progettati, costruiti e utilizzati (usando come case study il caso della fibrosi cistica) i gene chip arrays mediante o tecniche fotolitografiche (case study Affymetrix) o tecniche come l'ink jet printing. Il corso investigherà la bioluminescenza e come tali processi naturali (come quello della lucciola) sono stati utilizzati per progettare e costruire tra i sistemi più potenti oggi per fare rilevazione di DNA (come quelli basati sul pyrosequencing).</p> <p>L'elettronica organica (anche conosciuta come "stampata" o "plastica") sta conoscendo un grosso sviluppo a livello internazionale ed è stata identificata dagli organi della Comunità Europea come molto importante (e su cui investire) in quanto l'Europa è già all'avanguardia in questo settore. Alcune applicazioni sono</p>

O Obiettivi formativi
P Programma
T Testi
A Altre informazioni per la trasparenza

GOMP
O.P.T.A.

		<p>già in commercio (come gli OLED nei telefoni cellulari) ed altre (E-Paper, DSC) sotto sviluppo in linea pilota di varie realtà industriali europee. La parte sui dispositivi optoelettronici per la rivelazione di geni o DNA si colloca anch'esso in un settore dagli ampi sviluppi futuri come la parte hardware della bio-informatica. Questo corso darà allo studente gli strumenti necessari per capire il funzionamento dei dispositivi e come vengono progettate le applicazioni in questi due settori in forte crescita a livello internazionale.</p>
	ENG	<p>Organic optoelectronic technology is based on new semiconductor materials based on carbon compounds such as organic small molecules or polymers. These materials can be chemically synthesized to tailor a variety of their semiconducting properties making them appealing for applications that require luminescence (LEDs), transport and charge mobility (transistors), the absorption of light (photovoltaic cells), and the modulation of such properties due to external stimuli (eg, photodetectors, gas and pressure sensors). In addition, these materials are mechanically flexible and have also the intrinsic ability to be deposited over large areas on both rigid and flexible substrates by simple evaporation (for small molecules) or by printing techniques (for polymers soluble in organic solvents) including ink jet or screen printing. This is why this field is also referred to as plastic or printed electronics.</p> <p>After an introduction on organic chemistry and on the quantum description of molecules and organic compounds and their optical transitions (absorption, fluorescence and phosphorescence), the course will expound the operation of organic semiconductor optoelectronic devices, in particular Organic (or Polymer) Light Emitting Diodes (OLEDs, PLEDs), Organic Thin Film Transistors (OTFTs), Organic Solar Cells (OSCs), Dye Solar Cells (DSC), organic photodetectors, sensors and piezoelectric devices. We will then study the design and the manufacturing techniques utilized in developing the applications based on these devices and how these applications operate. The course will illustrate Flat Panel OLED Displays (having substantial market today as screens of mobile phones and MP3 players), electronic paper (E-Paper - through the Plastic Logic Ltd case study), RFID chips, gas or pressure sensors, photodetector arrays and photovoltaic modules. Part of the course will be devoted to experiments in the laboratory where we will investigate experimental methods for the characterization of organic materials (morphological, optical and electrical), of devices and applications (OLED displays, DSCs and polymer Solar Cells). In addition, the student will learn to fabricate dye solar cells and characterize them under a solar simulator to extract the fundamental parameters (eg, conversion efficiency) or under monochromatic light to study the external quantum efficiency (IPCE) of the device.</p> <p>Part of the course will focus on the optoelectronic devices and systems for gene expression detection and sequencing. After a brief introduction on the basic concepts of molecular biology, biotechnology and biopharming the course will briefly cover the Green Fluorescent Protein (GFP) which is used as a marker or detector for genetic or metabolic processes in cells or organisms. The course then will show how gene chip arrays are designed, constructed and utilized using photolithographic (through the Affymetrix case study) or ink jet printing techniques. A case study on cystic fibrosis will illustrate an example of the utilization and importance of these chips. The course will also investigate the phenomenon of bioluminescence, and how natural processes (such as that of the firefly) have been used to design and construct among the most powerful systems today for DNA sequencing (such as those based on pyrosequencing).</p> <p>Organic (also known as "printed" or "plastic") electronics is experiencing major international development efforts and has been identified by the European Community as very important field to invest in because Europe is already in the vanguard in this field. Some applications are already massively on the market (such as OLEDs in mobile phone displays) and others starting in niche markets and/or still under development in various industrial pilot or manufacturing lines in Europe (E-Paper, DSC, OSCs). The part of the course covering optoelectronic devices for the detection of genes also represents a strongly expanding field with</p>

O Obiettivi formativi

P Programma

T Testi

A Altre informazioni per la trasparenza

GOMP
O.P.T.A.

		many future developments (e.g. the hardware for bio-informatics). This course will give students the tools required to understand how the devices work and how the applications are designed and operate in both of these two sectors that are experiencing strong growth worldwide.
Testi	ITA	Dispense del corso
	ENG	Lecture notes

Valutazione	Prova Scritta	
	Prova Orale	X
	Prova Pratica	
	Test Attitudinale	
	Valutazione Progetto	
	Valutazione Tirocinio	
	Valutazione in itinere	

O Obiettivi formativi

P Programma

T Testi

A Altre informazioni per la trasparenza