



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## IMPIANTI TERMOTECNICI PER L'EDILIZIA

**FABIO FANTOZZI**

Academic year	2018/19
Course	INGEGNERIA STRUTTURALE E EDILE
Code	097II
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
IMPIANTI TERMOTECNICI PER L'EDILIZIA	ING-IND/11	LEZIONI	90	FABIO FANTOZZI GIACOMO SALVADORI

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Esame sostenuto di Fisica Tecnica Ambientale

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### 1 - Introduzione

- Presentazione del Corso.
- Sistemi di unità di misura, con particolare riferimento all'energia e alla potenza.
- Breve ripasso di Fisica Tecnica Ambientale:
- Termodinamica: primo principio della termodinamica, entalpia e bilancio energetico. Equazione di stato dei gas perfetti. Equazioni di stato delle miscele.
- Scambio termico: Conduzione e convezione e irraggiamento. Cenni sulla conduzione per pareti cilindriche e raggio critico d'isolamento.
- Scambiatori di calore

#### 2 - Sistema edificio – impianto

- Riferimenti normativi: Direttiva 2010/31/UE e relativi decreti attuativi a livello nazionale. Direttiva 2012/27/UE sull'uso efficiente dell'energia e relativi decreti attuativi.
- Definizioni di temperatura operante e gradi giorno.
- Fabbisogno di energia primaria: definizione, valutazione del fabbisogno di energia utile e analisi dettagliata dei rendimenti d'impianto (produzione, distribuzione, emissione, regolazione):
- Cenni delle tipologie di caldaie.
- Perdite al camino, perdite a bruciatore spento, perdite di prelavaggio.
- Rendimento di combustione e rendimento utile
- Accorgimenti per l'ottimizzazione dei rendimenti di produzione, emissione, regolazione e distribuzione

#### 3 - Impianti di riscaldamento

- Potere calorifico dei combustibili e principi di combustione.
- Classificazione generale delle caldaie (per tipo di combustibile, riferimento alla pressione, ecc...)
- Caldaie di potenza inferiore a 35 kW (Riferimenti normativi)
- Definizione di impianto a gas (alla luce della norma UNI 7129 e della legge sulla sicurezza degli impianti):
- Reti di distribuzione (materiali e dimensionamento)
- Apparecchi utilizzatori
- Aperture di ventilazione
- Scarichi fumari (canne fumarie e camini, tiraggio)
- Esempio di dimensionamento tubazione del gas
- Centrale termica per caldaie di potenza superiore a 35 kW. (Riferimenti normativi)
- Componenti per caldaie maggiori di 35 kW: termostato, presso stato, flussostato, valvola di sicurezza, disaeratore, vaso d'espansione (dimensionamento e tipologie), ecc...
- Cenni ad altri sistemi di produzione energia:
- pompe di calore
- generatori di aria calda
- impianti di cogenerazione
- brevi riferimenti a forme di energia rinnovabile
- Tipologie sistemi di distribuzione impianti ad acqua calda:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Introduzione alle varie tipologie di distribuzione del calore.
- Perdite di carico nei condotti (distribuite e concentrate)
- Dimensionamento dei circuiti
- Pompe
- Tipologie di distribuzione calore: da impianto bitubo a impianto monotubo ad eiettore, impianti e collettori.
- I terminali degli impianti di climatizzazione: tubo liscio, radiatore, (breve descrizione dei diversi materiali, vantaggi e svantaggi), ventilconvettori e aerotermi, sistemi radianti (pavimenti a parete, a soffitto, strisce, nastri, tubi, ecc...)
- Dimensionamento della rete di distribuzione dei corpi scaldanti (perdite di carico e calcolo del diametro di una tubazione)
- La termoregolazione
- Il termostato (breve cenni)
- Valvole di regolazione (a 2, 3 e 4 vie): tipologie costruttive (a sede ed otturatore, a settore o diaframma). Schemi di utilizzo
- Riferimenti normativi
- Ripartizione potenza termica su più caldaie.
- Attenuazione notturna
- Contabilizzazione del calore e valvole termostatiche.
- La valvola di bypass
- Termoregolazione unifamiliare e plurifamiliare
- Termoregolazione completa per impianti > 35 kW

### 4 - Impianti di climatizzazione

- Breve ripasso dell'aria umida. Definizioni, trasformazioni elementari, diagramma di Mollier.
- Il bilancio del sistema: climatizzazione estiva ed invernale
- Gli impianti di climatizzazione e controllo dei suoi principali parametri:
  - Temperatura
  - Umidità dell'aria
  - Movimento dell'aria
  - Qualità dell'aria
- Classificazione degli impianti di climatizzazione (ad aria, ad acqua, misti, a espansione diretta)
- Macchine frigorifere
- Torri evaporative e condensatori evaporativi
- Recuperatori di calore
- Dimensionamento delle reti di distribuzione dell'aria

### 5 - Gli impianti antincendio

- La prevenzione incendi: protezione attiva e passiva.
- Cenni alla componente impiantistica

### Bibliografia e materiale didattico

Appunti e articoli tratti da riviste e messi a disposizione dal docente

### Modalità d'esame

Prova orale - Iscrizione on-line tramite il portale di iscrizione agli esami dell'Università di Pisa (<http://esami.unipi.it/esami/>)

*Ultimo aggiornamento 06/12/2018 16:55*