

## Informazioni generali

- Anno di corso: 2
- Semestre: 2
- CFU: 12

## Docente responsabile

[Francesca BRUNETTI](#)

[Andrea REALE](#)

## Obiettivi

Il corso si propone studiare i dispositivi ed i sistemi per l'energia e l'efficienza energetica. Nella prima parte del corso si prevede un'introduzione ai dispositivi per l'energia e nella seconda parte per l'efficienza energetica, andando a valutarne sia le metodologie di realizzazione che la loro caratterizzazione. Verranno presentate i diversi approcci per la realizzazione di sistemi energeticamente efficienti, con una introduzione al concetto di smart grid ed alle soluzioni di tipo "smart lighting".

## Programma

### Dispositivi e Sistemi per l'Energia

Richiami interazione luce-semiconduttore: processi di assorbimento

Fotovoltaico (prof. Brunetti, 2 settimane):

- introduzione ai sistemi fotovoltaici
- realizzazione di dispositivi di nuova generazione
- tecniche di misura
- stabilità e certificazione
- strategie di frontiera

Termoelettrici (Prof. Reale, 1 settimana)

- Introduzione
- Parametri caratteristici
- Caratterizzazione in laboratorio

Cenni su Eolico, Idroelettrico, Biomasse (Prof. Brunetti, 1 settimana)

- Introduzione
- Sistemi mini-eolici, Mini-idroelettrico
- Generalità sulle biomasse

Accumulo (Prof. Brunetti, 1 settimana)

- L'accumulo di energia: le batterie
- Parametri funzionali
- Metodologie di realizzazione e caratterizzazione

## **Efficienza Energetica**

Introduzione all'efficienza energetica

Efficienza energetica per illuminazione (Prof. Brunetti, 2 settimane)

- Richiami interazione luce-semiconduttore: processi di ricombinazione
- LED: Sorgenti ottiche ad alta efficienza energetica
- - Materiali e soluzioni tecnologiche, efficienza quantica, caratteristiche spettrali
- - Caratterizzazione di LED come sorgenti ottiche: la misura di spettro di emissione con uscita analizzatore di spettro ottico e le caratteristiche P-I
- - Misure di colorimetria
- Progettazione di sistema integrato di illuminazione (sorgenti, generatori accumulo)

Efficienza energetica nei dispositivi: il thermal management (Prof. Reale, 1 settimana)

- Materiali
- Packaging
- Caratterizzazione della dissipazione termica
- Affidabilità nei dispositivi

Efficienza energetica per le comunicazioni (Prof. Reale, 2 settimane)

- Introduzione
- Dispositivi ad alta efficienza per le comunicazioni
- Esempi di sistemi di comunicazione ad alta efficienza (PON, FreeSpace Optics, etc)

Smart grid (Prof. Brunetti, 1 settimana)

- Introduzione
- Cenni sulla gestione delle reti per l'energia

Efficienza energetica nei processi tecnologici (Prof. Reale, 1 settimana)

- Introduzione
- Principi di funzionamento dei vari tipi di laser applicati all'industria
- Laser processing per materiali e dispositivi

Progettazione di sistemi integrati hardware/software per la misura

LABVIEW ACADEMY (32 ore CLAD 1&2)

(Prof. Reale, 2 settimane CLAD 1)

( Dr. Cinà, Dr. Ulisse, 2 settimane CLAD 2)

### **Esercitazioni**

1. Fabbricazione e caratterizzazione di celle solari  
celle solari polimeriche  
misure elettriche  
IPCE: misura dell'efficienza quantica esterna  
spettrofotometro: assorbanza

2. Materiali e dispositivi termoelettrici  
Celle Peltier ed effetto Seebeck
3. Batterie  
monitoraggio e diagnosi
4. LED  
spettri di emissione  
caratteristiche I-V e P-V  
colorimetria
5. Analisi della dissipazione termica in dispositivi di potenza  
correlazione temperatura - spettro di assorbimento  
Misura del coeff. di assorbimento mediante Fotoconduttanza  
Applicazione all'analisi termica dei dispositivi
6. Dispositivi ottici per sistemi di tlc ad alta efficienza  
rigenerazione ottica: amplificatori ottici SOA ed EDFA  
risagomatura: Modulatori  
Mode locking  
Effetti non lineari ed applicazioni: sistemi 3R (Rigenerazione, Reshaping, Retiming)
7. Laser processing e celle solari  
Processi di lavorazione laser per celle solari
8. Automazione delle misure: LABVIEW  
Ambiente Labview  
Applicazione: sviluppo di interfaccia di strumento virtuale  
CLAD 1  
CLAD 2

## **Eventuali propedeuticità**

## **Testi di riferimento**

- Ebeling, "Integrated Optoelectronics", Springer Verlag, Berlino
- Reale, Di Carlo, Lugli "Appunti di Optoelettronica, vol.1, Fibre Ottiche e Componenti a Semiconduttore", Aracne Editrice, Roma
- Di Carlo, Lugli "Appunti di Optoelettronica, vol.2, "I Materiali Semiconduttori", Aracne Editrice, Roma
- Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Edited by Antonio Luque and Steven Hegedus, WILEY

## **Modalità d'esame**

