

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

<b>Insegnamento:</b> <b>n.crediti/n.ore:</b> <b>Docente titolare:</b> <b>Qualifica</b> <b>SSD di appartenenza</b> <b>Struttura di afferenza</b> <b>Telefono</b> <b>e-mail</b> <b>Orario di ricevimento</b> <b>Sito web docente</b>	<b>Sistemi energetici 2</b> <b>6 CFU/60 ore</b> <b>Giorgio Cau</b> <b>Professore Ordinario</b> <b>ING-IND/09</b> <b>Dipartimento di Ingegneria Meccanica</b> <b>070 6755715</b> <a href="mailto:gcau@unica.it">gcau@unica.it</a> <b>lun-mer-ven 11-13</b>
<b>Curriculum scientifico</b>	<p><b>Giorgio Cau.</b> 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><b>Recenti pubblicazioni:</b></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, CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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><b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b></p>	<p>Il corso si articola in quattro parti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenari energetici e implicazioni ambientali;</li> <li>- Impianti combinati con turbine a gas e a vapore;</li> <li>- Produzione combinata di energia elettrica e termica;</li> <li>- Sistemi energetici innovativi.</li> </ul> <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><b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b></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"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ol>
<p><b>Articolazione del corso</b></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><b>Scenari energetici e implicazioni ambientali (4h di lezioni).</b>  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><b>Impianti combinati con turbine a gas e a vapore (14h di</b></p>

	<p><b>lezioni, 6h di esercitazioni).</b> 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><b>Produzione combinata di energia elettrica e termica (16h di lezioni, 10h di esercitazioni).</b> 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><b>Sistemi energetici innovativi (6h di lezioni, 4h di esercitazioni).</b> 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 CO<sub>2</sub>. Cenni sulla generazione elettrica distribuita.</p>
<b>Propedeuticità</b>	Chimica, Termodinamica, Fluidodinamica e Sistemi Energetici
<b>Anno di corso e semestre</b>	2° anno, 1° semestre
<b>Testi di riferimento</b>	G. Lozza, "Turbine a Gas e Cicli Combinati", Società Editrice Esculapio, Bologna
<b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b>	Tradizionale
<b>Sede</b>	Via Marengo, 2 - Cagliari
<b>Modalità di frequenza</b>	Facoltativa ma fortemente consigliata
<b>Metodi di valutazione</b>	Prova orale con elaborati obbligatori in itinere
<b>Organizzazione della didattica</b>	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.