

Insegnamento: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente	Cinetica Chimica Applicata e Fenomeni di Trasporto Roberto Orrù Professore 2° fascia ING-IND /24 Dipartimento di Ingegneria Chimica e Materiali 070-6755076 orru@dicm.unica.it Lunedì-Venerdì, 9:00-19:00, previo appuntamento
Curriculum scientifico	Laurea in Ingegneria Chimica (1991). Ricercatore presso il CRS4 (1992-1994). Dottorato di Ricerca Ingegneria Metallurgica (1994-1996). Ricercatore universitario nel settore ING-IND/24 (1998-2002). Professore associato nel settore ING-IND/24 (2002-oggi) Esperienze all'estero: University of California, Davis, USA, (1996-97, 1999-2000). Attività didattica attuale: docente dei corsi di Fondamenti di Fenomeni di Trasporto e Cinetica Chimica Applicata e Fenomeni di Trasporto per il corso di laurea in Ingegneria Chimica e del modulo A di Biomateriali per il corso di laurea in Ingegneria Biomedica Principali interessi di ricerca: sintesi di materiali innovativi, ingegneria delle reazioni chimiche e tecnologie di separazione. Coautore di oltre 80 lavori pubblicati in riviste scientifiche internazionali. <ul style="list-style-type: none"> • R. Orrù, R. Licheri, A.M. Locci, A. Cincotti, G. Cao “Consolidation/Synthesis of Materials by Electric Current Activated/Assisted Sintering” Mater. Sci. Eng. R, 63(4-6), 127-287 (2009) • R. Licheri, R. Orrù, A. M. Locci, G. Cao “Efficient Synthesis/Sintering Routes to obtain Fully Dense ZrB₂-SiC Ultra-High-Temperature Ceramics (UHTCs)” Ind. Eng. Chem. Res., 46, 9087-9096 (2007). • A.Cincotti, A.M. Locci, R. Orrù, G. Cao “Modelling of Spark Plasma Sintering/Synthesis apparatus: Temperature, Current and Strain Distribution with no powders” AIChE Journal, 53 (3), 703-719 (2007). • A.M. Locci, R. Orrù, G. Cao, S. Sanna, F. Congiu, G. Concas “Synthesis of bulk MgB₂ superconductors by pulsed electric current” AIChE Journal, 52(7), 2618-2626 (2006). • A.M. Locci, R. Orrù, G. Cao, Z.A. Munir “Simultaneous Spark Plasma Synthesis and Densification of TiC-TiB₂ Composites” J. Am. Ceram. Soc. 89(3), 848-855 (2006)
Contenuto schematico del corso di insegnamento	Studio dell'influenza dei fenomeni di trasporto sulla cinetica delle reazioni chimiche catalizzate da solidi. Studio dell'influenza dei fenomeni di trasporto sulla cinetica delle reazioni chimiche fluido-fluido. Reazioni gas-solido non catalitiche. Cinetiche di disattivazione dei catalizzatori. Reazioni solido-solido.
Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di Dublino)	Durante il corso verranno studiati i principi fondamentali che governano i processi reattivi di tipo eterogeneo in cui giocano un ruolo significativo anche i fenomeni diffusivi. Gli allievi

acquisiranno delle conoscenze sui bilanci di materia in presenza di generazione, risolvendo problematiche più o meno semplici che si incontrano nella pratica ingegneristica. I problemi verranno analizzati a livello locale (caso monodimensionale).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)
 Grazie al rigore metodologico proprio della materia lo studente maturerà competenze e capacità di comprensione tali da permettergli di acquisire conoscenze di base fondamentali per il prosieguo degli studi.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding)
 L'impostazione didattica prevede che la formazione teorica sia accompagnata da esempi e applicazioni, che sollecitano la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma.

Autonomia di giudizio (making judgements)
 Lo studio della Cinetica Chimica Applicata e Fondamenti di Fenomeni di Trasporto sviluppa la capacità di valutare i risultati, selezionare quali sono le informazioni rilevanti e quali approssimazioni sono appropriate.

Abilità comunicative (communication skills)
 Lo svolgimento di esercitazioni in aula e dell'esame richiede che lo studente acquisisca capacità di comunicare sia i risultati ottenuti sia i problemi incontrati.

Capacità di apprendere (learning skills)
 Il fornire le conoscenze delle problematiche legate alle cinetiche di tipo eterogeneo permette allo studente di auto-apprendere applicando le informazioni acquisite nella risoluzione di problematiche anche non trattate a lezione.

Articolazione del corso	Articolazione del corso	
	Lezioni	Esercitazioni
<u>Influenza dei fenomeni di trasporto sulla cinetica delle reazioni chimiche catalizzate da solidi.</u> Richiami ai fondamenti del trasporto di materia. Diffusione con reazione chimica. Diffusione interna in un solido poroso. Fattore di efficienza di un catalizzatore. Cinetiche falsificate. Fattore di efficienza globale. Regime puramente chimico e di trasferimento materiale. Criterio di Wiesz-Prater e di Mears. Gradienti termici nelle particelle catalitiche.	10	
<u>Influenza dei fenomeni di trasporto sulla cinetica delle reazioni chimiche fluido-fluido.</u> Richiami ai fondamenti del trasporto di materia	10	5

	<p>nella regione interfacciale. Singola reazione irreversibile di ordine generico. Fattore di esaltazione e di reazione. Diagramma di van Krevelen e Hoftijzer. Singola reazione istantanea e irreversibile. Reazioni complesse. Determinazioni sperimentali.</p>		
	<p><u>Reazioni gas-solido non catalitiche.</u> Modello generale con gradienti interfacciali e intraparticellari. Modello a nucleo non reagente con particelle a dimensione costante e variabile. Generalizzazione per reazioni di ordine generico.</p>	10	5
	<p><u>Cinetiche di disattivazione dei catalizzatori.</u> Trasformazioni allo stato solido. Avvelenamento. Coking. Disattivazione uniforme e progressiva. Disattivazione per ricoprimento dei siti attivi e ostruzione dei pori del catalizzatore. Effetto della disattivazione sulla selettività.</p>	4	2
	<p><u>Reazioni solido-solido.</u> Esempi di reazioni solido-solido. Reazioni tra polveri. Controllo diffusionale nello strato prodotto. Nucleazione e crescita di nuclei. Controllo cinetico nella regione interfacciale. Effetto della distribuzione delle dimensioni delle particelle. Reazioni tra pellet. Sinterizzazione.</p>	6	3
	Totale ore:	40	20
Propedeuticità	Le discipline considerate propedeutiche o fortemente consigliate sono l'analisi matematica, chimica, fisica, termodinamica, fenomeni di trasporto e cinetica chimica del 1° livello.		
Anno di corso e semestre	1° anno - 2° anno, 1° sem		
Testi di riferimento	<p>H. Scott Fogler, "Elements of Chemical Reaction Engineering", Prentice-Hall, 1986.</p> <p>G.F. Froment e K. B. Bischoff, "Chemical Reactors Analysis and Design", John Wiley, 1979.</p> <p>L. K. Doraiswamy e M. M. Sharma, "Heterogeneous Reactions", John Wiley, 1984.</p> <p>S. Carra' e M. Morbidelli, "Chimica Fisica Applicata", Hoepli, 1983.</p> <p>O. Levenspiel, "Ingegneria delle Reazioni Chimiche", Ambrosiana Milano, 1978.</p>		

Modalità di erogazione dell'insegnamento	Tradizionale
Modalità di frequenza	Facoltativa
Metodi di valutazione	Prova orale
Organizzazione della didattica	60 ore, di cui 40 ore di lezione e 20 ore di esercitazione