PROGRAMMA DEL CORSO DI IMPIANTI TERMOTECNICI

SETTORE SCIENTIFICO

ING-IND/10 (IIND-07/A)

CFU

9

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

/**/

- Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere i fenomeni e la modellazione dei processi di scambio termico attraverso le strutture di un edificio (ob.1-2).

Comprendere il funzionamento dei cicli termodinamici ed il relativo rendimento energetico (ob.3).

Conoscere le norme e le caratteristiche progettuali, operative e gestionali dei diversi tipi di impianti termotecnici in termini di modellazione energetica, sostenibilità ambientale, sicurezza, monitoraggio e conformità alla normativa vigente (ob.4).

- Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Applicare i fenomeni di scambio termico alle dinamiche dei processi nel sistema edificio-impianto e al calcolo dei carichi termici (ob.1-2).

Capacità di scegliere e dimensionare correttamente, anche in termini di sicurezza, i principali elementi degli impianti termotecnici e le relative soluzioni tecniche (ob.3).

Applicare le conoscenze relative agli aspetti energetici, di sicurezza, di analisi del rischio, gestionali e ambientali nella progettazione, esecuzione e controllo delle diverse soluzioni tecniche degli impianti (ob.4).

- Autonomia di giudizio

Sviluppare un approccio critico nella realizzazione e verifica dei progetti di impianti termotecnici e della relativa sicurezza per le persone e per l’ambiente, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

calcolo e ottimizzazione dei carichi termici di un edificio per il benessere delle persone (ob.1-2).

scelta, dal punto di vista della sostenibilità e degli aspetti legati alla sicurezza, della corretta tipologia impiantistica e dei relativi componenti (ob.3).

realizzazione e verifica di progetti che descrivano gli impianti dal punto di vista dell’efficienza energetica, della sicurezza e della sostenibilità ambientale (ob.4).

- Abilità comunicative

Acquisire specifiche competenze comunicative, nell’esprimere concetti tecnici, nel presentare analisi, nel redigere rapporti tecnici e nel confrontarsi con altri interlocutori, riguardo:

le relazioni tra parametri ambientali e benessere termoigrometrico (ob.1).

le relazioni tra le caratteristiche degli elementi e dei materiali costituenti l’involucro edilizio ed il calcolo dei relativi carichi termici (ob.2).

la scelta progettuale dei componenti degli impianti termotecnici, in linea con il quadro normativo nazionale e internazionale in materia di sicurezza (ob.3)

le differenze, tra le diverse tipologie impiantistiche, dal punto di vista energetico, ambientale e della sicurezza (ob.4).

- Capacità di apprendimento

Capacità di applicare le relazioni tra le caratteristiche dell’edificio e quelle del relativo impianto, di aggiornarle e adattarle agli sviluppi tecnologici (ob.1-2-3).

Capacità di approfondire, sia dal punto di vista delle innovazioni tecnologiche che degli aggiornamenti normativi, le interazioni tra le caratteristiche energetiche, gli aspetti di sicurezza e le problematiche ambientali degli impianti termotecnici (ob.4).

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

/**/

PROGRAMMA DIDATTICO: ELENCO VIDEOLEZIONI/MODULI

/**/
Il Corso di impianti termotecnici è suddiviso in 3 moduli che, a partire dagli elementi di termodinamica, trasmissione del calore e psicrometria del primo modulo, passano alla valutazione delle caratteristiche dell’involucro edilizio ed al calcolo dei carichi termici nel secondo modulo, per poi concludersi con la progettazione degli impianti termotecnici nel terzo modulo. Per tutti i moduli del corso sono previste delle dispense.

MODULO ELEMENTI DI PSICROMETRIA E TRASMISSIONE DEL CALORE

Richiami di termodinamica. Proprietà dell’aria umida. Il diagramma psicrometrico. Trasformazioni dell'aria umida. Richiami di trasmissione del calore, trasmissione per conduzione, convezione ed irraggiamento.

MODULO CARICHI TERMICI DEGLI EDIFICI
Il benessere termoigrometrico e la qualità dell’aria interna. Calcolo dei carichi termici degli edifici: le dispersioni termiche dell’involucro edilizio, i ponti termici, gli apporti gratuiti, infiltrazioni d’aria e ventilazione. Le proprietà termofisiche dei materiali da costruzione: conducibilità termica, permeabilità al vapore, capacità termica. Calcolo della trasmittanza per componenti edilizi.

MODULO IMPIANTI PER IL CONTROLLO DEL CLIMA NEGLI EDIFICI

Classificazione e criteri di progettazione degli impianti a tutt’aria, misti aria-acqua e a sola acqua. Impianti di riscaldamento: descrizione delle tipologie impiantistiche e dimensionamento di circuiti idraulici, elementi terminali e principali dispositivi. Impianti di condizionamento: descrizione e dimensionamento delle unità di trattamento dell’aria, dei canali di distribuzione dell’aria e dei terminali di immissione. Esercizi pratici di calcolo delle portate d’aria e d’acqua di progetto nelle diverse tipologie impiantistiche. Generatori di calore: tipologie, caratteristiche costruttive e dimensionamento. Cenni sulla regolazione e sulla sicurezza degli impianti termotecnici. Macchine frigorifere e pompe di calore: tipologie, componenti e dimensionamento.

ELENCO DELLE LEZIONI

MODULO 1 – ELEMENTI DI PSICROMETRIA E TRASMISSIONE DEL CALORE

1. Introduzione al corso di impianti termotecnici
2. Psicrometria: Grandezze e diagramma psicrometrico
3. Processi psicrometrici e trattamenti dell’aria
4. Il condizionatore e la regolazione a punto fisso
5. Esercitazione di psicrometria
6. Trasmissione del calore per conduzione
7. Trasmissione del calore per convezione
8. Trasmissione del calore per irraggiamento

MODULO 2 – CARICHI TERMICI DEGLI EDIFICI

9. Il benessere termoigrometrico
10. Gli indici del benessere
11. Cause di discomfort locale
12. I diagrammi del benessere
13. Qualità dell’aria interna
14. Carichi termici
15. Condizioni di progetto per il calcolo dei carichi termici
16. Trasmissione attraverso l’involucro edilizio
17. Irraggiamento solare
18. Ponti termici, infiltrazioni d’aria e ventilazione
19. Carichi termici interni
20. Calcolo del carico termico
21. Quadro normativo del sistema edificio-impianto
22. Normativa tecnica per la progettazione e certificazione energetica degli edifici

MODULO 3 – IMPIANTI PER IL CONTROLLO DEL CLIMA NEGLI EDIFICI

23. Impianti per il controllo del clima negli ambienti confinati
24. Impianti a tutt'aria e impianti misti aria acqua
25. Impianti di riscaldamento: radiatori
26. Impianti di riscaldamento: ventilconvettori
27. Impianti di riscaldamento: aerotermi
28. Impianti di riscaldamento: pannelli radianti
29. Impianti di riscaldamento: sistema di distribuzione
30. Impianti di riscaldamento: le pompe di circolazione
31. Impianti di condizionamento: trattamenti dell'aria
32. Impianti di condizionamento: unità di trattamento dell'aria
33. Impianti di condizionamento: dimensionamento elementi dell'UTA
34. Impianti di condizionamento: rete di distribuzione dell'aria
35. Impianti di condizionamento: terminali di immissione
36. Impianti di condizionamento: dimensionamento terminali e ventilatori
37. Impianti di condizionamento: Esercitazione
38. Generatori di calore: funzionamento
39. Generatori di calore: classificazione
40. Generatori di calore: criteri di dimensionamento
41. Generatori di calore: bruciatori e accessori
42. Regolazione degli impianti termotecnici
43. Sistemi di sicurezza negli impianti termotecnici
44. Macchine frigorifere: caratteristiche
45. Pompe di calore: caratteristiche

AGENDA

/**/

Nella sezione Informazioni Appelli, nella home del corso, per ogni anno accademico vengono fornite le date degli appelli d’esame.

Le attività di didattica interattiva sincrona sono calendarizzate in piattaforma nella sezione Class.

Le attività di ricevimento di studenti e studentesse sono calendarizzate nella sezione Ricevimento Online.

ATTIVITÀ DIDATTICA INTERATTIVA (DI)

/**/

Le attività di Didattica Interattiva (TEL-DI) consistono, per ciascun CFU, in 2 ore erogate in modalità sincrona su piattaforma Class, svolte dal docente anche con il supporto del tutor disciplinare, e dedicate a una o più tra le seguenti tipologie di attività:

- sessioni live, in cui il docente guida attività applicative, stimolando la riflessione critica e il confronto diretto con gli studenti tramite domande in tempo reale e discussioni collaborative;
- webinar interattivi, arricchiti da sondaggi e domande dal vivo, per favorire il coinvolgimento attivo e la co-costruzione della conoscenza;
- lavori di gruppo e discussioni in tempo reale, organizzati attraverso strumenti collaborativi come le breakout rooms, per sviluppare strategie di problem solving e il lavoro in team;
- laboratori virtuali collettivi, in cui il docente guida esperimenti, attività pratiche o l'analisi di casi di studio, rendendo l'apprendimento un'esperienza concreta e partecipativa.

Tali attività potranno essere eventualmente supportate da strumenti asincroni di interazione come per esempio:

- forum;
- wiki;
- quiz;
- glossario.

Si prevede l'organizzazione di almeno due edizioni di didattica interattiva sincrona nel corso dell'anno accademico. si precisa che il ricevimento degli studenti, anche per le tesi di laurea, non rientra nel computo della didattica interattiva.

ATTIVITÀ DIDATTICA EROGATIVA (DE)

/**/

Le attività di Didattica Erogativa consistono, per ciascun CFU, nell'erogazione di:

- 5 videolezioni della durata di circa 30 minuti.

A ciascuna lezione sono associati:

- una dispensa (PDF) di supporto alla videolezione oppure l'indicazione di capitoli o paragrafi di un e- book di riferimento, scelto dal docente tra quelli liberamente consultabili in piattaforma da studentesse e studenti;
- un questionario a risposta multipla per l'autoverifica dell'apprendimento.

TESTI DI RIFERIMENTO

/**/

- Cinzia Buratti, "Impianti di climatizzazione e condizionamento" – Seconda Edizione (Settembre 2015), Morlacchi Editore.

- Mauro Felli, "Lezioni di fisica tecnica 1: termofluidodinamica, macchine, impianti" Edizione 2009, Morlacchi editore.

Si specifica che sono solo testi di approfondimento volontario, e che non saranno oggetto specifico di esame.

OBBLIGO DI FREQUENZA

/**/
A studentesse e studenti viene richiesto di partecipare ad almeno il 70% delle attività di didattica erogativa. Per l’accesso alla prova d’esame è, inoltre, necessaria la redazione di un elaborato giudicato sufficiente dal docente titolare dell’insegnamento.

INCLUSIONE

/**/
Si segnala la possibilità di contattare l'Ufficio Inclusione (ufficio.inclusione@unipegaso.it) per ricevere maggiori informazioni sulle opportunità di fruizione della didattica con specifici supporti e strumenti.

POLICY SULL’UTILIZZO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE E/O GENERATIVA

/**/
L’utilizzo dell’intelligenza artificiale e/o generativa non è consentito per lo svolgimento dell’elaborato individuale.

OBIETTIVI DELL’AGENDA 2030 PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

/**/
Principali obiettivi dell’Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile attinenti con l’insegnamento:

- Energia pulita e accessibile;
- Città e comunità sostenibili:
- Consumo e produzione responsabili;
- Lotta contro il cambiamento climatico.

CONTATTI

/**/
gianluca.cavalaglio@unipegaso.it

PREREQUISITI

/**/
Gli argomenti trattati nel corso richiedono la conoscenza dei meccanismi di scambio di calore, i principi della termodinamica e la capacità di rappresentare i trattamenti dell'aria sul diagramma psicrometrico. Ai fini della comprensione di alcune relazioni sono inoltre necessarie nozioni di Analisi Matematica quali le tecniche di derivazione ed integrazione di funzioni a più variabili e le equazioni differenziali.

OBIETTIVI

Il corso intende fornire alle studentesse e agli studenti le conoscenze teoriche, il linguaggio tecnico e gli strumenti pratici per analizzare, progettare e gestire gli impianti termotecnici, con particolare riferimento sia alle caratteristiche energetiche e di sicurezza dell'edificio ed ai relativi carichi termici, sia alle diverse tipologie impiantistiche in grado di garantire agli occupanti il corretto benessere termoigrometrico dell'ambiente confinato.

Gli obiettivi formativi hanno come oggetto principale dell'insegnamento l'approfondimento tecnico del sistema edificio-impianto al fine di analizzarne le caratteristiche energetiche, ambientali e di sicurezza al fine di garantire un adeguato benessere termoigrometrico agli occupanti. In particolare, sono previsti i seguenti obiettivi formativi:

1. Comprendere e applicare gli indici del benessere e le caratteristiche di qualità dell'aria all'interno degli edifici.

2. Valutare i carichi termici estivi ed invernali dell'edificio in funzione delle caratteristiche delle strutture dell'involucro edilizio e delle condizioni dell'ambiente esterno ed interno.

3. Esaminare e progettare le diverse tipologie e componenti di impianti riscaldamento, climatizzazione e condizionamento.

4. Valutare dal punto di vista energetico, della sicurezza ed ambientale le varie tipologie impiantistiche ed i relativi aspetti normativi, con particolare attenzione all'efficienza e al risparmio energetico.