

Informazioni generali

- Anno di corso: 1
- Semestre: 2
- CFU: 9

Docente responsabile

- [Marco GAMBINI](#)
- [Michela VELLINI](#)

Obiettivi

Il corso si propone di fornire una panoramica sui fabbisogni di energia, sulle fonti energetiche e sui sistemi di conversione dell'energia.

Vengono quindi introdotte le metodologie di analisi degli impianti di conversione dell'energia: analisi di primo e secondo principio, sviluppo della metodologia di analisi basata sui "fattori termodinamici": fattore Carnot, fattore Clausius, fattore di molteplicità delle sorgenti. Vengono poi introdotte metodologie di analisi tecnico-economica: rendimento globale, costi fissi e costi variabili in una centrale termoelettrica, costo dell'elettricità prodotta. Infine vengono affrontate le tematiche relative alle emissioni ed inquinanti prodotti da centrali termoelettriche alimentate a combustibili fossili.

Programma

Impianti di potenza convenzionali

- **Centrali termoelettriche a vapore:** analisi termodinamica del ciclo base di riferimento e delle modifiche al ciclo base. Schemi impiantistici delle centrali in relazione alla taglia d'impianto, parametri di esercizio, prestazioni, influenza delle condizioni operative, regolazione dell'impianto, combustibili utilizzabili, settori di applicazione. Costo del kWh prodotto. Le emissioni inquinanti dalle centrali a vapore. Gli impianti a vapore ultrasupercritici (USC).
- **Centrali termoelettriche con turbine a gas:** richiami sulla termodinamica del ciclo base di riferimento e delle eventuali modifiche al ciclo base. Configurazioni impiantistiche mono e bi-albero, combustibili utilizzabili, prestazioni, influenza delle condizioni operative, regolazione dell'impianto, settori di applicazione. Costo del kWh prodotto. Le emissioni inquinanti dalle turbine a gas.
- **Impianti a ciclo combinato gas-vapore:** benefici termodinamici connessi alla combinazione del ciclo a gas con quello a vapore. Il ciclo ideale di riferimento. Criteri di ottimizzazione termodinamica dei cicli a recupero alimentati da sorgenti a temperatura variabile.

Il rendimento dei cicli combinati ed il rapporto di potenze tra sezione a gas: configurazione impiantistica e considerazioni generali. Le caldaie a recupero: criteri di calcolo e di ottimizzazione dei parametri caratteristici. Cicli a vapore a recupero: criteri di ottimizzazione delle prestazioni. Schemi impiantistici, prestazioni, regolazione, costo dell'elettricità prodotta, emissioni inquinanti.

Centrali termoelettriche avanzate e/o innovative

- Cicli misti gas-vapore. Il ciclo con iniezione di vapore (ciclo STIG). Cenni ai cicli misti innovativi e analisi dei processi fisico-termodinamici non convenzionali (condensazione di vapore d'acqua in presenza di incondensabili ed espansione di miscele di vapore e incondensabili)

Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR)

- Produzione combinata di energia elettrica e termica: la cogenerazione. Fondamenti termodinamici e benefici energetici della cogenerazione. Le prestazioni e la regolazione degli impianti in modalità cogenerativa. Aspetti economici, ambientali e analisi di fattibilità. La legislazione europea e la normativa di recepimento nazionale. Modalità di valutazione dei parametri CAR. Esempi pratici.

Eventuali propedeuticità

Corso di Macchine.

Testi di riferimento

- Materiale fornito dai docenti
- M. Gambini, *Appunti per le lezioni di Conversione dell'Energia*, Texmat, 2005
- G. Lozza, *Turbine a gas e cicli combinati*, Società Editrice Esculapio, Bologna, 2^a edizione, 2006

Modalità d'esame

L'esame si articola in una prova scritta ed una orale. Per accedere alla prova orale è necessario aver superato la prova scritta. In ogni sessione di esame sono previsti due appelli. Lo studente può sostenere l'esame in entrambi gli appelli. La prova scritta positiva viene mantenuta valida esclusivamente nella sessione di esame in cui è stata sostenuta.