



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## SINTESI E SIMULAZIONE DEI PROCESSI CHIMICI

**MAURIZIA SEGGIANI**

Anno accademico 2019/20  
CdS INGEGNERIA CHIMICA  
Codice 789II  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SINTESI E SIMULAZIONE DEI PROCESSI CHIMICI	ING-IND/26	LEZIONI	90	GABRIELE PANNOCCHIA MAURIZIA SEGGIANI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

L'obiettivo del corso, suddiviso in due segmenti svolti in parallelo, è quello di fornire allo studente le conoscenze, metodologie e strumenti per la sintesi, sviluppo, simulazione ed ottimizzazione di processi chimici integrati.

In particolare lo studente acquisirà:

- criteri di scelta ottimale del sistema di reazione, dei sistemi di separazione, riciclo e spurgo, in processi chimici, e di integrazione energetica;
- conoscenze relative allo sviluppo di modelli di simulazione di processi chimici complessi, finalizzati alla loro ottimizzazione economica.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'apprendimento delle conoscenze sopra descritte verrà verificato attraverso esercitazioni numeriche svolte in classe, homework assegnati in itinere e prova finale scritta.

#### *Capacità*

Lo studente acquisirà le seguenti capacità:

- sviluppo di un flowsheet di un processo chimico
- tecnica del pinch per lo sviluppo di reti integrate di scambiatori di calore
- programmazione numerica mediante codici "general purpose"
- utilizzo del software di simulazione di processo UniSim Design

#### *Modalità di verifica delle capacità*

L'acquisizione delle capacità sopra indicate verrà verificata attraverso:

- esercitazioni numeriche (scelta del sistema di reazione, di separazione, di riciclo/spurgo, integrazione energetica)
- homework (modellazione numerica e simulazione di processo)

#### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà:

- un approccio sistematico ed integrato nello sviluppo di un processo chimico su scala industriale;
- una sensibilità nell'analisi dei risultati di simulazione del processo modellato.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

L'acquisizione dei comportamenti sopra indicati verrà verificata durante lo svolgimento delle lezioni ed esercitazioni attraverso il coinvolgimento dello studente da parte del docente.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Lo studente dovrà aver già acquisito adeguate conoscenze di:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- cinetica chimica e design di reattori
- operazioni unitarie principali (scambio termico, distillazione, estrazione liquido-liquido)
- algebra lineare e calcolo numerico

### Indicazioni metodologiche

Vengono svolte lezioni frontali, anche con l'ausilio di slide. Vengono inoltre svolte esercitazioni in aula, con la partecipazione attiva dello studente.

La frequenza al corso, sebbene non obbligatoria, è fortemente consigliata.

**Saranno usate modalità in streaming dal 9 Marzo utilizzando la piattaforma Meet di Google.**

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Parte I (Sintesi): 1. Approccio gerarchico di sviluppo di un processo chimico e relative integrazioni. 2. Criteri di scelta del cammino e sistema di reazione. 3. Criteri di scelta del sistema di separazione, ricicli e spurgo. 4. Integrazione del calore mediante "Pinch analysis".

Parte II (Simulazione): 1. Strumenti e metodi di modellazione matematica di processi chimici. 2. Ottimizzazione numerica dei processi. 3. Teoria della simulazione rigorosa di sistemi liquido-vapore multi-componente. 4. Utilizzo del simulatore UniSim Design.

### Bibliografia e materiale didattico

Testi e letture suggerite:

- J. M. Douglas "Conceptual Design of Chemical Processes", McGraw-Hill (1988).
- W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin "Process Design Principles, Synthesis, Analysis and Evaluation", John Wiley & Sons (1999).
- M. S. Peters, K. D. Timmerhaus "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", McGraw-Hill (1991).
- R. Smith "Chemical Process Design and integration", John Wiley & Sons (2005).
- A. Brambilla. Distillation Control and Optimization. Mc. Graw Hill Education, 2014.

Le slide che coprono il programma del corso, le esercitazioni numeriche ed eventuale altro materiale (articoli scientifici, testi di esami passati) sono resi disponibili agli studenti sulla piattaforma elearning.

### Indicazioni per non frequentanti

Nessuna

### Modalità d'esame

L'esame prevede:

- lo svolgimento di homework sulla parte di Simulazione dei Processi, assegnati e valutati in itinere
- prova scritta di Sintesi di 2 ore che consiste nello svolgimento di 2-3 esercizi e 1 domanda e prova orale facoltativa, una volta superato lo scritto;
- prova orale di Simulazione, volta a coprire gli argomenti di teoria e pratica della modellazione e simulazione dei processi chimici.

### Stage e tirocini

Non sono previsti stage e tirocini

### Note

Il corso si svolge nel secondo semestre ed è organizzato in due segmenti paralleli: il primo segmento (Sintesi dei Processi Chimici) è tenuto dalla Professoressa Seggiani e il secondo (Simulazione dei Processi Chimici) dal Professor Pannocchia.

*Ultimo aggiornamento 05/03/2020 15:05*