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 del docente** **Struttura di afferenza** **Telefono** **e-mail** **Orario di ricevimento** **Sito web docente**	Principi di Ingegneria Chimica Antonio Viola Professore 1° fascia ING-IND/24 Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali 070 6755055 av@dicm.unica.it Tutti i giorni previo appuntamento
Curriculum scientifico	
Contenuto schematico del corso di insegnamento	
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	Lo scopo di questo corso è dare in forma unitaria una visione sufficientemente vasta ed approfondita dei fondamenti dell'ingegneria chimica e cioè dei modelli fisici e matematici sui quali si fondano progettazione funzionale e simulazione degli apparati dell'industria chimica
Articolazione del corso	

Argomenti del corso	Attività didattica (ore)		
	Lez.	Eserc.	Lab.
Le equazioni di bilancio locale. Cenni di calcolo vettoriale e tensoriale. Il vettore densità di flusso di massa. Elementi di cinematica. Bilancio locale di materia. Bilancio locale di quantità di moto. Il tensore degli sforzi. Operazioni sui tensori. Il vettore densità di flusso di calore. Bilancio locale di materia per un mezzo a più componenti. Bilancio locale di quantità di moto per un mezzo a più componenti. Bilancio locale di energia per un mezzo a più componenti. Esercizi applicativi.	6	6	
Le equazioni costitutive. Generalità. Equazioni costitutive per il tensore degli sforzi. Equazioni costitutive per il vettore densità di flusso di calore. Equazioni costitutive per il vettore densità di flusso di materia. Equazioni costitutive per la velocità di generazione dei singoli componenti. Equazioni costitutive per la	8	6	

	velocità di generazione della quantità di moto. Esercizi applicativi.			
	Processi di trasporto in regime laminare. Moto di fluidi perfetti. Fluidi newtoniani e non. L'equazione di Navier Stokes. La viscosità. Soluzioni esatte dell'equazione di Navier Stokes. Approssimazione di Stokes. Concetto di strato limite. Strato limite laminare. Equazioni dello strato limite. Andamento della concentrazione, quantità di moto e della pressione nello strato limite. Strato limite termico. Il problema della convezione nello strato limite termico. L'equazione di Fourier. La conducibilità termica. Soluzioni dell'equazione di Fourier per la conduzione pura. Convezione naturale termica. L'equazione di Fick. La diffusività di materia. Soluzione dell'equazione di Fick: diffusione pura; diffusione con flusso di Stefan. Soluzione dell'equazione generalizzata di Fick. Convezione naturale di materia. Cenni sugli effetti della tensione superficiale. Cenni sul moto in mezzi porosi. Esercizi applicativi.	12	6	
	Processi di trasporto in regime turbolento. Origine della turbolenza. Grandezze medie locali e fluttuazioni. Teorie fenomenologiche della turbolenza. Equazioni di conservazione (materia, quantità di moto, energia) mediate secondo Reynolds. Tensore degli sforzi di Reynolds. Ipotesi di Boussinesq e definizione di viscosità turbolenta. Intensità di turbolenza. Definizione di diffusività e conducibilità turbolenta. Lunghezza di mesolamento di Prandtl. Profilo universale di velocità (o di Prandtl). Profilo universale di velocità di Nikuradse. Distribuzione di temperatura e concentrazione. Cenni sulla teoria statistica della turbolenza. Transizione turbolenta. Strato limite turbolento. Soluzione di Blasius per strato limite turbolento su piastra piana. Correlazioni di scambio termico, di materia e di quantità di moto per il moto laminare e turbolento. Esercizi applicativi.	10	6	
	Il trasporto interfacciale di quantità di moto, calore e materia.. Trasporto	8	3	

	interfacciale di quantità di moto. Trasporto interfacciale di calore. Trasporto interfacciale di materia. Esercizi applicativi.			
	Il trasporto di calore per irraggiamento. Definizione delle leggi fondamentali dell'irraggiamento. Definizione di un corpo nero. Emissione, assorbimento e riflessione . Radiazioni monocromatiche e non. Definizione di un corpo grigio. Irraggiamento fra due superfici. Calcolo dei fattori di vista. Metodi approssimati di calcolo. Radiazioni attraverso un mezzo assorbente. Radiazioni fra una superficie ed un gas grigio. Calcolo di un forno.	6	3	
	Totale ore: (80)	50	30	

Propedeuticità	Le conoscenze di matematica, chimica, fisica, termodinamica, cinetica e di fondamenti dei fenomeni di trasporto impartite nei corsi della laurea di base
Anno di corso e semestre	1° anno/ 1° sem
Testi di riferimento	- Appunti e fotocopie date a lezione - R.B. Bird, W.E. Stewart e E.N. Lightfoot "Fenomeni di Trasporto", Casa Editrice Ambrosiana – Milano. - F.P. Foraboschi "Principi di Ingegneria Chimica", Casa Editrice UTET – Torino. - A.S. Foust, L.A. Wenzel, C.W. Clump, L. Maus, L.B. Andersen " I Principi delle Operazioni Unitarie", Casa Editrice Ambrosiana - Milano. - J. Szekekely, N.J. Themelis. "Rate phenomena in process metallurgy", Wiley-Interscience – New York . - R. Mauri "Elementi di fenomeni di trasporto" Edizioni Plus-Pisa University Press
Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Facoltativa
Metodi di valutazione	Prova Orale
Organizzazione della didattica	80 ore, di cui 50 ore di lezione e 30 ore di esercitazione