

**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	Conversione dell'Energia Giorgio Cau Professore 1° fascia ING-IND/09 Dipartimento di Ingegneria Meccanica 070 6755715 gcau@unica.it 12,30-13,30
Curriculum scientifico	<p>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.</p> <p>1983-1987: ricercatore universitario di Macchine e centrali termiche presso la Facoltà di ingegneria dell'Università dell'Aquila;</p> <p>1987-1990: professore associato di macchine presso la Facoltà di ingegneria dell'Università di Cagliari;</p> <p>1990-1993: professore straordinario di Meccanica applicata alle macchine e macchine presso la Facoltà di ingegneria dell'Università dell'Aquila;</p> <p>1993: professore Ordinario di Sistemi per l'energia e l'ambiente presso la Facoltà di ingegneria dell'Università di Cagliari.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Recenti pubblicazioni:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Vascellari, M., Cocco, D., Cau, G., Comparative analysis of hydrogen combustion power plants integrated with coal gasification and CO₂ removal, ASME paper GT2006-90653, ASME Turbo Expo 2006, Barcelona, Spain, May 8-11, 2006.</p> <p>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,</p>

	<p>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.</p>
<p>Contenuto schematico del corso di insegnamento</p>	<p>Il corso si articola in quattro parti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scenari energetici e implicazioni ambientali; - Impianti combinati con turbine a gas e a vapore; - Produzione combinata di energia elettrica e termica; - Sistemi energetici innovativi. <p>La prima parte presenta un quadro della domanda e dell'offerta mondiale di energia primaria, delle previsioni di evoluzione a breve e medio termine, delle implicazioni tecnologiche, economiche e ambientali.</p> <p>La seconda e la terza parte forniscono gli strumenti per lo studio degli impianti di generazione elettrica basati sui cicli combinati gas-vapore e degli impianti di cogenerazione elettrica e termica.</p> <p>La quarta parte fornisce elementi sugli impianti di produzione di energia elettrica e idrogeno basati sulle tecnologie CCS (Carbon Capture and Storage).</p> <p>Sono previste esercitazioni numeriche per l'applicazione e la verifica delle conoscenze acquisite, con alcuni elaborati richiesti per l'esame finale.</p>
<p>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</p>	<p>Il corso è volto allo studio e all'approfondimento delle tecnologie più efficienti attualmente disponibili e di quelle in via di sviluppo più innovative sul piano energetico e ambientale per la conversione industriale dell'energia da combustibili fossili. Gli obiettivi formativi e i risultati attesi sono i seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acquisire le conoscenze specialistiche e la capacità di interpretazione delle caratteristiche costruttive e funzionali degli impianti combinati gas-vapore e di cogenerazione, dei principi di funzionamento, prestazioni, implicazioni ambientali, evoluzione tecnologica, anche in relazione all'evoluzione del quadro normativo e della struttura della domanda e dell'offerta di energia. 2. Conseguire la capacità, a partire dalle conoscenze acquisite, di rappresentare, analizzare e valutare nel dettaglio i processi energetici e gli schemi funzionali degli impianti di interesse, di impostare e risolvere i bilanci di materia e di energia dell'impianto e dei suoi componenti fondamentali e di valutarne le prestazioni caratteristiche e i costi. 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 sul piano energetico, economico e ambientale. 4. Acquisire la capacità di rappresentare, schematizzare, descrivere, sintetizzare e commentare, in forma grafica, scritta e orale, i cicli

	<p>termodinamici, i processi fisici, gli schemi funzionali, le configurazioni impiantistiche, le soluzioni tecnologiche e la formulazione dei bilanci energetici, anche complessi, degli impianti combinati gas-vapore, di cogenerazione, degli impianti innovativi di futura generazione e dei loro componenti fondamentali.</p> <p>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 energetici complessi e di generazione futura, delle tecnologie più avanzate e in via di sviluppo, delle materie correlate concernenti l'uso razionale dell'energia, l'impatto ambientale, la modellistica, la simulazione e l'ottimizzazione dei sistemi energetici.</p>
<p>Articolazione del corso</p>	<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 (10 ore/CFU di didattica frontale), come di seguito specificato.</p> <p>Scenari energetici e implicazioni ambientali (4h di lezioni). Gestione razionale e diversificazione delle fonti primarie di energia negli usi generali e nella produzione di energia elettrica in particolare. Scenari globali e locali. Implicazioni ambientali. Produzione di anidride carbonica da combustibili fossili e strategie di contenimento.</p> <p>Impianti combinati con turbine a gas e a vapore (14h di lezioni, 6h di esercitazioni). Cicli combinati, bilancio energetico, rendimento. Impianti a cicli combinati con turbine a gas e a vapore, caratteristiche costruttive e funzionali, rendimento e potenza, impianti a semplice recupero e con post-combustione. Generatori di vapore a recupero; curve caratteristiche di prestazione dei generatori di vapore a recupero. Repowering di impianti a vapore convenzionali mediante integrazione con turbine a gas. Cicli misti gas vapore, turbine a gas con iniezione d'acqua e di vapore.</p> <p>Produzione combinata di energia elettrica e termica (16h di lezioni, 10h di esercitazioni). Indici di merito della cogenerazione. Cogenerazione con motori alternativi a combustione interna, con impianti a vapore a condensazione e a contropressione, con turbine a gas, con impianti a cicli combinati gas-vapore. Gestione degli impianti di cogenerazione. Aspetti normativi, valutazioni economiche.</p> <p>Sistemi energetici innovativi (6h di lezioni, 4h di esercitazioni). Gassificazione dei combustibili solidi e liquidi. Gassificatori a letto fisso, fluido e trascinato. Impianti di gassificazione integrati con cicli combinati gas-vapore (IGCC). Sistemi di trattamento (pulizia e trasformazione) del gas combustibile prodotto dalla gassificazione. Sistemi innovativi con produzione e utilizzo dell'idrogeno da combustibili fossili mediante gassificazione di combustibili solidi e liquidi e di reforming di combustibili liquidi e gassosi con separazione e sequestro della CO₂. Cenni sulla generazione elettrica distribuita.</p>

Propedeuticità	Macchine a Fluido, Sistemi Energetici
Anno di corso e semestre	1° anno / 2° sem.
Testi di riferimento	G. Lozza, “Turbine a Gas e Cicli Combinati”, Società Editrice Esculapio
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 orale con elaborati obbligatori in itinere
Organizzazione della didattica	60 ore, di cui 40 ore di lezione e 20 ore di esercitazione