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

Insegnamento: **Docente titolare:** **Qualifica** **SSD di appartenenza** **Struttura di afferenza** **Telefono** **e-mail** **Orario di ricevimento** **Sito web docente**	Sistemi Energetici Giorgio Cau Professore 1° fascia ING-IND/09 Dipartimento di Ingegneria Meccanica 070 6755715 gcau@unica.it 12,30-13,30
Curriculum scientifico	Laurea in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Cagliari nel 1978 e Master in Turbomacchine presso il "Von Karman Institute for Fluid Dynamics" in Belgio nel 1983. 1983-1987: ricercatore universitario di Macchine e centrali termiche presso la Facoltà di ingegneria dell'Università dell'Aquila; 1987-1990: professore associato di macchine presso la Facoltà di ingegneria dell'Università di Cagliari; 1990-1993: professore straordinario di Meccanica applicata alle macchine e macchine presso la Facoltà di ingegneria dell'Università dell'Aquila; 1993: professore Ordinario di Sistemi per l'energia e l'ambiente presso la Facoltà di ingegneria dell'Università di Cagliari. Esperto di tecnologie di conversione e impiego industriale dell'energia, è autore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche su temi concernenti lo sviluppo la progettazione, la simulazione e la previsione delle prestazioni, l'ottimizzazione, l'analisi energetica, economica ed ambientale dei sistemi complessi di conversione dell'energia. Responsabile scientifico di numerosi progetti di ricerca concernenti, in particolare, tecnologie innovative di generazione elettrica da combustibili fossili ad emissioni quasi nulle con produzione e utilizzo di idrogeno e altri combustibili pregiati e tecnologie innovative di generazione elettrica da fonti rinnovabili. Recenti pubblicazioni: Cocco, D., Tola, V., Cau, G., Performance evaluation of chemically recuperated gas turbines (CRGT) power plants fuelled by di-methyl-ether (DME), Energy, Vol. 31, N. 10-11, 1446-58, 2006. Cau, G., Cocco, D., Pettinau, A., Energy and economic assessment of IGCC power plants integrated with DME synthesis processes, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A, Journal of Power and Energy, Vo. 220, N. 2, 95-102, 2006. Vascellari, M., Cocco, D., Cau, G., Comparative analysis of hydrogen combustion power plants integrated with coal gasification and CO_2 removal, ASME paper GT2006-90653, ASME Turbo Expo 2006, Barcelona, Spain, May 8-11, 2006. Sollai, S., Cau, G., Laboratory Facility for Testing Single and Two-Stage Water-Gas Shift Conversion Reactions, Third International Conference on Clean Coal Technologies for our Future, Cagliari, Sardinia, Italy, May 15-17, 2007.

	Vascellari, M., Cau, G., Simulation models of hydrogen-selective water gas shift membrane reactors, 20th ECOS Conference, Padova, Italy, June 25-28, 2007.
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Il corso si articola in tre parti: - Fondamenti generali di analisi e valutazione dei sistemi energetici e delle loro prestazioni; - Impianti motori con turbine a vapore; - Impianti motori con turbine a gas; La prima parte fornisce gli strumenti fondamentali per la valutazione delle prestazioni e dei costi dei sistemi energetici. La seconda e la terza forniscono gli strumenti per lo studio degli impianti di generazione elettrica basati sui cicli a vapore e a gas. Sono previste esercitazioni numeriche per l'applicazione e la verifica delle conoscenze acquisite e la visita a un impianto.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	Il corso è volto allo studio dei principali impianti motori termici per la produzione industriale di energia meccanica. Gli obiettivi formativi e i risultati attesi sono i seguenti: 1. Acquisire le conoscenze fondamentali e la capacità di interpretazione delle caratteristiche costruttive e funzionali degli impianti motori termici con turbine a vapore e a gas, dei principi di funzionamento, prestazioni, implicazioni ambientali, evoluzione tecnologica in relazione all'evoluzione del panorama energetico mondiale. 2. Conseguire la capacità, a partire dalle conoscenze acquisite, di rappresentare, analizzare e valutare i cicli termodinamici e gli schemi funzionali degli impianti a vapore e a gas, di impostare e risolvere i bilanci di materia e di energia dell'impianto e dei suoi componenti fondamentali e di valutarne le prestazioni caratteristiche. 3. Acquisire la capacità di riconoscere componenti di impianto e soluzioni impiantistiche 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. 4. Acquisire la capacità di rappresentare, descrivere, sintetizzare e commentare, in forma grafica, scritta e orale, i cicli termodinamici, i processi fisici, gli schemi funzionali, le configurazioni impiantistiche, le soluzioni tecnologiche e la formulazione dei bilanci energetici degli impianti a vapore e a gas e dei loro componenti fondamentali. 5. Acquisire la capacità di utilizzare le conoscenze fondamentali e i metodi di analisi appresi per l'approfondimento della materia a livello superiore con particolare riferimento allo studio dei sistemi energetici più complessi ed efficienti, delle tecnologie più avanzate in via di sviluppo, delle materie correlate concernenti in particolare l'uso razionale dell'energia in genere e l'impatto ambientale dei sistemi energetici.

Articolazione del corso	Il corso ha una durata complessiva di 60 ore, di cui 40 di lezione (inclusa una visita ad una centrale termoelettrica) e 20 di esercitazione, con un carico di lavoro per lo studente corrispondente a 6 CFU (10 ore/CFU di didattica frontale), come di seguito specificato. Fondamenti generali di analisi e valutazione dei sistemi energetici e delle loro prestazioni (8h di lezioni, 4h di esercitazioni). Fonti energetiche tradizionali, statistiche energetiche. Equazione dell'energia per i sistemi a combustione interna ed esterna. Analisi dei cicli motori in sede ideale, limite e reale. Rendimento di un impianto motore termico, rendimento composto. Fattore di utilizzo di un impianto motore termico, costo dell'energia prodotta. Impianti motori con turbine a vapore (14h di lezioni, 8h di esercitazioni). Cicli di Rankine e di Hirm. Bilanci di energia e rendimenti. Impianti a condensazione e a contropressione. Surriscaldamenti ripetuti. Rigenerazione termica. Rigenerazione con spillamenti di vapore. Bilancio energetico degli impianti a vapore. Rendimenti. Schemi di impianto e caratteristiche dei componenti. Generatore di vapore; turbina a vapore; condensatore, degasatore, scambiatori rigenerativi, pompe di estrazione e di alimento. Combustibili per gli impianti a vapore. Controllo delle emissioni negli impianti a vapore. Impianti motori con turbine a gas (14h di lezioni, 8h di esercitazioni). Circuito elementare e ciclo termodinamico. Rendimento e lavoro dei cicli ideale limite e reale. Impianti di turbina a gas a circuito chiuso. Rigenerazione termodinamica. Bilancio energetico degli impianti di turbina a gas. I diversi tipi di impianto nel funzionamento nominale e fuori progetto. Regolazione della potenza. Tecnologie correnti delle turbine a gas industriali e aeronautiche. Materiali per alte temperature. Combustibili per gli impianti di turbina a gas. Controllo delle emissioni negli impianti di turbina a gas. Visite a Impianti motori termici (4h). Nell'ambito del corso è di norma prevista una visita ad un impianto termoelettrico
Propedeuticità	Discipline Matematiche e Fisiche, Chimica, Termodinamica
Anno di corso e semestre	1° anno/ 2° sem.
Testi di riferimento	C. Caputo, C Arrighetti, "Gli impianti convertitori d'energia", Masson
Attività di supporto alla didattica (tutoraggio)	Il docente è coadiuvato da assegnisti di ricerca e dottorandi nello svolgimento delle esercitazioni e nell'assistenza allo studio, di norma disponibili tutti i giorni nel normale orario di lavoro. Vedi anche tabella tutor.
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Facoltativa ma fortemente consigliata
Metodi di valutazione	Prova scritta e orale. Esonero prova scritta con prove in itinere
Organizzazione della didattica	60 ore, di cui 40 ore di lezione e 20 ore di esercitazione