



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2017/2018

Macchine II (I4M)

- Anatone Michele -

(Aggiornato il 6-06-2018)

Contenuti del corso (abstract del programma):

(For english version see below) Il corso si propone di approfondire e ampliare le conoscenze sugli impianti motori termici, sulle turbomacchine e sui motori a combustione interna, considerando aspetti sia di esercizio sia progettuali. Viene affrontato lo studio delle condizioni off-design di Impianti di Turbina a Gas e le condizioni di instabilità di compressori. Lo studio dei Motori a Combustione Interna tratta aspetti termodinamici e le principali fenomenologie che ne caratterizzano le prestazioni. The course aims to deepen and expand the knowledge of thermal power systems, turbines, compressors and internal combustion engines, considering both operational and design issues. The study of the off-design conditions of Gas Turbine Systems and the condition of instability of compressors is dealt with. The study of Internal Combustion Engines treats thermodynamic aspects and the main phenomena that characterize their performance.

Programma esteso:

(For english version see below) TEORIA DELLA SIMILITUDINE E ANALISI DIMENSIONALE. Derivazione dei gruppi adimensionali per la descrizione delle prestazioni di turbomacchine a flusso sia incomprimibile sia comprimibile. Curve caratteristiche di turbine e compressori. Numero di giri specifico. Grandezze termodinamiche totali. ACCOPPIAMENTO DI SISTEMI TERMO-FLUIDODINAMICI. Equilibrio di un impianto di turbina a gas monoasse e biasse. Equilibrio di generatore di gas caldi e della turbina di potenza. Analisi delle condizioni off-design. CONDIZIONI DI INSTABILITÀ DI COMPRESSORI. Equilibrio stabile, instabile e indifferente. Stallo. Pompaggio, Modello di Greitzer. MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA. Classificazione e cicli termodinamici. Sede ideale, limite e reale. Relazioni per la potenza. Coefficiente di riempimento e analisi delle fenomenologie che lo influenzano. Rendimento organico. Campo di moto all'interno del cilindro. Turbolenza e moti organizzati della carica. Sovralimentazione. Analisi della combustione in motori ad accensione comandata e spontanea. Formazione della miscela aria/combustibile in motori ad accensione comandata. Iniezione diretta e indiretta. Formazione della miscela aria/combustibile in motori ad accensione spontanea. Sistemi ad accumulo di pressione (common rail). SIMILARITY THEORY AND DIMENSIONAL ANALYSIS. Derivation of the dimensionless groups describing the turbomachines performance for incompressible and compressible flow. Characteristic curves of turbines and compressors. Specific speed. Total thermodynamic parameters. THERMO-FLUIDODINAMIC SYSTEMS MATCHING. Mechanical power balance of a single-axis and multi-axis turbine plant. Hot gas generator balance and power turbine matching. Analysis of off-design conditions.

COMPRESSOR INSTABILITY CONDITIONS. Stable, unstable and indifferent equilibrium. Stall. Surge, Greitzer Model. INTERNAL COMBUSTION ENGINES. Classification and thermodynamic cycles. Ideal, limit and real cycles. Relationships for power. Volumetric efficiency and analysis of the phenomena that influence it. Mechanical efficiency. Charge motion inside the cylinder. Turbulence and organized charge motions. Supercharging. Combustion analysis in spark and self ignition engines. Air/fuel mixture formation in spark ignition engines. Direct and indirect injection. Air/fuel mixture formation in self ignition engines. Pressure accumulation injection systems (common rail).

Modalità d'esame:

Prova orale integrata con le esercitazioni svolte durante il corso. Oral examination integrated with the exercises developed during the lectures.

Risultati d'apprendimento previsti:

(For english version see below) Conoscenze avanzate delle condizioni di esercizio e elementi per la progettazione di macchine e di sistemi energetici integrati. Advanced knowledge on operating conditions and design principles for machine and integrated energy systems.

Testi di riferimento:

Dixon, Fluid Mechanics, Thermodynamics of Turbomachinery, Butterworth-Heinemann

Cohen, Rogers, Saravanamuttoo, Gas Turbine Theory, Longman.

Horlock, Axial Flow Compressors, Krieger

Heywood, Internal Combustion Engines, McGraw Hill