UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA TECNICA AMBIENTALE

FABIO FANTOZZI

Academic year	2020/21
Course	INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA
Code	808II
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA TECNICA AMBIENTALE	ING-IND/11	LEZIONI	72	FABIO FANTOZZI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente che completa con successo il corso sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza di molti aspetti che sono alla base della progettazione dell'edificio - impianto, problemi soprattutto di natura energetica e legati alla corretta scelta della stratigrafia di una parete sotto diversi aspetti. Inoltre, lo studente sarà in grado di capire come ottimizzare il consumo di energia negli edifici. Solo in questo corso lo studente apprende i principi che sono l'essenza della progettazione degli edifici anche in molti altri aspetti: illuminazione diurna e artificiale, illuminazione urbana e inquinamento luminoso, acustica ambientale, isolamento acustico negli edifici, rumore ambientale.

Modalità di verifica delle conoscenze
La verifica delle conoscenze acquisite avverrà soltanto in occasione della sessione d'esame

Capacità
Al termine del corso:
gli studenti avranno ricevuto le conoscenze per utilizzare un qualsiasi software termotecnico per la verifica energetica di edifici.
Gli studenti saranno in grado di svolgere correttamente la scelta degli strati di una parete per l'ottimizzazione energetica e acustica.

Modalità di verifica delle capacità
Durante le esercitazioni saranno svolti esercizi tesi al comprendere l'utilizzo dei vari aspetti teorici insegnati
Lo studente sarà in grado di predisporre relazioni tecniche che riportino i risultati dell'attività di progetto

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche ambientali
Lo studente potrà saper gestire responsabilità di conduzione di un team di progetto
Saranno acquisite opportune accuratezza e precisione nello svolgere attività di raccolta e analisi di dati sperimentali

Modalità di verifica dei comportamenti
Durante il lavoro di gruppo sono verificate le modalità di definizione delle responsabilità, di gestione e organizzazione delle fasi progettuali
Nel caso di attività seminariali saranno richieste agli studenti delle brevi relazioni concernenti gli argomenti trattati

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Sono auspicabili conoscenze di base per matematica e fisica

Indicazioni metodologiche
Il corso sarà caratterizzato prevalentemente da lezioni frontali, talvolta con ausilio di lucidi/slide/filmati, ecc..

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Unità di misura dalla pressione alla potenza. Eq.ne di stato.
Sistemi termodinamici, Esterno, Scambi. Grandezze estensive ed intensive. Stati di equilibrio. Le proprietà delle sostanze pure. Regola delle fasi di Gibbs e diagramma p,T. Cenni su diagramma p,v.
Introduzione al 1° Principio della Termodinamica per sistemi chiusi. La funzione di stato Energia

interna (U). 1° Principio della Termodinamica per sistemi aperti. Lavoro netto e lavoro di pulsione. La funzione di stato entalpia (I). Sistemi aperti in condizioni stazionarie. Concetto di rendimento e confronto con Carnot. Coeff. effetto utile per macchine inverse. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Valutazione dello scambio dinamico.
Secondo principio della Termodinamica per i sistemi chiusi. La funzione di stato entropia (S).
Introduzione alla disuguaglianza di Clausius. Introduzione alle trasformazioni adiabatica e politropica.
Sistemi a due variabili. Espressioni fondamentali per il dU e dI. Calori specifici.
Gas perfetti e vapori saturi: proprietà e diagrammi.
Diagramma Pv per un fluido bifase. Calori latenti. Titolo. Calcolo delle funzioni I, S e U per i vapori.
Diagrammi TS e PI per fluidi bifase. Rappresentazione delle varie trasformazioni
Ciclo Rankine e ciclo Hirn. – Surriscaldamento e spillamento di vapore
Ciclo Brayton e sue varianti: rigenerazione ed espansione e compressione frazionate.
Generalità sulle macchine frigorifere. Fluidi utilizzati.
Macchina frigorifera a compressione di vapore. La pompa di calore.
I sistemi aperti. Moti nei condotti a velocità moderata. Tubo di Venturi.
Forza fluidomotrice: concetto, esempio caldaia radiatore, tiraggio camino.
Perdite di pressione (concentrate e distribuite). Fluidi newtoniani - Regimi di moto e numero di Reynolds. Il fattore di attrito nei tubi. Diagramma di Moody.

Introduz. alle tre metodologie di scambio termico: conduzione e postulato di Fourier, convezione e irraggiamento. Azione combinata di irraggiamento e convezione. Eq.ne di bilancio.
Conduzione: eq.ne di Fourier. Concetti di corpo omogeneo e isotropo. Casi particolari: eq.ni di Poisson e di Laplace.
Strutture composte. Caso di k=k(T). Parete piana con sorgente uniformemente distribuita. Parete piana omogenea: flusso termico, conduttanza, andamento della temperatura.
Pareti multistrato. Pareti con camera d'aria. Resistenza di contatto.
Parete piana con presenza di irraggiamento (casi di parete opaca e vetrata insolate) - temperatura sole-aria.
La parete cilindrica: andamento della temperatura. L'isolamento delle tubazioni: raggio critico di isolante.
Transitori termici: numero di Biot ed esempio di funzione periodica temperatura per pareti (analisi a parametri concentrati).
Problema sbarra: risoluzione di tre casi. Superfici alettate.
La convezione. I numeri di Prandtl, Grashof e Nusselt e loro significato fisico. Formule di uso pratico per la convezione.
La combustione: PCI e PCS
Scambiatori di calore: generalità. Calcolo degli scambiatori di calore a superficie con il metodo dell'efficienza.
Scambiatori in equicorrente. Evaporatori e condensatori.
Scambiatori in controcorrente. Confronto tra i vari tipi di scambiatori a superficie. I principali tipi di scambiatori di calore a superficie e loro realizzazione pratica.
Irraggiamento: Radianza. Leggi fondamentali dell'irraggiamento: leggi di Planck, Wien e Stefan – Boltzmann. Fattore di vista - proprietà. Analogia elettrica. Irraggiamento fra due e tre corpi. Corpo grigio. Concetto di radiosità.
Aria Umida: introduzione. Definizioni di titolo, o umidità specifica, umidità relativa e grado di saturazione. Entalpia dell'aria umida. Diagramma di Mollier.
Trasformazioni elementari dell'aria umida: miscelamento di masse d'aria, riscaldamento o raffreddamento isotitolo, deumidificazione e umidificazione.
Processo di saturazione adiabatica. Psicrometro a due termometri.

UNIVERSITÀ DI PISA

Il condizionamento dell'aria: generalità. I carichi termoigrometrici. Regime del locale condizionato. Il fattore termico R. La retta di lavoro. Calcolo delle portate d'aria.
Condizionamento estivo e condizionamento invernale.
Diagramma Glaser. Concetto di permeabilità. Problemi di condensa: generalità. Dimensionamento igrometrico di una parete.

Bibliografia e materiale didattico
Libro "Termodinamica e trasmissione del calore" - Cengel - Mc Graw Hill

Indicazioni per non frequentanti
Oral exam - Online registration through the University of Pisa portal (http://esami.unipi.it/esami/)

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 22/09/2020 22:13