

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

Insegnamento: n° crediti/n°ore: Modulo di: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente	Termodinamica e Macchine 6 CFU/60 ore Daniele Cocco Professore Associato ING-IND-09 Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali 070 6755720 Daniele.cocco@unica.it lun-mer-ven 11-13 http://people.unica.it/danielecocco/
Curriculum scientifico	<p>Il docente si è laureato nel 1991, è ricercatore universitario dal 1995 e professore associato di “Sistemi per l’energia e l’ambiente” dal 2001. Tiene o ha tenuto i corsi di “Impatto Ambientale dei Sistemi Energetici”, “Macchine e Sistemi Energetici” e “Tecnologie delle Energie Rinnovabili”. È relatore di circa 70 tesi di laurea su argomenti inerenti i sistemi energetici e il relativo impatto ambientale. Il docente è autore di oltre 80 pubblicazioni in ambito nazionale e internazionale sui sistemi di conversione dell'energia, convenzionali e innovativi, e delle relative interazioni con l'ambiente. Pubblicazioni significative:</p> <p>[1] Cau, G., Cocco, D., Tola, V., <i>Performance and cost assessment of integrated solar combined cycle systems (ISCCS) using CO₂ as heat transfer fluid</i>, Solar Energy, Vol. 86, pp. 2975-2985, 2012.</p> <p>[2] Cau, G., Cocco, D., Serra, F., <i>Energy and cost analysis of small-size integrated coal gasification and syngas storage power plants</i>, Energy Conversion and Management, Vol. 56, pp. 121-129, 2012.</p> <p>[3] Cocco, D., <i>Life Cycle Assessment of bioenergy production systems from oilseed rape crops</i>, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A, Journal of Power and Energy, Vol. 225, No. 1, pp. 63-73, 2011.</p> <p>[4] Cocco, D., Comparative study on energy sustainability of biofuel production chains, J. Power and Energy, Vol. 221, 637-645, 2007.</p> <p>[5] Cocco, D., Tola, V., SOFC-MGT hybrid power plants fuelled by methanol and DME, J. of Applied Electrochemistry, Journal of Applied Electrochemistry, Vol. 38, pp. 955-963, 2008.</p>
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali ed una base metodologica per lo studio delle prestazioni delle macchine a fluido. Nel corso vengono trattati, in moduli fondamentalmente indipendenti, i principi fondamentali della termodinamica applicata allo studio delle macchine e dei sistemi energetici e i principi di funzionamento e la valutazione delle prestazioni di singoli componenti come compressori, turbine,

	pompe, ventilatori, diffusori e ugelli.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	<p>Gli obiettivi formativi e i risultati attesi sono i seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acquisire le conoscenze di base e la capacità di interpretazione dei principali componenti di un sistema energetico, unitamente alla capacità di impostare un primo dimensionamento di massima, anche in relazione all'evoluzione del quadro normativo e dell'innovazione tecnologica. 2. Conseguire la capacità, a partire dalle conoscenze acquisite, di rappresentare, analizzare e valutare nel dettaglio i processi di conversione dell'energia e gli schemi funzionali dei principali componenti degli impianti di interesse, di impostare e risolvere i bilanci di materia e di energia del sistema e dei suoi componenti fondamentali e di valutarne le prestazioni caratteristiche. 3. Acquisire la capacità di riconoscere componenti e soluzioni tecnologiche di diversa taglia, tipologia e configurazione, di stimare gli ordini di grandezza dei diversi indici di prestazione in relazione alle suddette caratteristiche e di effettuare analisi e valutazioni comparative di tipo qualitativo e quantitativo sul piano energetico ed economico. 4. Acquisire la capacità di rappresentare, schematizzare, descrivere, sintetizzare e commentare, in forma grafica, scritta e orale, i processi fisici, gli schemi funzionali, le configurazioni impiantistiche, le soluzioni tecnologiche e la formulazione dei bilanci energetici e di massa, dei principali componenti di impianti a vapore, turbine a gas e cicli combinati. 5. Acquisire la capacità di utilizzare le conoscenze e i metodi di analisi e di valutazione appresi per l'approfondimento della materia a livello specialistico, con particolare riferimento allo studio dei sistemi di conversione dell'energia di generazione futura e delle tecnologie più avanzate e in via di sviluppo.
Articolazione del corso	<p>Il corso ha una durata complessiva di 60 ore, di cui 40 di lezione e 20 di esercitazione, con un carico di lavoro per lo studente corrispondente a 6 CFU, come di seguito specificato.</p> <p>Primo Principio della Termodinamica. Sistema termodinamico e proprietà. Le diverse forme di energia. Primo principio per sistemi chiusi. Energia interna ed entalpia. Calori specifici. Conservazione della massa. Primo principio per sistemi aperti. 6h lezione, 4h esercitazione.</p> <p>Sostanze pure e miscele di gas. Piani TS e HS e loro proprietà. Diagrammi di fase PT, PV e PVT. Equazione di Clapeyron. Titolo del vapore, proprietà termodinamiche in equilibrio bifase liquido-vapore. L'acqua, diagramma TS e HS (di Mollier) e tabelle termodinamiche dell'acqua. Composizione massica, molare volumetrica delle miscele di gas. Leggi di Dalton e di</p>

	<p>Amagat. Proprietà volumetriche e termodinamiche delle miscele di gas ideali. 6h lezione, 2h esercitazione.</p> <p>Cicli e secondo principio della Termodinamica. Cicli termodinamici. Definizione di rendimento, Ciclo di Carnot, Otto, Rankine, Stirling, Brayton. Teorema di Carnot e definizione della temperatura assoluta. Secondo principio della termodinamica. Reversibilità e irreversibilità. Formulazioni di Kelvin e di Clausius. Diseguaglianza di Clausius e definizione dell'entropia. 6h lezione, 2h esercitazione.</p> <p>Fondamenti di Trasmissione del calore. Conduzione, legge di Fourier, conducibilità termica. Convezione, legge di Newton, convezione naturale e forzata. Coefficiente di convezione, resistenza termica coefficiente globale di trasmissione del calore. Irraggiamento, legge di Stefan-Boltzman. 2h lezione, 2h esercitazione.</p> <p>Prestazioni delle macchine a fluido. Classificazione delle macchine a fluido. Le trasformazioni di compressione e di espansione: lavori e rendimenti. Problemi di progetto e di verifica. 5h lezione, 3h esercitazione.</p> <p>Principi di funzionamento delle macchine. Il concetto di stadio di una turbomacchina: lo statore ed il rotore. L'equazione di Eulero ed i triangoli di velocità. Ugelli e diffusori: grandezze di ristagno, forma dei condotti e rendimenti. Il flusso nei condotti rotorici: grado di reazione, forma delle palettature e rendimenti. 6h lezione, 2h esercitazione.</p> <p>Macchine motrici. Classificazione e prestazioni. Turbine ad azione e turbine a reazione. Caratteristiche costruttive delle turbine a vapore e delle turbine a gas. Cenni alle turbine idrauliche ed alle turbine eoliche.. 4h lezione, 2h esercitazione.</p> <p>Macchine operatrici. Macchine dinamiche: pompe, compressori e ventilatori. Prestazioni e principali caratteristiche costruttive. Problemi di scelta della macchina operatrice in relazione al circuito. Macchine operatrici in serie e in parallelo. Avviamento e cavitazione delle pompe. Cenni alle macchine operatrici volumetriche alternative e rotative.. 5h lezione, 3h esercitazione.</p>
Propedeuticità	Chimica e Fisica
Anno di corso e semestre	II anno, 1° Semestre
Testi di riferimento	Yunus A. Cengel, " <i>Termodinamica e Trasmissione del Calore</i> ", McGraw-Hill Libri Italia, Renato Della Volpe, " <i>Macchine</i> ", Liguori Editore. Renato Della Volpe, " <i>Esercizi di Macchine</i> ", Liguori Editore.
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Sede	Via Marengo, 2 - Cagliari
Modalità di frequenza	Facoltativa, ma fortemente consigliata
Metodi di valutazione	Prova scritta/prova orale/prove in itinere
Organizzazione della didattica	Il corso ha una durata complessiva di 60 ore, di cui 40 di lezione e 20 di esercitazione, con un carico di lavoro per lo studente corrispondente a 6 CFU.

