

**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: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente	Sistemi energetici II – (Ing. Chimica) 6 CFU/60 ore Giorgio Cau Professore Ordinario ING-IND/09 Dipartimento di Ingegneria Meccanica 070 6755715 gcau@unica.it lun-mer-ven 11-13
Curriculum scientifico	<p>Giorgio Cau. Laurea con lode in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Cagliari nel 1978, Master in “Turbomachinery” presso il “von Karman Institute for Fluid Dynamics”, Bruxelles, nel 1983.</p> <p>Dal 1983 Ricercatore universitario di “Macchine e centrali termiche” presso l'Università di l'Aquila, dal 1987 Professore associato di “Macchine” presso l'Università di Cagliari, dal 1990 Professore straordinario di “Meccanica applicata alle macchine e macchine” presso l'Università di L'Aquila, dal 1993 Professore ordinario di “Sistemi per l'energia e l'ambiente” presso l'Università di Cagliari, dove attualmente insegna “Sistemi energetici” e “Sistemi energetici II”.</p> <p>È stato anche docente di “Conversione dell'energia”, “Gestione delle macchine e dei sistemi energetici”, “Interazione fra le macchine e l'ambiente”, “Termodinamica applicata”, “Impiego industriale dell'energia”, “Ottimizzazione dei sistemi energetici”, Modellistica e simulazione dei sistemi energetici”.</p> <p>Esperto di tecnologie di conversione e impiego industriale dell'energia e autore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche nel settore dei sistemi e delle tecnologie per la conversione dell'energia.</p> <p>Recenti pubblicazioni:</p> <p>CAU, G., COCCO, D., SERRA, F., TOLA, V., <i>Performance analysis of coal gasification processes integrated with high temperature fuel cells and gas turbine hybrid power plants</i>, CCT 2009, Fourth International Conference on Clean Coal Technologies, Dresden, Germany, 18-21 May 2009. ISBN 978-92-9029-467-2.</p> <p>CAU, G., COCCO, D., SERRA, F., TOLA, V., <i>Performance analysis of updraft coal gasifiers fed by oxygen with steam, CO₂ or recirculated syngas mixtures</i>, CCT 2009, CCT 2009, Fourth International Conference on Clean Coal Technologies, Dresden, Germany, 18-21 May 2009. ISBN 978-92-9029-467-2.</p> <p>VASCELLARI, M., CAU, G., <i>Numerical simulation of pulverized coal oxy-combustion with exhaust gas recirculation</i>, CCT 2009, Fourth International Conference on Clean Coal Technologies, Dresden, Germany, May 18-21, 2009. ISBN 978-92-9029-467-2.</p> <p>MURGIA, S., VASCELLARI, M., CAU, G., <i>Two-dimensional</i></p>

	<p><i>CFD model of air-blown coal-fired updraft gasifier</i>, CCT 2009, Fourth International Conference on Clean Coal Technologies, Dresden, Germany, May 18-21, 2009. ISBN 978-92-9029-467-2.</p> <p>CAU, G., COCCO, D., CONCAS, P., TOLA, V., <i>Integration of combined cycle power plants and parabolic solar troughs using CO₂ as heat transfer fluid</i>, ASME paper GT2010-22886, ASME Turbo Expo 2010, Glasgow, UK, June 14-18, 2010. ISBN 978-0-7918-3872-3.</p> <p>MURGIA, S., CAU, G., MURA, G., “<i>Experimental investigation and CFD numerical simulation of WGSR for hydrogen enrichment of high CO₂ content syngas from an air-blown updraft coal gasifier</i>”, 8th European Conference on Coal Research and Its Applications (ECCRIA), University of Leeds, UK, September 6-8, 2010.</p> <p>MURGIA, S., VASCELLARI, M., CAU, G., “<i>Comprehensive CFD Model of Air-Blown Coal-Fired Updraft Gasifier</i>”, 8th European Conference on Coal Research and its Applications (ECCRIA 8), University of Leeds, UK, September 6-8, 2010.</p> <p>VASCELLARI, M., CAU, G., “<i>Influence of Turbulence-Chemical Interaction on CFD Pulverized Coal Mild Combustion Modelling</i>”, 8th European Conference on Coal Research and its Applications (ECCRIA 8), University of Leeds, UK, September 6-8, 2010.</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</p>

	<p>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 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. 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>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</p>

	<p>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	Chimica, Termodinamica, Fluidodinamica e Sistemi Energetici
Anno di corso e semestre	2° anno, 1° semestre
Testi di riferimento	G. Lozza, "Turbine a Gas e Cicli Combinati", Società Editrice Esculapio, Bologna
Attività di supporto alla didattica (tutoraggio)	Non sono previsti tutor
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Sede	Via Marengo, 2 - Cagliari
Modalità di frequenza	Facoltativa ma fortemente consigliata
Metodi di valutazione	Prova orale con elaborati obbligatori in itinere
Organizzazione della didattica	Il corso ha una durata complessiva di 60 ore di didattica frontale, di cui circa 40 di lezione e 20 di esercitazione. Il carico di lavoro per lo studente corrispondente a 150 ore complessive, per un totale di 6 CFU.