



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## RISPARMIO ENERGETICO

**ROBERTO LENSI**

Anno accademico 2019/20  
CdS INGEGNERIA ENERGETICA  
Codice 339II  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
RISPARMIO ENERGETICO INDUSTRIALE	ING-IND/09	LEZIONI	60	ROBERTO LENSI
RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA	ING-IND/11	LEZIONI	60	WALTER GRASSI EVA SCHITO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente avrà acquisito conoscenze in merito agli strumenti, tecniche e tecnologie per il risparmio energetico applicato all'edilizia e ai sistemi industriali e alle principali normative tecniche del settore.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze sarà oggetto di valutazione durante l'esame orale.

#### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di:

- Per il modulo di risparmio energetico industriale: determinare l'efficienza di primo e secondo principio di sistemi industriali, progettare impianti cogenerativi; scegliere le soluzioni migliori per migliorare l'efficienza energetica delle applicazioni industriali;
- Per il modulo di risparmio energetico in edilizia: individuare le richieste energetiche per riscaldamento e raffrescamento di un edificio, effettuare una diagnosi energetica di un edificio, individuare le strategie migliori per la riduzione delle richieste energetiche, comprese l'uso di fonti energetiche rinnovabili.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante l'esame orale, lo studente dovrà individuare le soluzioni di risparmio energetico migliori per il caso studio in analisi.

#### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà maggiore sensibilità alle problematiche energetiche nel campo industriale e degli edifici.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante l'esame orale, si verificherà l'autonomia dello studente nell'individuare le problematiche energetiche nel caso studio in esame.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di fisica tecnica, energetica generale, macchine, termoenergetica dell'edificio.

#### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni frontali, esercitazioni, partecipazione a seminari, studio individuale e di gruppo, ricevimenti, uso di materiale didattico

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Il corso verte sui metodi per la valutazione ed il miglioramento dell'efficienza energetica nei sistemi industriali e nell'edilizia.

- Nel modulo di risparmio energetico industriale sono affrontati i temi della valutazione delle prestazioni energetiche e dei relativi coefficienti di prestazione alla luce del secondo principio della termodinamica per i sistemi termici sia motori sia operatori. Particolare attenzione è rivolta ai sistemi in grado di consentire significativi risparmi di energia primaria come quelli combinati



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

gas/vapore e quelli cogenerativi ed ai sistemi a ciclo inverso, al fine della migliore gestione delle risorse energetiche.

- Nel modulo di risparmio energetico in edilizia, vengono discusse le varie metodologie per il calcolo delle prestazioni energetiche per i servizi di riscaldamento e raffrescamento degli edifici (metodo quasi-stazionario, metodo dinamico). Vengono inoltre descritte alcune tra le principali tecnologie per il risparmio energetico in edilizia, tra le quali l'utilizzo di pompe di calore, pannelli solari termici e sistemi integrati con fonti tradizionali e rinnovabili.

### Bibliografia e materiale didattico

- Tadeusz J. Kotas, "The Exergy Method of Thermal Plant Analysis", Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1995.
- John A. Duffie and William A. Beckman, "Solar Engineering of Thermal Processes", Wiley, 2013
- International Standard ISO 13786, "Thermal performance of building components - Dynamic thermal characteristics - Calculation methods", 2007
- International Standard ISO 13790, "Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling", 2008
- International Standard ISO 13791, "Thermal performance of buildings - Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling - General criteria and validation procedures", 2004
- Walter Grassi, "Termoenergetica dell'edificio, vol. 2 – La gestione dell'energia solare e l'efficienza energetica", MAGGIOLI Ed.
- Walter Grassi, "Termoenergetica dell'edificio, Nozioni di base per la simulazione energetica dinamica degli edifici" - EBOOK (con ISBN) YOUCANPRINT.IT

### Indicazioni per non frequentanti

---

### Modalità d'esame

La prova orale consiste in un colloquio tra candidato e docente, durante la quale verrà richiesto al candidato sia di discutere alcuni argomenti trattati nel corso, sia di risolvere alcuni esercizi/problemi, inerenti al programma. Viene valutata positivamente la capacità dello studente di applicare e generalizzare i contenuti del corso. Il colloquio non avrà esito positivo se lo studente mostra ripetutamente di non saper rispondere a domande sulle nozioni basilari e prerequisiti del corso.

### Altri riferimenti web

---

### Note

---

Ultimo aggiornamento 14/11/2019 17:15