



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA CHIMICA
INSEGNAMENTO	CONCEPTUAL DESIGN OF CHEMICAL PROCESSES
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50352-Ingegneria chimica
CODICE INSEGNAMENTO	19399
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/26
DOCENTE RESPONSABILE	MICALE GIORGIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO DOMENICO MARIA
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MICALE GIORGIO DOMENICO MARIA Lunedì 14:00 15:00 Martedì 14:00 15:00 Mercoledì 14:00 15:00 Giovedì 14:00 15:00

DOCENTE: Prof. GIORGIO DOMENICO MARIA MICALE

PREREQUISITI	Operazioni Unitarie, Chimica Industriale, Controllo di Processo
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche riguardanti lo sviluppo dei processi chimici. Lo studente sara' in grado di analizzare criticamente le varie alternative su una specifica produzione, di effettuare scelte operative anche relativamente alla conduzione del processo produttivo. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avra' acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici dell'ingegneria chimica ed avra' acquisito la capacita' di scelta decisionale sia dal punto di vista progettuale che da quello operativo. Egli sara' in grado di scegliere la migliore (piu' conveniente) alternativa, valutandone la convenienza dal punto di vista economico globale di azienda. Egli sara' anche in grado di utilizzare proficuamente almeno un software di simulazione di processo normalmente utilizzato in campo industriale. Autonomia di giudizio Lo studente avra' acquisito una metodologia di analisi, 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 ricettivita' del mercato. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado di comunicare con competenza e proprieta' di linguaggio problematiche complesse di progettazione di processi chimici anche in contesti altamente specializzati. Capacita' d'apprendimento Lo studente sara' in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa allo sviluppo dei processi chimici. Sara' 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. Sara' 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.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione si svolgera' sulla base di un elaborato progettuale pre-assegnato all'inizio del corso di lezioni e di una prova orale. L'elaborato progettuale ha l'obiettivo di accertare il possesso delle abilita', capacita' e competenze previste; in esso si terra' conto non solo della qualita' ed esattezza del lavoro svolto per la risoluzione del problema progettuale assegnato, ma anche dell'approccio metodologico utilizzato e della relativa capacita' di elaborazione e di sintesi. La prova orale ha l'obiettivo di saggiare le capacita' di problem solving dell'esaminando. Le domande tenderanno a verificare: le conoscenze acquisite; le capacita' elaborative; il possesso di capacita' espositiva; la capacita' di stabilire connessioni autonome tra i contenuti e svincolate dai testi di riferimento; la capacita' di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; la capacita' di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina; la capacita' di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento. Le domande oggetto della prova orale d'esame verteranno sui contenuti trattati durante il corso ed elencati nella parte finale della presente scheda. La valutazione finale prevede un voto in trentesimi secondo i criteri sotto riportati: 30- 30 e lode: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, ottima capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 27-29: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 24-26: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti; 21-23: non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite 18-20: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. La prova non sara' superata nel caso in cui l'esaminando dimostri di non possedere una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
OBIETTIVI FORMATIVI	Lo sviluppo dei processi chimici passa attraverso diversi stadi di progettazione. Le attuali necessita' di risparmio energetico e di ottimizzazione delle risorse richiedono tecniche sempre piu' 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.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento si svolge nel primo semestre del II anno ed è organizzato in lezioni frontali ed esercitazioni numeriche in aula informatica con l'utilizzo di software di simulazione di processo.
TESTI CONSIGLIATI	R.Turton, R.C.Baillie, 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 Kamal I.M. Al-Malah, “Aspen Plus®: Chemical Engineering Applications”, John Wiley

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
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	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
8	Reti di scambio termico, progettazione con il metodo del pinch
1	Introduzione all'analisi economica
4	Analisi dei costi, indici di costo, costi fissi ed operativi
3	Analisi di redditività, potenziale economico di un processo
2	Modellazione matematica di sistemi dell'ingegneria chimica
3	Fluidodinamica computazionale per la progettazione di apparecchiature dell'ingegneria chimica
3	Project Management e Project Execution
ORE	Esercitazioni
2	Introduzione allo sviluppo degli schemi di processo
4	Utilizzazione di software di simulazione di processo
3	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
5	Analisi economica dei processi chimici
3	Sviluppo di un caso studio