

Corsi di laurea in

## **“Ingegneria delle Costruzioni” - L 23 - 3° anno**

Programma del corso di:

***FISICA TECNICA - L23 - 6 CFU.***

***A.A. 2023/24***

Prof. Paolo ZAZZINI

### ***Introduzione***

Sistemi di unità di misura: grandezze fondamentali e derivate, fattori di conversione, misura delle grandezze fisiche, conversioni tra i vari sistemi di unità di misura.

### ***Termodinamica***

Sistemi termodinamici aperti e chiusi, equilibrio termodinamico, proprietà estensive ed intensive, grandezze di stato e di scambio.

Principio zero della Termodinamica, definizione di temperatura.

Energia totale ed energia interna di un sistema, calore specifico, capacità termica di un sistema termodinamico.

Bilanci di massa e di energia, I Principio della Termodinamica per sistemi chiusi e aperti, entalpia di un sistema, diagramma pressione-volume, trasformazioni isobare, isocore, isoterme, adiabatiche, politropiche, calcolo del lavoro e del calore in trasformazioni reversibili.

Il Principio della Termodinamica: enunciati di Clausius e Kelvin-Planck, cicli termodinamici, il ciclo di Carnot diretto ed inverso, macchine termiche e frigorifere, pompe di calore, cicli termodinamici per la produzione di energia a vapore (ciclo di Rankine) ed a gas (ciclo di Brayton), entropia, diagramma temperatura-entropia.

Sostanze pure, passaggi di stato, proprietà dei vapori e dei liquidi, regola di Gibbs o delle fasi, diagramma pressione-temperatura, punti notevoli, il punto triplo.

I gas ideali: I e II legge di stato, energia interna ed entalpia di un gas ideale; trasformazioni termodinamiche dei gas ideali.

Aria umida: proprietà termodinamiche, diagramma psicrometrico, trasformazioni di riscaldamento e raffreddamento sensibile, umidificazione e deumidificazione, miscelamento adiabatico; trattamento invernale completo, trattamento estivo completo, fattore di by-pass, temperatura di rugiada, del bulbo bagnato e di saturazione adiabatica, lo psicrometro.

### ***Trasmissione del calore***

Meccanismi fondamentali di scambio termico: conduzione, convezione e irraggiamento;

Conduzione termica: postulato di Fourier, conducibilità termica.

Regime stazionario monodimensionale: parete piana, parete cilindrica, conduttanza, conduttanza unitaria, resistenza, resistenza unitaria, andamento delle temperature all'interno di una parete piana; strutture composte: parete piana multistrato, resistenze in serie ed in parallelo, cilindri coassiali, spessore critico dell'isolante.

Convezione termica: legge di Newton, coefficiente medio di scambio termico convettivo, convezione naturale e convezione forzata, moto laminare e moto turbolento, strato limite termico e dinamico, gruppi adimensionali di Nusselt, Reynolds, Prandtl, Grashof e Raleigh.

Irraggiamento termico:

Energia raggiante, il corpo nero, potere emissivo, leggi di emissione del corpo nero di Planck, Stephan-Boltzmann e Wien, il fattore di forma, equazioni di scambio termico radiativo per corpi neri, corpi grigi, emissività, equazioni di scambio radiativo per corpi grigi, effetto serra.

Meccanismi combinati di scambio termico per pareti piane multistrato: adduttanza termica, trasmittanza termica e resistenza termica di una parete, andamento termico all'interno di una parete multistrato;

Verifica di condensa superficiale, verifica di condensa interstiziale, metodo di Glaser.

*MATERIALE DIDATTICO NECESSARIO:*

Dispensa

*TESTI CONSIGLIATI:*

Y. A. Cengel, TERMODINAMICA E TRASMISSIONE DEL CALORE, MC GRAW Hill Libri Italia;

G. Cammarata, FISICA TECNICA AMBIENTALE, MC GRAW Hill Libri Italia;

G. Guglielmini, C. Pisoni, ELEMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE, Editoriale VESCHI;

Cavallini, L. Mattarolo, TERMODINAMICA APPLICATA, CLEUP Editore;

F. Kreith, PRINCIPI DI TRASMISSIONE DEL CALORE, Liguori Editore;

Paolo Vercesi, FISICA TECNICA - ESERCIZI PER LE FACOLTÀ DI ARCHITETTURA, 150 esercizi risolti dedicati ai corsi di Fisica Tecnica delle facoltà di architettura, LAMPI DI STAMPA 2010

G. Starace, G. Colangelo, FISICA TECNICA - 120 problemi svolti e proposti, Mc Graw Hill 2012

M. A. Corticelli, ELEMENTI DI FISICA TECNICA PER L'INGEGNERIA, Mc Graw Hill, 2011

U. Wienke, ARIA, CALORE, LUCE – IL COMFORT AMBIENTALE NEGLI EDIFICI, DEI, Roma;