

# PROGRAMMA DEL CORSO DI RISPARMIO ENERGETICO NELLE COSTRUZIONI

## SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/10

## CFU

12

## OBIETTIVI

*/\*\*/*

Il corso ha come obiettivo principale quello di fornire all'allievo la consapevolezza delle problematiche legate al risparmio energetico, specie per quanto riguarda la riqualificazione edilizia, e di inquadrare in modo sistematico le soluzioni ingegneristiche più attuali al fine di raggiungere una qualità elevata del costruito.

## RISORSE

*/\*\*/*

Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere e comprendere i concetti chiave, gli indirizzi e il lessico specifico della disciplina. Lo studente deve dimostrare: di conoscere i principi fondamentali della psicrometria e le caratteristiche termoigrometriche degli involucri edilizi; di conoscere i principali componenti degli impianti, di comprenderne la funzione e le tecniche progettuali di conoscere gli impianti di termotecnici e di comprenderne le tecniche progettuali e gestionali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di applicare le nozioni acquisite grazie alle esercitazioni del corso in un contesto realistico. Lo studente deve dimostrare di essere in grado: di applicare i principi fondamentali della psicrometria alla progettazione e gestione degli impianti termotecnici; di comprendere le principali problematiche relative ai componenti degli impianti al fine di individuare le soluzioni progettuali più adatte alle singole applicazioni; di analizzare le principali caratteristiche degli impianti termotecnici e di realizzare un'attività di progettazione preliminare.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'adeguatezza degli argomenti oggetto di esame. Lo studente deve dimostrare di aver sviluppato la capacità di valutare criticamente ed in maniera autonoma le problematiche connesse alla progettazione di un involucro edilizio e di un impianto di climatizzazione, con i relativi componenti.

Abilità comunicative

Lo studente saprà presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. Lo studente deve avere la capacità di spiegare, in maniera semplice, anche a persone non esperte del settore, il funzionamento degli impianti termotecnici e le caratteristiche che deve possedere un involucro edilizio al fine di ottimizzarne le prestazioni termigrometriche.

#### Capacità di apprendimento

Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi continuamente, tramite la consultazione di testi e pubblicazioni inerenti il settore degli Impianti, al fine di integrare le conoscenze acquisite.

### VERIFICA

/\*\*/

L'esame può essere sostenuto sia in forma scritta che in forma orale.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula di solito tre domande. L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una di 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia le domande orali che le domande scritte sono formulate per valutare sia il grado di comprensione delle nozioni teoriche sia la capacità di ragionare utilizzando tali nozioni. Le domande sulle nozioni teoriche consentiranno di valutare il livello di comprensione. Le domande che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze, e-tivity report, studio di casi elaborati) proposti dal docente o dal tutor.

### AGENDA

/\*\*/

L'iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l'iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

### ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

/\*\*/

72 Videolezioni + 72 test di autovalutazione Impegno totale stimato: 72 ore

### ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI) ED E-TIVITY CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

/\*\*/ Partecipazione a una web conference Redazione di un elaborato Svolgimento delle prove in itinere con feedback Svolgimento della simulazione del test finale  
Totale 12 ore

### ATTIVITÀ DI AUTOAPPRENDIMENTO

/\*\*/

216 ore per lo studio individuale

## LIBRO DI RIFERIMENTO

/\*\*/ Impianti di climatizzazione per l'edilizia, a cura di: Alfano, Filippi, Sacchi, Masson editore. Dispense del docente. Manuale del termotecnico: fondamenti, riscaldamento, condizionamento, refrigerazione, risorse energetiche, Nicola Rossi, Milano: Hoepli

## DESCRIZIONE

I consumi energetici nelle costruzioni Il contesto legislativo europeo in materia di efficienza energetica Il pacchetto EPB Efficienza e certificazione energetica: il contesto legislativo italiano Fondamenti di trasmissione del calore: la conduzione Conduzione termica in regime stazionario Conduzione termica in simmetria cilindrica e in condizioni non stazionarie La convezione forzata La convezione naturale Il meccanismo dell'irraggiamento termico Irraggiamento: leggi e applicazioni Aria umida, introduzione e proprietà Aria umida, proprietà e diagramma psicrometrico Aria umida, applicazioni numeriche Trasformazioni e bilanci sull'aria umida: riscaldamento sensibile e con umidificazione Trasformazioni e bilanci sull'aria umida: mescolamento adiabatico Trasformazioni e bilanci sull'aria umida: raffrescamento sensibile e con deumidificazione Riscaldamento sensibile e con umidificazione dell'aria umida: applicazioni Raffrescamento sensibile e con deumidificazione dell'aria umida: applicazioni Bilancio termico del corpo umano e benessere termo-igrometrico Relazioni di Fanger e parametri per il benessere Requisiti di comfort negli ambienti confinati Qualità dell'aria interna La trasmittanza termica delle chiusure opache Calcolo della trasmittanza termica delle chiusure opache: esercitazione Materiali per l'isolamento termico I ponti termici Calcolo e correzione dei ponti termici La ventilazione naturale degli edifici I componenti finestrati Ottimizzazione dei componenti finestrati Calcolo della trasmittanza termica dei componenti finestrati Inerzia termica dell'involucro edilizio Diffusione del vapore nell'involucro edilizio Condensazione superficiale Condensazione interstiziale Verifica di assenza di condensazione superficiale: esercitazione Verifica di assenza di condensazione interstiziale: esercitazione Il bilancio energetico di un edificio e il metodo quasi stazionario della UNI TS 11300 Bilancio energetico dell'edificio (UNI TS 11300): dati di input e calcolo del termine Qht Bilancio energetico dell'edificio: gli scambi di energia termica con il terreno Calcolo degli scambi termici per trasmissione: applicazione Bilancio energetico dell'edificio: gli scambi di energia per ventilazione Bilancio energetico dell'edificio: gli apporti gratuiti interni Bilancio energetico dell'edificio: gli apporti gratuiti solari Il coefficiente di utilizzazione delle perdite e degli apporti gratuiti Il calcolo dell'energia primaria per riscaldamento Impianti termotecnici: generalità Classificazione degli impianti termotecnici Generalità sugli impianti di riscaldamento e climatizzazione ad acqua e misti Dimensionamento degli impianti: calcolo del carico termico invernale Impianti di ventilazione meccanica controllata Calcolo delle portate d'aria di ventilazione Calcolo del carico termico invernale: applicazione Carico termico estivo: il metodo Carrier (trasmissione su pareti opache e trasparenti) Carico termico estivo: ventilazione, carichi endogeni, carichi latenti Calcolo del carico termico estivo: applicazione Sistemi di generazione efficienti: la caldaia a condensazione Sistemi di generazione efficienti: la pompa di calore Efficienza stagionale delle pompe di calore Sistemi di generazione efficienti: sistemi ibridi Le pompe di calore geotermiche Sistemi di distribuzione efficienti Sistemi di emissione efficienti Sistemi di regolazione degli impianti termici La contabilizzazione del calore per l'efficienza energetica: sistemi diretti La contabilizzazione del calore per l'efficienza energetica: sistemi indiretti Collettori solari termici Pannelli fotovoltaici Turbine eoliche Impianti a biomassa Strategie passive di efficientamento energetico

Il/La docente si riserva il diritto di modificare il titolo delle lezioni