

STRUTTURA	Scuola Politecnica - DICGIM
ANNO ACCADEMICO	2015/2016
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Chimica
INSEGNAMENTO	CONCEPTUAL DESIGN OF CHEMICAL PROCESSES + CHEMICAL PROCESS CONTROL C.I
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Chimica
CODICE INSEGNAMENTO	17562
ARTICOLAZIONE IN MODULI	SI
NUMERO MODULI	2 Modulo 1 CONCEPTUAL DESIGN OF CHEMICAL PROCESSES 9CFU Modulo 2 CHEMICAL PROCESS CONTROL 9CFU
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/26
DOCENTE RESPONSABILE Modulo 1	Giorgio Micale Professore Associato SSD Ing-Ind/26 Università di Palermo
DOCENTE RESPONSABILE Modulo 2	Mosè Galluzzo Professore associato Università degli Studi di Palermo
CFU	18
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	288
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	162
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula informatica
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione di un progetto
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Prof. Micale: Tutti i giorni ore 15-16 Prof. Galluzzo: Lunedì, Mercoledì, Giovedì ore 13-14

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI
--

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche riguardanti lo sviluppo dei processi chimici. Lo studente sarà in grado di analizzare criticamente le varie alternative su una specifica produzione, di effettuare scelte operative anche relativamente alla conduzione del processo produttivo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici sulle decisioni sia dal punto di vista progettuale che da quello operativo. Egli sarà in grado di scegliere la migliore (più conveniente) alternativa, valutandone la convenienza dal punto di vista economico globale di azienda. Egli sarà anche in grado di utilizzare proficuamente almeno due specifici software di simulazione di processo normalmente utilizzati in campo industriale.

Autonomia di giudizio

Lo studente avrà acquisito una metodologia di analisi e di sviluppo del processo chimico che gli permette autonomamente e criticamente di giudicare quale sia la scelta progettuale, ed operativa, migliore, tenendo conto di tutti i vincoli imposti anche dalle condizioni relative all'ambiente ed alla ricettività del mercato.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche complesse di Conceptual Process Design anche in contesti altamente specializzati.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa allo sviluppo dei processi chimici. Sarà in grado anche di utilizzare le esperienze fatte su un particolare problema per risolvere al meglio casi analoghi e progettare correttamente lo sviluppo di un nuovo processo sull'esperienza di un precedente. Sarà anche in grado di effettuare ricerche per l'ottenimento dei dati necessari alla risoluzione dei problemi di sviluppo dei processi chimici, tali dati saranno criticamente analizzati e correttamente utilizzati.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 1

Lo sviluppo dei processi chimici passa attraverso diversi stadi di progettazione. Le attuali necessità di risparmio energetico e di ottimizzazione delle risorse richiedono tecniche sempre più precise e quindi sofisticate. Una corretta "progettazione concettuale" permette sia lo sviluppo di processi economicamente attrattivi, che la ottimizzazione della produzione del prodotto "target".

Questo insegnamento fornisce agli studenti tutti gli strumenti di valutazione economica, di sviluppo della progettazione di un processo produttivo, di conoscenza dei software che permettono il raggiungimento degli obiettivi previsti, e permettono anche di effettuare comparazioni e/o simulazioni al fine della scelta ottimale.

Ovviamente tali strumenti permettono l'analisi di processi già attivi al fine di proporre modifiche sia di progettazione che di conduzione che possano migliorarne l'efficienza.

Gli allievi sono tenuti a presentare all'atto dell'esame il progetto completo di un processo chimico loro assegnato all'inizio del corso di lezioni, e di commentarne sia le caratteristiche che le scelte progettuali effettuate.

Tale approccio ha l'obiettivo di abituare lo studente alla risoluzione di problemi di progettazione e di conduzione utilizzando anche conoscenze acquisite dallo studio di altri insegnamenti.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al Corso
1	Bilanci macroscopici di materia e di energia applicati ai processi chimici

2	Introduzione alla progettazione concettuale per lo sviluppo dei processi chimici
2	Scelta del processo, struttura di input-output
2	Struttura dei ricicli
2	Tipizzazione della zona di reazione (scelta del o dei reattori in funzione del tipo di processo)
2	Struttura del sistema di separazione
2	Sviluppo di schemi di processo
2	Programmazione lineare applicata alla ottimizzazione di processo
2	Introduzione ai software di simulazione di processo
6	Distillazione Multicomponent: metodi rigorosi "tray by tray"
6	Assorbimento di gas con reazione chimica
9	Reti di scambio termico, progettazione con il metodo del pinch
1	Introduzione all'analisi economica
3	Analisi dei costi, indici di costo, costi fissi ed operativi
3	Analisi di redditività, potenziale economico di un processo
1	Modellazione matematica di problemi dell'ingegneria chimica
1	Fluidodinamica computazionale per la progettazione di apparecchiature dell'ingegneria chimica
3	Project Management e Project Execution
	ESERCITAZIONI
2	Introduzione allo sviluppo degli schemi di processo
4	Utilizzazione di software di simulazione di processo
4	Metodi numerici di soluzione di equazioni di progetto di reattori chimici
5	Distillazione Multicomponent: metodi rigorosi "tray by tray"
5	Reti di scambio termico, progettazione con il metodo del pinch
4	Valutazioni economiche
6	Sviluppo di un caso studio

TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> ● R.Turton, R.C.Bailie, W.B.Whiting and J.A.Shaeiwitz, "Analysis, Synthesis, Design of Chemical Processes", Prentice Hall International ● Douglas, "Conceptual design of chemical processes", McGraw-Hill ● Smith, "Chemical process design", McGraw-Hill ● Peters and Timmerhaus, "Plant design and economics for chemical engineers", McGraw-Hill ● Manuale operativo di PROMax
------------------------------	---

OBIETTIVI FORMATIVI DELMODULO 2

Il corso si propone di fornire le principali nozioni necessarie all'analisi della dinamica dei processi e al progetto di sistemi di controllo.

Una prima parte del corso é dedicata allo sviluppo di modelli dinamici dei processi e delle apparecchiature più comuni dell'industria chimica. Nella seconda parte sono invece introdotti i concetti fondamentali del controllo di processo e descritte le tecniche più comunemente usate per il progetto dei controllori.

Una terza parte è infine dedicata ai sistemi di controllo avanzato, al controllo con calcolatore, alla importanza del controllo di processo per l'ottimizzazione e la sicurezza degli impianti chimici.

Nelle esercitazioni verranno sviluppati alcuni esempi, facendo uso di software specifico (Matlab e suoi Toolbox) per la simulazione dinamica e per la progettazione di sistemi di controllo.

MODULO 2	Chemical Process Control
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione al controllo dei processi chimici
5	Modellazione matematica dinamica di processi chimici
5	Dinamica di sistemi del 1° e del 2° ordine
2	Dinamica di sistemi di ordine elevato e con tempo morto
3	Trasformata di Laplace - Funzioni di trasferimento
3	Controllo feedback
4	Comportamento dinamico di sistemi controllati in feedback
2	Tuning di controllori feedback (P, PI, PID)
2	Controllo in cascata - Controllo a rapporto
1	Controllo feedforward
2	Controllo selettivo
3	Analisi di stabilità
2	Sistemi multivariabili – Interazione di anelli di controllo - Disaccoppiamento
2	Controllo adattivo
4	Strumentazione degli anelli di controllo
5	Controllo delle principali apparecchiature dell'industria chimica
3	Simulazione dinamica di semplici sistemi di ingegneria chimica
1	Controllo e ottimizzazione (anche economica) degli impianti chimici
1	Controllo e sicurezza degli impianti chimici
	ESERCITAZIONI
5	Modellazione matematica dinamica di processi chimici
3	Dinamica di sistemi del 1° e del 2° ordine
2	Dinamica di sistemi di ordine elevato e con tempo morto
2	Trasformata di Laplace - Funzioni di trasferimento
2	Controllo feedback
3	Comportamento dinamico di sistemi controllati in feedback
2	Controllo in cascata - Controllo a rapporto
1	Controllo feedforward
2	Analisi di stabilità
2	Sistemi multivariabili – Interazione di anelli di controllo - Disaccoppiamento
5	Simulazione dinamica di semplici sistemi di ingegneria chimica
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> ● D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, F.J. Doyle III “Process Dynamics and Control”, Ed. Wiley, New York, 2011 ● G. Stephanopoulos “Chemical Process Control, An Introduction to Theory and Practice”, Ed. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, New Jersey, 1984 ● W.L. Luyben “Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers”, Ed. McGraw-Hill, 2 ed., New York, 1990

