

Insegnamento: Macchine	
Modulo (ove presente la suddivisione in moduli):	
Anno di corso: III	Semestre: II
Codice:	SSD: ING---IND/08
CFU: 9	Ore: 72
Ore di lezione: 53	Ore di esercitazione: 19
Obiettivi formativi:	
Fornire le nozioni fondamentali relativa agli impianti di conversione dell'energia, ai meccanismi di scambio di lavoro dei componenti ed alle loro caratteristiche operative. Fornire le nozioni inerenti un razionale sfruttamento dell'energia unitamente alla formazione e la riduzione delle sostanze inquinanti provenienti dagli impianti termici. Impartire le conoscenze ai campi di funzionamento delle macchine, ai loro criteri di scelta ed alle tecniche di regolazione.	
Contenuti:	
<p>Fonti di energia rinnovabili e non, quantificazione delle diverse fonti. Classificazione delle macchine a fluido: macchine motrici di tipo idraulico e termico, motori primi. Macchine operatrici: pompe, ventilatori, compressori.</p> <p>Richiami di Termodinamica e rendimenti di compressione e di espansione; rendimento interno adiabatico di compressore e di turbina. Linea di compressione, linea di espansione, rappresentazione sui piani caratteristici. Perdite esterne, rendimento meccanico. Rendimento politropico di compressione e di espansione.</p> <p>Impianti motore termici: vapore, gas, motori a combustione interna. Cicli termodinamici e rappresentazione sui piani caratteristici. Rendimento globale dell'impianto e consumi specifici di combustibile e di calore.</p> <p>Impianti con Turbine a vapore. Cicli di Rankine e di Hirn, calcolo del lavoro utile e del rendimento. Il condensatore, Cicli con surriscaldamenti ripetuti. Cicli a spillamenti di vapore. Bilancio d'energia di un rigeneratore. Scambiatori a miscela e a superficie. Il degassaggio dell'acqua di alimento del generatore di vapore. I Generatori di Vapore: caratteristiche e tipi; la circolazione ed il rendimento di un generatore di vapore.</p> <p>Impianti con Turbine a gas a circuito aperto e chiuso. Ciclo di Joule ideale e ciclo reale. Il rendimento ed il lavoro massico del ciclo. La rigenerazione, l'inter refrigerazione, combustioni ripetute. Regolazione della potenza. Materiali per TG. Impianti combinati gas-vapore; unfired, fired, fully fired. Repowering delle centrali termoelettriche.</p> <p>Motori alternativi a combustione interna. Fasi di funzionamento motori a quattro tempi e a due tempi. Cicli ideali: Beau de Rochas, Diesel, Sabathè. Cicli reali: le fasi del motore, coefficiente di riempimento, combustione. Distribuzione delle fasi in un motore a quattro tempi. Diagramma indicato. Motori a due tempi. La distribuzione. Sistemi di lavaggio. Confronto tra due e quattro tempi. La combustione nei motori a c.i. ad accensione comandata e per compressione. Potenza e bilancio termico di un motore a c.i. Il raffreddamento dei motori a c.i. La sovralimentazione. Evoluzione del motore diesel a due tempi destinato alla propulsione navale.</p> <p>Il lavoro nelle macchine volumetriche e dinamiche; equazione di Eulero. Applicazione alle macchine dinamiche motrici ed operatrici radiali ed assiali. Triangoli di velocità. Grado di reazione.</p> <p>Condotti a sezione variabile: ugelli e diffusori.</p> <p>Turbine a vapore e a gas. Stadio di turbina. Grado di reazione. Triangoli di velocità per diversi valori del grado di reazione in condizioni di massimo rendimento. Rapporto u/c_1 di massimo rendimento. Confronto tra un elemento ad azione ed uno con grado di reazione $R=0,5$. Limitazione del salto entalpico smaltibile. Costituzione di una TV e di una T.G., le turbine multistadio: sdoppiamento dei corpi di turbina. Limiti di potenza. La potenza delle T.V. e delle T.G.</p> <p>Macchine operatrici. Generalità e classificazioni: macchine operatrici a fluido comprimibile ed a fluido incomprimibile, volumetriche e dinamiche. Prevalenza totale e manometrica. Potenza assorbita.</p> <p>Compressori. Volumetrici alternativi. Diagramma limite di funzionamento. Il processo reale nel compressore, cilindrata e spazio nocivo, rendimento volumetrico. Compressori volumetrici multistadio, regolazione. Compressori centrifughi ed assiali. Grado di reazione. Triangoli di velocità. Lavoro teorico e reale trasferito dalla girante al fluido. Curva caratteristica teorica e reale ed influenza su di essa dell'angolo di uscita del fluido dalle pale.</p> <p>Pompe. Classificazione e generalità. Principi di funzionamento delle pompe volumetriche alternative e rotative. Curve caratteristiche. Trattamento di fluidi viscosi. La macchina inserita nel circuito. Punto di funzionamento. Cavitazione. NPSH, Red NPSH, A. Altezza massima di aspirazione. Metodi di regolazione della portata e confronto tra essi dal punto di vista energetico e funzionale. Il fenomeno</p>	

del pompaggio. Condizioni di funzionamento stabile e instabile.
Accoppiamento di più pompe in serie ed in parallelo. Avviamento. Descrizione dei diversi tipi di pompe che più frequentemente si incontrano nella pratica tecnica. Cenni sulle pompe assiali.

Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica Tecnica

Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni numeriche, visite presso laboratori sul territorio

Materiale didattico: Macchine (Renato della Volpe Ed. Liguori), Le Turbine a Vapore (Carlo d'Amelio Ed. Liguori), Motori a Combustione Interna (Giancarlo Ferrari Ed. Il Capitello), Manuali KSB, Appunti dalle lezioni.

Modalità di esame: Prova Orale