PROGRAMMA DEL CORSO DI IMPIANTI TERMOTECNICI

SETTORE SCIENTIFICO

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

CFU

9

ATTIVITÀ DIDATTICA EROGATIVA (DE)

Le attività di didattica erogativa consistono, per ciascun CFU, nell'erogazione di 6 videolezioni corredate di testo e questionario finale.
Il format di ciascuna videolezione prevede il video registrato del docente che illustra le slide costruite con parole chiave e schemi esemplificativi.
Il materiale testuale allegato a ciascuna lezione corrisponde a una dispensa (PDF) composta da almeno 10 pagine con le informazioni necessarie per la corretta e proficua acquisizione dei contenuti trattati durante la lezione.

Attività di autoverifica degli apprendimenti prevista al termine di ogni singola videolezione consiste in un questionario costituito da 10 domande, a risposta multipla.

TESTO CONSIGLIATO

- 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, essendo il modello didattico basato sull’utilizzo delle dispense del docente, soprattutto per la verifica in sede di esame.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL’APPRENDIMENTO

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

Gli appelli orali sono previsti nella sola sede centrale. L’esame orale consiste in un colloquio con la Commissione sui contenuti del corso.

L’esame scritto consiste nello svolgimento di un test con 30 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 il grado di comprensione delle nozioni teoriche e 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 le capacità di apprendimento saranno valutate anche attraverso le interazioni dirette tra docente e studente che avranno luogo durante la fruizione del corso (videoconferenze ed elaborati proposti dal docente).

RECAPITI

gianluca.cavalaglio@unipegaso.it

OBBLIGO DI FREQUENZA

Obbligatoria online. Ai corsisti viene richiesto di visionare almeno l'80% delle videolezioni presenti in piattaforma.

Obbligo di superamento dell'elaborato.

OBIETTIVI FORMATIVI PER IL RAGGIUNGIMENTO DEI RISULTATI DI APPRENDIMENTO PREVISTI NELLA SCHEDA SUA

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

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 con particolare attenzione all'impiego di fonti rinnovabili e al risparmio energetico.

PROGRAMMA DIDATTICO: ELENCO VIDEOLEZIONI/MODULI

Il Corso di impianti termotecnici e suddiviso in 3 moduli che, a partire dagli elementi di termodinamica, trasmissione del calore e psicrometrica 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.

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. La qualità dell'aria interna e i sistemi di filtrazione. 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. Impianti alimentati da fonti rinnovabili: pompe di calore geotermiche, pannelli solari e generatori di calore a biomasse.

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. Sistemi di filtrazione
15. Carichi termici
16. Condizioni di progetto per il calcolo dei carichi termici
17. Trasmissione attraverso l’involucro edilizio
18. Irraggiamento solare
19. Ponti termici, infiltrazioni d’aria e ventilazione
20. Carichi termici interni
21. Calcolo del carico termico
22. Quadro normativo del sistema edificio-impianto
23. Normativa tecnica per la progettazione e certificazione energetica degli edifici
24. Applicazioni di progettazione e certificazione energetica degli edifici

MODULO 3 – IMPIANTI PER IL CONTROLLO DEL CLIMA NEGLI EDIFICI

25. Impianti per il controllo del clima negli ambienti confinati
26. Impianti a tutt'aria e impianti misti aria acqua
27. Impianti di riscaldamento: radiatori
28. Impianti di riscaldamento: ventilconvettori
29. Impianti di riscaldamento: aerotermi
30. Impianti di riscaldamento: pannelli radianti
31. Impianti di riscaldamento: sistema di distribuzione
32. Impianti di riscaldamento: le pompe di circolazione
33. Impianti di riscaldamento: esercitazione radiatori
34. Impianti di riscaldamento: esercitazione componenti
35. Impianti di condizionamento: trattamenti dell'aria
36. Impianti di condizionamento: unità di trattamento dell'aria
37. Impianti di condizionamento: dimensionamento elementi dell'UTA
38. Impianti di condizionamento: rete di distribuzione dell'aria
39. Impianti di condizionamento: terminali di immissione

40. Impianti di condizionamento: dimensionamento terminali e ventilatori
41. Impianti di condizionamento: Esercitazione
42. Generatori di calore: funzionamento
43. Generatori di calore: classificazione
44. Generatori di calore: criteri di dimensionamento
45. Generatori di calore: bruciatori e accessori
46. Regolazione degli impianti termotecnici
47. Sistemi di sicurezza negli impianti termotecnici
48. Macchine frigorifere: caratteristiche
49. Macchine frigorifere: dimensionamento
50. Pompe di calore: caratteristiche
51. Pompe di calore geotermiche
52. Pannelli solari termici
53. Generatori di calore a biomasse
54. Generatori di calore a biomasse - esempi di impianti

ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI)

Le attività di Didattica interattiva consistono, per ciascun CFU, in un'ora dedicata a una o più tra le seguenti tipologie di attività:

- Redazione di un elaborato
- Partecipazione a una web conference
- Partecipazione al forum tematico
- Lettura area FAQ
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback

Per gli aggiornamenti, la calendarizzazione delle attività e le modalità di partecipazione si rimanda alla piattaforma didattica dell’insegnamento.

AGENDA

In Informazioni Appelli nella home del corso per ogni anno accademico vengono fornite le date degli appelli.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

- Conoscenza e capacità di comprensione

Conoscere i fenomeni 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).

Comprendere le caratteristiche dei diversi tipi di impianti termotecnici in termini di efficienza energetica, impatto ambientale, sicurezza, gestione e manutenzione (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).

Scegliere e dimensionare correttamente i principali elementi degli impianti termotecnici (ob.3).

Applicare le conoscenze relative agli aspetti energetici, di sicurezza e ambientali alla scelta progettuale ottimale (ob.4).

- Autonomia di giudizio

Sviluppare un approccio critico nella progettazione degli impianti termotecnici, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

il calcolo e l'ottimizzazione dei carichi termici di un edificio (ob.1-2).

la scelta, dal punto di vista tecnologico, della corretta tipologia impiantistica e relative componenti (ob.3).

la formulazione della soluzione progettuale ottimale dal punto di vista dell'efficienza energetica e dell'impatto ambientale (ob.4).

- Abilità comunicative

Acquisire specifiche competenze comunicative 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 (ob.3)

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

- Capacità di apprendimento

Accrescere le capacità di comprensione delle relazioni tra le caratteristiche dell'edificio e quelle del relativo impianto (ob.1-2-3).

Comprensione delle interazioni tra le caratteristiche energetiche, gli aspetti di sicurezza e le problematiche ambientali (ob.4).

PREREQUISITI

Gli argomenti trattati nel corso richiedono la conoscenza dei meccanismi di scambio di calore, i principi della termodinamica e saper 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.