

**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>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>	Progettazione Sostenibile nei Processi Chimici ed Energetici 9 CFU – 90 ore didattica frontale Michele Mascia (RU) – Giuseppe Tola (PA) ING-IND/25 – Impianti Chimici Dipartimento di Ingegneria Meccanica Chimica e dei Materiali 0706755052 <a href="mailto:michele.mascia@unica.it">michele.mascia@unica.it</a> ; <a href="mailto:tola@dicm.unica.it">tola@dicm.unica.it</a> Giovedì 15-18 <a href="http://people.unica.it/michelemascia">people.unica.it/michelemascia</a> , <a href="http://people.unica.it/giuseppetola">people.unica.it/giuseppetola</a>
<b>Curriculum scientifico</b>	Michele Mascia ( <a href="http://people.unica.it/michelemascia">people.unica.it/michelemascia</a> ) Laureato Ingegneria Chimica, Dottore di Ricerca in Ingegneria Industriale, dal Gennaio 2004 Ricercatore presso l'Università di Cagliari. I principali lavori di ricerca riguardano -Realizzazione di multilayer metallici nanostrutturati tramite elettrodeposizione -Funzionalizzazione elettrochimica di superfici per applicazioni biosensoristiche e energetiche - Processi di ossidazione elettrochimica per la disinfezione e la purificazione di acque. - Razionalizzazione energetica di impianti di distillazione, - Sintesi e caratterizzazione elettrochimiche di semiconduttori nanostrutturati. Gli studi svolti sono stati sempre inseriti in progetti di ricerca nazionali ed internazionali; i risultati sono stati presentati a convegni scientifici nazionali ed internazionali e sono stati oggetto di pubblicazioni su riviste internazionali. I risultati scientifici ottenuti nella attività di ricerca hanno consentito di attivare collaborazioni con industrie locali interessate all'innovazione tecnologica. Pubblicazioni recenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascia, M.; Vacca, A.; Polcaro, A. M.; Palmas, S.; Da Pozzo, A. Electrochemical treatment of simulated ground water containing MTBE and BTEX with BDD anodes JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY 86 2011 pp: 128-137 DOI: 10.1002/jctb.2493</li> <li>• Vacca, A.; Mascia, M.; Palmas, S.; Da Pozzo, A. Electrochemical treatment of water containing chlorides under non-ideal flow conditions with BDD anodes. JOURNAL OF APPLIED ELECTROCHEMISTRY: 41(9) 2011 pp. 1087-1097 DOI: 10.1007/s10800-011-0274-3</li> <li>• Palmas, S.; Da Pozzo, A.; Mascia, M.; Vacca, A.; Ardu, A.; Matarrese, R.; Nova, I. Effect of the preparation conditions on the performance of TiO<sub>2</sub> nanotube arrays obtained by electrochemical oxidation: INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY 36(15) 2011 pp: 8894-8901 DOI: 10.1016/j.ijhydene.2011.04.105</li> <li>• Mascia, M.; Vacca, A.; Polcaro, A.M ; Palmas, S.; Rodriguez Ruiz, J.; Da Pozzo, A.: Electrochemical treatment of phenolic waters in presence of chloride with boron-doped diamond (BDD) anodes: Experimental study and mathematical model. JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS: 174(1-3) 2010 pp: 314-322 DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.09.053</li> <li>• Palmas, S.; Polcaro, A. M.; Ruiz, J. Rodriguez; Da Pozzo, A.; Mascia, M.; Vacca, A. TiO<sub>2</sub> photoanodes for electrically enhanced water splitting: INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY 35(13) pp: 6561-6570 DOI: 10.1016/j.ijhydene.2010.04.039</li> </ul> Giuseppe Tola ( <a href="http://people.unica.it/giuseppetola">people.unica.it/giuseppetola</a> ) Modellazione, simulazione e ottimizzazione di apparecchiature e processi dell'industria chimica con particolare riferimento alle separazioni per distillazione di unita' multistadio e alla sintesi di sistemi per separazione di miscele multicomponenti.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.Vacca, M.Mascia, G.Tola “Recovery of polyphenols from olive oil mill wastewaters by a chromatographic process: design and simulation” Proceedings of 19th International Congress of Chemical and Process Engineering, P 5.185 (Serial N. 2011), Jan Novosad 28 Aug.–1 Sept. 2010, Prague.</li> <li>• M.Errico, G.Tola, B.-G. Rong, D.Demurtas, I.Turunen “Energy Saving and Capital Cost Evaluation in distillation Column Sequences with a Divided Wall Column” Chemical Engineering Research &amp; Design, 2009, 87, 1649-1657</li> <li>• M.Errico, B.-G.Rong, G. Tola, I. Turunen “Synthesis of Multicomponent Distillation Systems with less than n-1 Columns” Chemical Engineering and Processing, 2009, 48, 907-920</li> <li>• M.Errico, G.Tola, M.Mascia, “Energy Saving in a Crude Distillation Unit by Preflash Implementation” Applied and Thermal Engineering, 2009, 29, 1642-1647</li> <li>• M.Errico, B.-G.Rong, G.Tola, I.Turunen, “Process Intensification for the Retrofit of a Multicomponent Distillation Plant-An Industrial Case Study” Industrial &amp; Engineering Chemistry Research, 2008, 47(6), 1975-1980</li> </ul>
<b>Contenuto schematico del corso di insegnamento</b>	Tecnologie di riduzione delle emissioni e del consumo energetico nell'industria di processo. Sistemi Elettrochimici di Conversione dell'Energia. Prevenzione dell'inquinamento industriale Lo schema di processo e la prevenzione dell'inquinamento. Integrazione di processo
<b>Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)</b>	<p><b>Conoscenza</b> Delle degli aspetti energetici e ambientali dei processi; delle tecniche di integrazione energetica e intensificazione di processo, risparmio energetico e prevenzione dell'inquinamento; del concetto di sostenibilità; dei fondamenti dei processi di trasformazione elettrochimica dell'energia.</p> <p><b>Capacità di comprensione</b> Dell'impatto di una scelta progettuale sulla sostenibilità del processo. Effetto e importanza delle grandezze coinvolte nell'integrazione energetica. Delle caratteristiche di un sistema elettrochimico in funzione dell'applicazione</p> <p><b>Capacità di applicare le conoscenze e la comprensione</b> Alla realizzazione di un processo sostenibile e all'analisi del ciclo di vita di un processo alla progettazione di impianti integrati di scambio di calore, materia e gestione dell'acqua</p> <p><b>Espressione di giudizi</b> Sull'impatto di diverse alternative progettuali, sull'opportunità di applicare tecniche di integrazione energetica e intensificazione di processo, sulla sostenibilità di un processo e la corretta valutazione dell'impatto ambientale e del ciclo di vita.</p> <p><b>Abilità nella comunicazione</b> dei risultati e delle scelte progettuali, individuazione degli strumenti adeguati ai destinatari e redazione dei progetti secondo standard internazionali.</p> <p><b>Capacità di studio</b> analisi di testi e pubblicazioni tecniche e scientifiche sugli argomenti del corso, capacità di analisi delle fonti a diversi livelli, utilizzo di differenti fonti di informazione per un aggiornamento continuo.</p>
<b>Propedeuticità</b>	<p><b>Equilibri fase, grandezze termodinamiche e di trasporto</b> Concetto di sistema in equilibrio Sistema ideale e deviazioni dall'idealità Viscosità, Densità e loro dipendenza dalle grandezze fisiche Principali funzioni di stato e loro utilizzo</p> <p><b>Fenomeni di trasporto</b> Bilanci Macroscopici di materia e di calore Flusso, forza motrice e coefficiente di trasferimento Concetto di Flusso di materia e di calore</p>

	<p>Gruppi e correlazioni adimensionali</p> <p><b>Meccanica dei fluidi</b></p> <p>Bilancio Macroscopico di quantità di moto Perdite di carico Gruppi adimensionali Grandezze caratteristiche per diversi condotti Correlazioni adimensionali</p> <p><b>Dimensionamento di apparecchiature</b></p> <p>Principali tipologie di apparecchiature di scambio di calore e separazione Superficie di uno scambiatore</p> <p><b>Economia</b></p> <p>Calcolo del costo di un'apparecchiatura Costi fissi e variabili Ammortamento di un investimento Costo annuo totale e tempo di ritorno</p>
<b>Anno di corso e semestre</b>	Primo anno; secondo semestre
<b>Testi di riferimento</b>	Kemp - Pinch Analysis and Process Integration – IchemE-Elsevier Smith – Chemical Process Design and Integration – Wiley Bard - Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications – Wiley Allen-Rosselot Pollution Prevention for chemical Process – Wiley El-Halwagi – Pollution Prevention through Process Integration – Academic Press
<b>Modalità di erogazione dell'insegnamento</b>	Lezione frontale, Esercitazione guidata in aula e nel Laboratorio Informatico
<b>Sede</b>	Via Marengo, 2 - Cagliari
<b>Modalità di frequenza</b>	Obbligatoria
<b>Metodi di valutazione</b>	Prova pratica (risoluzione di un problema di integrazione energetica) - Orale
<b>Organizzazione della didattica</b>	Semestrale

Articolazione del corso	Attività didattica (ore)		
	Lez.	Eserc.	Lab.
<p><b>Sistemi Elettrochimici di Conversione dell'Energia</b></p> <p>Celle elettrochimiche e reazioni</p> <p>Termodinamica elettrochimica di base</p> <p>Semi Reazioni e potenziali di riduzione</p> <p>Processi elettrodici</p> <p>Reazioni di elettrodo e cinetica</p> <p>Batterie</p> <p>    Classificazione</p> <p>    Grandezze elettriche rilevanti</p> <p>    Modalità di carico e scarico – effetto sulle prestazioni</p> <p>    Pile a ioni Litio: caratteristiche, materiali elettrodici e elettroliti</p> <p>Produzione elettrochimica di idrogeno</p> <p>    Reazioni catodiche e anodiche: caratteristiche dei materiali</p> <p>    Processi industriali: Elettrolisi alcalina, a membrane e processo in fase vapore</p>	2		
	2		
	2		
	2		
	2		
	6		
	5		
<p><b>Prevenzione dell'inquinamento industriale</b></p> <p>- generalità sui problemi ambientali a livello globale: riscaldamento globale, esaurimento di ozono, smog, piogge acide e qualità dell'aria (inquinanti primari e secondari)</p> <p>- impatti ambientali nella produzione di E.E.</p>	6		

- L'analisi del ciclo di vita per prodotto/i e processo/i - livelli gerarchici di intervento per la minimizzazione delle emissioni inquinanti			
<b>Lo schema di processo e la prevenzione dell'inquinamento.</b> Livelli gerarchici per la sintesi di processo e la minimizzazione delle emissioni. - interventi di carattere generale per la diminuzione delle emissioni inquinanti - criteri considerati per la valutazione del rischio da emissioni inquinanti: persistenza, bioaccumulazione, tossicità. - minimizzazione delle emissioni nel sistema reattore-separatore-riciclo. - emissioni disperse ("fugitive emissions") e loro controllo	6	3	
<b>Integrazione di processo</b> - minimizzazione nei consumi di acqua - integrazione di materia mediante "source-sink" e miscelazione-segregazione-riciclo - Cenni sulle reti di scambio di materia (MEN)	6	3	
<b>Tecnologie di riduzione delle emissioni e del consumo energetico nell'industria di processo.</b> Analisi dei consumi energetici e elementi di integrazione di processo Progettazione di reti di scambiatori di calore, Pinch Technology, inserimento di altre apparecchiature all'interno della rete. Integrazione di colonne di distillazione: sequenze ottimali di colonne, impianti termicamente integrati e termicamente accoppiati,	6 6 9 6	6 6 6 6	
<b>Totale ore: 90</b>	<b>66</b>	<b>24</b>	