



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2023/2024

Macchine (meccanica) (I3D)

- Carapellucci Roberto -

(Aggiornato il 15-09-2023)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Il corso si propone di avviare gli allievi allo studio delle macchine a fluido e degli impianti di trasformazione delle energie naturali in energia utile. Dopo alcuni richiami ed ampliamenti dei principali concetti già trattati nei programmi dei corsi di Fisica I e Fisica Tecnica, viene affrontato lo studio termodinamico degli impianti motori utilizzando combustibili fossili. Segue lo studio dei principi di funzionamento e dei criteri di utilizzazione delle turbomacchine, motrici ed operatrici, delle macchine volumetriche, degli impianti motori termici e dei loro componenti.

Programma esteso:

TERMODINAMICA APPLICATA ALLE MACCHINE. Classificazione delle macchine. Cenni sulla produzione di energia convenzionale e non. Richiami ed ampliamenti di termodinamica applicata alle macchine. Principio di conservazione dell'energia. Trasformazioni di compressione ed espansione e loro rendimenti. Rendimenti caratteristici degli impianti motori. Stima del costo del kWh. TURBOMACCHINE. Generalità e cenni descrittivi. Macchine assiali, radiali, ad azione, a reazione. Ugelli e diffusori. Lo scambio di lavoro nelle turbomacchine operatrici e motrici. La teoria euleriana, triangoli di velocità, stadi di turbine assiali, radiali, ad azione, a reazione. Grado di reazione. Rendimenti di palettatura e di stadio. Perdite nelle turbine: fattore di recupero, svergolamento delle pale, l'umidità nelle turbine a vapore. Confronto tra stadi ad azione e a reazione. Limiti di potenza delle turbine a vapore. IMPIANTI A VAPORE. Generalità, schemi e metodi per migliorare il rendimento di un impianto a vapore. Rigenerazione termodinamica. Degasatore e scambiatori a superficie. Cogenerazione. Elementi fondamentali sul funzionamento dei generatori di vapore. POMPE E COMPRESSORI. Generalità, definizioni sulla prevalenza di una pompa e di un compressore, potenza e rendimento. Pompe e compressori centrifughi: prevalenza, caratteristica e regolazione. Utilizzazione di pompe in serie e in parallelo. Fenomeno della cavitazione. IMPIANTI DI TURBINA A GAS. Generalità, studio dei cicli di turbina a gas. La rigenerazione negli impianti turbogas. Impianti di turbina a gas su più assi. Impianti turbogas a circuito chiuso. Impianti a ciclo combinato gas-vapore. Applicazione della turbina a gas alla propulsione aerea.

Modalità d'esame:

L'esame prevede una prova orale preceduta dallo svolgimento di alcuni esercizi su specifici argomenti. Tali

esercizi possono essere evitati con esito positivo di accertamenti parziali effettuati durante il corso. È importante che l'allievo veda la parte esercitativa e la parte orale strettamente connesse e non come momenti separati della preparazione e dell'esame.

Risultati d'apprendimento previsti:

Conoscenza dei principi di funzionamento e dei criteri di utilizzazione delle macchine e capacità di valutarne il comportamento e le prestazioni in sistemi energetici integrati.

Testi di riferimento:

Acton O., Caputo C., Introduzione allo Studio delle Macchine, UTET, Torino (relativamente agli argomenti 'Termodinamica applicata alle macchine' e 'Turbomacchine')

Vocca O., Lezioni di Macchine, Liguori Editore, Napoli ('Impianti a vapore')

Caputo C., Gli Impianti Motori Termici, ESA, Roma ('Impianti a vapore' e 'Impianti di turbina a gas')

Acton O., Turbomacchine, UTET, Torino ('Pompe e compressori')

Della Volpe R., Macchine, Liguori Editore, Napoli (per una implementazione generale degli argomenti del corso)