

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

A.A. 2014-2015

Docente: Prof. Ing. Aristide F. Massardo

Codice e denominazione: *Sistemi Energetici*

Settore Scientifico Disciplinare: *ING-IND-09*

Crediti: *6 CFU*

Obiettivi formativi specifici

L'insegnamento intende presentare agli allievi i fondamenti dei Sistemi Energetici con un approccio che parte dalle conoscenze acquisite nei corsi precedenti sulla termodinamica di base. L'obiettivo principale è quello di fornire agli allievi le capacità di comprensione e calcolo preliminare di sistemi energetici dopo avere fatto un'analisi generale delle fonti di energia.

Contenuti del corso:

1. *I consumi energetici nel mondo ed in Italia e le varie fonti di energia.*
2. *I combustibili fossili e non;* la combustione; aria stechiometrica; eccesso d'aria; le emissioni.
3. *Classificazione delle macchine:* macchine operatrici, motrici, assiali, radiali, dinamiche, volumetriche.
4. *Rendimenti:* ideale, limite e reale; rendimento adiabatico e politropico; recupero e controrecupero; rendimento globale e impatto degli ausiliari.
5. *Cicli a vapore e relativi impianti:* espressione del rendimento; metodi per migliorare il rendimento dei cicli a vapore; la rigenerazione; il bilancio termico; aspetti generali del circuito; circuiti a contropressione e cogenerativi.
6. *Componenti dei cicli a vapore:* turbine e canali di espansione; il condensatore e il suo bilancio termico; il degasatore e gli scambiatori rigenerativi a miscela ed a superficie ed il loro bilancio termico; acqua di alimento e impianto; le torri evaporative ad umido ed a secco; il condensatore a secco; generatori di vapore: circolazione naturale, circolazione assistita e forzata; circuito fumi e aspetti corrosivi; calcolo del rendimento del generatore di vapore (diretto e indiretto).
7. *Regolazione degli impianti a vapore:* perdite al condensatore in fuori progetto; regolazione della portata di vapore in turbina; cono di Stodola e sua applicazione; regolazione per laminazione e per parzializzazione. Cenni alla regolazione Caldaia segue, Turbina segue e mista.

8. *Cicli a gas*: la tecnologia del turbogas; ciclo semplice ideale, limite e reale; rendimento del ciclo ideale; condizioni di massimo lavoro utile; rendimento del ciclo limite e del ciclo reale. Il diagramma Lavoro Specifico e Rendimento; Principali componenti del turbogas; cenni al ciclo rigenerato; cenni al ciclo con intercooling; cenni al ciclo con ricombustione. Cenni alle turbine a gas aeronautiche: la spinta, il rendimento termodinamico e quello propulsivo.
9. *Cicli combinati*: cenni alle tipologie di cicli combinati; la caldaia a recupero ad un livello di pressione, il pinch point e il subcooling; la pressione ottimale di vaporizzazione per uno e due livelli di pressione; il rendimento dei cicli combinati.
10. *I Motori a Combustione Interna*: generalità e classificazione; parametri geometrici; cicli di funzionamento a due e quattro tempi; cicli termodinamici di riferimento e rendimenti; il ciclo limite; il ciclo indicato; il ciclo reale; parametri caratteristici; diagramma della distribuzione; curve caratteristiche del motore; cenni all'accoppiamento del motore all'utilizzatore, alle emissioni ed alla sovralimentazione.
11. *Impianti idraulici*: l'energia idraulica e valutazione del suo potenziale, tipologie impianti idraulici, potenza massima teorica, tipologie di macchine idrauliche, criteri di scelta della turbina, turbine Pelton, turbine Francis, turbine Kaplan; esempi di impianti nazionali.
12. *Impianti eolici*: l'energia eolica, valutazione del potenziale eolico, valutazione dell'energia disponibile, capacity factor, aerogeneratori eolici, turbine ad asse verticale e ad asse orizzontale, i componenti dei generatori, i campi eolici.

Capacità che si intende conferire allo studente:

- Comprensione dei sistemi energetici e dei cicli di riferimento.
- Capacità di calcolare le performance dei Sistemi Energetici in particolare i rendimenti.
- Capacità di analizzare condizioni di fuori progetto e regolazione dei cicli a vapore.
- Capacità di comprendere gli schemi meccanici dei principali Sistemi Energetici

Tipologia delle forme didattiche e loro articolazione:

Il corso sarà articolato in: **40 ore di lezioni frontali; 8 ore di esercitazione;**

Tipologia e modalità delle prove di verifica: **esame orale finale**