Università degli Studi della Basilicata
Scuola di Ingegneria

INSEGNAMENTO: Macchine & Sistemi Energetici Tradizionali		
DOCENTE: Bonfiglioli A. (6 CFU) e Magi V. (3 CFU)		
E-mail : aldo.bonfiglioli@unibas.it,vinicio.magi@unibas.it		
Lingua di insegnamento	Italiano	
n. CFU: 9	A.A.: 2013-2014	sede: Potenza

CONTENUTI
Classificazione delle macchine. Richiami di termodinamica e di fluidodinamica. Definizione dei rendimenti, recupero e controrecupero. Triangoli di velocità. Ugelli. Turbine idrauliche: Pelton, Francis, Kaplan, ad elica. Macchine operatrici idrauliche. Impianti a vapore e a gas. Turbine a vapore e a gas, ad azione ed a reazione. Motori a combustione interna: generalità, classificazione; cicli ideale, limite, convenzionale e reale. Compressori volumetrici alternativi.

METODI DIDATTICI
Lezioni frontali: 60 ore/Esercitazioni: 30 ore.

TESTI DI RIFERIMENTO
Catalano L.A., Napolitano M. Elementi di Macchine Operatrici a Fluido. Pitagora Editrice, Bologna. ISBN:88.371.1241.6 Capetti A. Macchine Termiche. UTET, Torino. M. Napolitano, P. De Palma, and G. Pascazio. Appunti dei corsi impartiti presso il Politecnico di Bari

OBIETTIVI FORMATIVI
I corso intende fornire le nozioni di base per l'analisi dei sistemi energetici a fluido, sia in condizioni nominali di funzionamento, sia in condizioni diverse da quelle di progetto. Oltre all'applicazione dei principi di termodinamica-energetica e di fluidodinamica a tali sistemi, saranno illustrati anche criteri di scelta ed elementi per la valutazione dell'influenza del singolo componente sulle loro prestazioni.

PREREQUISITI

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO
prova scritta ed orale

PROGRAMMA ESTESO
Classificazione delle macchine
Richiami di termodinamica
- Primo e secondo principio della termodinamica
- Punto di vista euleriano e lagrangiano
- Sistema di riferimento fisso e rotante
- Macchine termiche ed idrauliche
- Macchine volumetriche e turbomacchine
- Cicli termodinamici: rendimenti
- Gas termicamente e caloricamente perfetti
- Diagrammi (p,v) e (T,s)
- Trasformazioni: isentropica, isobara, isocora, isoterma
- Calore specifico: definizione ed interpretazione grafica
- Traformazioni politropiche: calcolo del lavoro
- Lavoro minimo di compressione
- Controrecupero e rendimenti di compressione
- Recupero e rendimenti di espansione

Flusso quasi-unidimensionale di un fluido comprimibile
- Limiti di validita
- Flusso isoentropico
- Grandezze totali e critiche
- Legge delle aree
- Portata in massa

Ugelli convergenti
Ugelli convergenti-divergenti
Triangoli di velocita

Macchine operatrici idrauliche:
Classificazione e richiami di fluidodinamica
Pompe centrifughe
Componenti della macchine
Importanza del campo di forze centrifughe
Girante
Scorrimento
Diffusore
Lavoro delle resistenze passive
Similitudine fluidodinamica
Curve caratteristiche
Curve caratteristica dell'impianto; punto di funzionamento e stabilita di funzionamento
Regolazione
Cavitazione: altezza massima d'installazione
Pompe in serie ed in parallelo
Numero di giri caratteristico: progetto di massima e scelta di una pompa
Turbine idrauliche:
Classificazioni
Parametri fondamentali di funzionamento
Il diagramma collinare di una turbina idraulica
Similitudine fluidodinamica, numero di giri e portata specifici
Numero di giri caratteristico: scelta della turbina
Turbine Pelton:
Linea dei carichi (piezometrico e totale) nella macchina;
Descrizione dell macchina
Triangoli delle velocita
Rendimento idraulico, coppia, potenza
Massimo salto utilizzabile
Regolazione e curve caratteristiche
Turbine Francis:
Linea dei carichi (piezometrico e totale) nella macchina
Descrizione dell macchina
Triangoli delle velocita; coefficiente di velocita
Grado di reazione
Numero di giri caratteristico;
Regolazione e curve caratteristiche
Turbine Kaplan:
Descrizione dell macchina
Triangoli delle velocita: vortice libero
Regolazione e curve caratteristiche
Utilita del diffusore; cavitazione
Compressori volumetrici alternativi:
Schemi costruttivi
Ciclo ideale, reale e convenzionale
Regolazione per: variazione del numero di giri; laminazione all'aspirazione; riflusso; anticipo/posticipo chiusura valvole; variazione del grado di spazio morto; tutto o niente
Compressori pluristadio: schemi costruttivi e regolazione
Impianti Turbogas
Generalita: problematiche, classificazione e notazione
Turbina a ciclo semplice non rigenerativo:

ciclo
impianto
rendimento termico ideale e limite
influenze sul rendimento termico limite
lavoro massico ideale
perdite della turbina a ciclo semplice
cicli semplici reali
rendimento termico globale
influenza del rapporto manometrico di compressione sul ciclo reale
influenza della temperatura
influenza dei rendimenti particolari
dosatura del combustibile
Turbina a ciclo rigenerativo
Turbina a ciclo complesso
Turbine assiali
Turbina semplice assiale ad azione
Turbina semplice assiale a reazione
Motori a combustione interna

ALTRE INFORMAZIONI

Università degli Studi della Basilicata
Scuola di Ingegneria

COURSE: Fluid flow machinery and power generation systems		
TEACHER: Bonfiglioli A. (6 ECTS) e Magi V. (3 ECTS)		
E-mail: aldo.bonfiglioli@unibas.it,vinicio.magi@unibas.it		
LANGUAGE	Italian	
ECTS:	ACADEMIC YEAR 2013-2014	Campus: Potenza

TOPICS
Volumetric machines and turbomachines: classification. Review of fundamental concepts in thermodynamics. Converging-diverging nozzles. Hydraulic turbines: Pelton, Kaplan, Francis. Centrifugal pumps. Reciprocating engines. Reciprocating volumetric compressors. Turbogas power plants. Axial steam and gas turbines.

TEACHING METHODS
Lectures: 60 hours/laboratories: 30 hours/ on line/e-learning

TEXTBOOKS
Catalano L.A., Napolitano M. Elementi di Macchine Operatrici a Fluido. Pitagora Editrice, Bologna. ISBN:88.371.1241.6 Capetti A. Macchine Termiche. UTET, Torino. M. Napolitano, P. De Palma, and G. Pascazio. Coursenotes available on www.poliba.it

LEARNING OUTCOMES
Give the student a basic understanding and calculation methodologies of volumetric fluid machinery and turbomachines, both work-adsorbing and power generating.

PREREQUISITES

EVALUATION METHODS
Written and oral examinations

DETAILED CONTENT
Classification: volumetric and turbomachines.
Review of thermodynamics:
- First and second principle of thermodynamics;
- Eulerian and lagrangean viewpoint;
- Stationary and inertial reference frame;
- Hydraulic and thermal fluid machinery;
- Positive Displacement(or Volumetric) machines and turbomachines;
- Thermodynamic cycles: efficiency
- Calorically and thermally perfect gases;
- Pressure-volume and entropy-temperature thermodynamic planes;
- Isentropic, isobaric, constant temperature, constant volume transformations;
- Specific heat: definition and graphical interpretation;
- Calore specifico: definizione ed interpretazione grafica;
- Polytropic processes;
- Compression and expansion efficiencies.

Q1D flow of a compressible fluid:
- Hypothesis and limitations
- Isentropic flow;
- Total and critical properties;
- Area law;
- Mass flow;
- Converging and converging-diverging nozzles.

Velocity triangles: Euler's formula

Work-absorbing turbomachinery:
- Classification

Centrifugal pumps:
- Importance of the centrifugal forces;
- Impeller;
- Slip factor;
- Diffuser;
- Hydraulic and geometric similarity;
- Characteristic curves;
- Cavitation: Net Positive Suction head (NPSH);
- Multistage centrifugal pumps;
- Pump specific speed: criteria for selecting a pump.

Hydraulic turbines:
- Classification
- Parametri fondamentali di funzionamento
- Il diagramma collinare di una turbina idraulica
- Similitudine fluidodinamica, Pump specific speedrtata specifici
- Turbine specific speed;

Pelton wheel:
- Components;
- Velocity triangles;
- Torque, power and efficiency;
- Maximum head.

Francis turbine:
- Components;
- Velocity triangles;
- Degree of reaction;
- Turbine specific speed;
- Power control.

Kaplan turbine:
- Components;
- Velocity triangles: free vortex;
- Power control;
- Diffuser;
- Cavitation.

Positive Displacement(or Volumetric) compressor:
- Components;
- Ideal, real and conventional cycle;
- Power control;
- Multi-stage compressors.

Turbogas power plant:
- Baseline cycle:
  - ideal and real cycles;
  - efficiencies.

Axial and radial flow turbines

Reciprocating engines

OTHERS INFORMATION