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**	Teoria dello Sviluppo dei processi Chimici 2 Giampaolo Mura Professore di 2° fascia ING-IND/26 Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali 070 675 5051 mura@dicm.unica.it 10.00-11.00 – LUN, MER, VEN in costruzione
Curriculum scientifico	La sua attività riguarda prevalentemente i problemi di rimozione di inquinanti da correnti gassose e liquide. Ha studiato in particolare: la rimozione di HCl e di SO_2 con sorbenti solidi, la rimozione di SO_2 con soluzioni o sospensioni basiche, la rimozione di sostanze organiche in soluzione mediante trattamento biologico. Attualmente si occupa di problematiche riguardanti la gassificazione di carbone e biomassa. • A.Lallai, G.Mura, S. Palmas, A. M. Polcaro, L. Baraccani – "Degradation of para-hydroxybenzoic acid by means of mixed microbial cultures" – Environmental Science and Pollution Research, 10 (4), 221-224 (2003) • A. Lallai, G. Mura – Biodegradation of 2-chlorophenol in forest soil: effect of inoculation with aerobic sewage sludge – Env. Toxicology and Chem., 23 (2), 325-330 (2004) • M. Brundu, A. Lallai and G. Mura – A mathematical model for coal and biomass gasification in a fixed bed reactor – CCT 2007, Third Int. Conf. on Clean Coal Techn., Cagliari, May 15 – 17, 2007 • E. Fois, A. Lallai and G. Mura – Sulphuri dioxide absorption in a bubbling reactor with suspensions of Bayer red mud – Ind. Eng. Chem. Res., 2007, 46, 6770-6776 • G. Calì, E. Fois, A. Lallai and G. Mura – Optimal design of a hybrid RO/MSF desalination system in a non-OPEC country – Desalination, 228 (2008), 114-127
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Risoluzione numerica di integrali definiti con applicazioni alla reattoristica chimica. Risoluzione di equazioni differenziali ordinarie con applicazioni ai sistemi dell'ingegneria chimica in transitorio. Risoluzione di equazioni differenziali a derivate parziali di tipo parabolico con applicazioni ai reattori chimici e alla diffusione di calore in transitorio. Risoluzione di equazioni D.D.P. ellittiche con applicazione ai problemi della fluidodinamica.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	Le lezioni sono dedicate alla presentazione di alcuni metodi numerici. Sono affrontati inizialmente i metodi che permettono la risoluzione di integrali definiti, quindi i metodi per la risoluzione delle equazioni differenziali tenendo in particolare conto la non linearità dei problemi che attengono l'ingegneria chimica. La trattazione di questi argomenti viene effettuata in vista della loro applicazione a problemi tipici dell'Ingegneria Chimica. Lo scopo applicativo è testimoniato dalla presenza di un elevato numero di ore destinate alle esercitazioni pratiche. **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and**

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
understanding):
Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle metodologie da utilizzare nella stesura di un modello matematico relativo a problemi di Ingegneria Chimica che prevedono l’uso di equazioni differenziali. Conoscerà inoltre i principali metodi di risoluzione numerica.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):
Lo studente sarà capace di descrivere il modello fisico di un fenomeno caratteristico dell’Ingegneria Chimica, di ipotizzare un modello matematico che preveda l’uso di equazioni differenziali e di ottenere una soluzione numerica del problema affrontato.
Autonomia di giudizio (making judgements)
Lo studente sarà in grado di giudicare autonomamente la validità dei risultati ottenuti col programma di calcolo sviluppato; di modificare il programma fino ad ottenere una buona qualità del risultato; di verificare se il modello fisico – matematico sviluppato è adeguato ai propri scopi.
Abilità comunicative (communication skills)
Lo studente acquisirà la capacità di esprimersi e di comunicare, sia in forma orale che mediante una breve relazione, sulle problematiche inerenti la messa a punto di un modello fisico matematico relativo all’Ingegneria Chimica che preveda l’uso di equazioni differenziali nonché sulla qualità dei risultati ottenuti.
Capacità di apprendere (learning skills)
Le conoscenze acquisite costituiscono la base per la formazione di un Ingegnere Chimico esperto nella modellazione di processo. Esse sono perciò utili all’ingegnere di processo per la comprensione delle nuove metodologie di modellazione e di calcolo di processo e all’ingegnere impegnato nella R & S per apprendere e sviluppare queste nuove metodologie.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Articolazione del corso</td>
<td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Articolazione del corso</th><th colspan="3">Attività didattica (ore)</th></tr>
<tr><th>Lez.</th><th>Eserc.</th><th>Lab.</th></tr>
<tr><td>Integrali definiti. Formule di quadratura tipo Newton Cotes. Formule di quadratura tipo Gauss.
Reazioni solido – fluido
Reattore omogeneo con segregazione totale o parziale</td><td>8</td><td>6</td><td></td></tr>
<tr><td>Equazioni differenziali ordinarie: metodi tipo Runge Kutta. Sistemi di EDO di 1° ordine: problemi alle condizioni iniziali e al contorno. EDO di 2° ordine: metodo diretto e iterativo.
Reattore tubolare non isotermo. Reazioni multiple: problemi di “stiffness”. Metodi per equazioni</td><td>10</td><td>8</td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

	"stiff". Reazioni autocatalitiche. Flash in transitorio. Metodo dei residui pesati. Metodo di collocazione.			
	Equazioni differenziali a derivate parziali. EDDP paraboliche: discretizzazione con metodo esplicito, implicito e schema di Crank Nicolson. Reattore catalitico a letto fisso: modello pseudo omogeneo.	7	6	
	EDDP ellittiche: discretizzazione nei punti interi e problemi relativi al contorno. Risoluzione con i metodi di Richardson, Liebman, rilassamento per linee, A.D.I. e transitorio.	3	2	
	Due casi particolari. Dispersione di un inquinante in atmosfera in stato stazionario e in transitorio: equazione del calore a 3 o 4 variabili indipendenti. Adsorbimento di un'impurezza: sistema di EDDP di 1° ordine.	4	4	
	EDDP paraboliche e ellittiche con metodo di collocazione	2	0	
	Totale ore: 60	**34**	**26**	
	Crediti corrispondenti:	**6**		

Propedeuticità	Impianti chimici – Reattori chimici – Un linguaggio informatico (Foartran, C++)
Anno di corso e semestre	2° anno 1° sem
Testi di riferimento	D. Barba – Calcolo elettronico nell'ingegneria chimica – Siderea Carnahan – Applied numerica methods – Wiley & so. Burden, Faires – Numerical analysis – ITP Appunti dalle lezioni
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Obbligatoria
Metodi di valutazione	Esercitazioni obbligatorie su temi scelti dallo studente all'interno di un elenco proposto dal docente. Prova pratica di risoluzione di un problema originale (con relazione esplicativa). Prova orale: discussione degli elaborati citati in precedenza
Organizzazione della didattica	60 ore di cui 34 ore di lezione e 26 ore di esercitazione