

STRUTTURA	Scuola Politecnica - DICGIM
ANNO ACCADEMICO	2014/15
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Chimica
INSEGNAMENTO	Biochemical Plant Design
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Chimica
CODICE INSEGNAMENTO	17578
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/25
DOCENTE RESPONSABILE	Alberto BRUCATO Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	81
PROPEDEUTICITÀ	Non è previsto alcun insegnamento propedeutico; si ritengono comunque necessarie le seguenti conoscenze prerequisite: - Termodinamica chimica - Meccanica dei fluidi - Fenomeni di Trasporto di calore e materia - Operazioni Unitarie (Scambio termico, Distillazione, Estrazione liq-liq, Assorbimento)
ANNO DI CORSO	1°
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni al computer
MODALITÀ DI FREQUENZA	Obbligatoria per l'orientamento Processi e Impianti
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale e prova pratica al computer
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	Martedì e Giovedì dalle 11:00 alle 13:00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti alcune importanti operazioni unitarie dell'ingegneria chimica e biochimica quali l'adsorbimento, la cromatografia preparativa, la miscelazione di fluidi, la cristallizzazione, ecc., per ognuna delle quali saranno illustrati i principi di funzionamento, le apparecchiature utilizzate nell'industria di processo e la

modellazione matematica per il dimensionamento. L'eventuale refluenza delle scelte progettuali sulla sostenibilità dell'operazione interessata verrà adeguatamente segnalata. Parte del corso sarà dedicata all'acquisizione di nozioni fondamentali concernenti i metodi numerici di supporto per la soluzione delle problematiche modellistiche citate nonché a la loro implementazione con l'ausilio di due diverse tipologie di strumento di calcolo (EXCEL e MATLAB)

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente avrà sviluppato una comprensione fenomenologica del funzionamento delle apparecchiature studiate. Saprà inoltre utilizzare gli strumenti di calcolo principali (EXCEL e MATLAB) per modellare e progettare le apparecchiature per la conduzione dei processi considerati, nonché di individuarne le condizioni operative ottimali.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di valutare l'applicabilità delle operazioni unitarie studiate a specifici processi industriali, operando scelte informate nel caso di molteplicità delle soluzioni possibili

Abilità comunicative

Lo studente acquisirà la capacità di interloquire efficacemente su problematiche inerenti gli argomenti del corso. Sarà in grado di esporre propriamente tematiche relative alle diverse operazioni unitarie considerate, facendo ricorso alla terminologia tecnica e agli strumenti della rappresentazione matematica inerente. Lo studente svilupperà tali abilità grazie al confronto continuo con il docente nonché sotto la spinta della necessità di sostenere un esame orale sugli argomenti del corso.

Capacità di apprendimento

Lo studente avrà fatto propria la necessità di comprendere a fondo e i principi fondamentali su cui si basano le operazioni considerate, e più in generale l'attitudine ad approfondire l'oggetto delle proprie attività di studio. Si sarà dotato di uno strumento ideale aggiuntivo per la modellazione di sistemi (bilancio di popolazione) nonché di strumenti calcolo atti a rendere percorribili modellazioni più complesse di quelle fronteggiate in precedenza. Queste conoscenze contribuiranno al completamento del bagaglio tecnico-professionale anche in ambiti affini all'ingegneria chimica.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
5	Principali metodi numerici: integrazione e differenziazione numerica, soluzione di equazioni algebriche e di sistemi di equazioni lineari, interpolazione e regressione ai minimi quadrati, soluzione di ODE e PDE)
4	Umidificazione: cenni di psicrometria, definizioni di base delle grandezze psicrometriche, il sistema aria-acqua, descrizione delle diverse tipologie di torre di raffreddamento adottate industrialmente.
3	Essiccamento
6	Adsorbimento: equilibri di ripartizione solido-fluido, cenni ai modelli termodinamici per l'interpretazione degli equilibri di ripartizione, classificazione delle isoterme di adsorbimento, bilanci di materia semplificati, descrizione delle apparecchiature utilizzate
1	Scambio Ionico, Cromatografia preparativa ed analitica,
6	Miscelazione e agitazione di fluidi (in fase omogenea, di sospensioni solido-

	liquido e di dispersioni liquido-gas): miscelatori statici e rotanti, analisi dimensionale delle equazioni del moto in sistemi agitati, definizione di Numero di Potenza e Numero di Pompaggio, definizione della geometria standard di agitazione
6	Cristallizzazione: descrizione di sistemi solidi particellari con distribuzione di dimensioni mediante densità di popolazione, descrizione delle cinetiche di enucleazione e crescita in sistemi cristallizzanti, bilancio di popolazione applicato a cristallizzatori ideali, tecniche di controllo delle dimensioni del prodotto in uscita da un cristallizzatore, descrizione delle apparecchiature utilizzate.
3	Separazione di solidi particellari: filtrazione (a torta e a letto profondo) e centrifugazione.
5	Processi di separazione mediante membrane: equazione generale delle membrane; microfiltrazione, ultrafiltrazione, osmosi inversa; moduli a membrana, configurazioni impiantistiche e metodi di progettazione; generalità sugli impianti di dissalazione ad osmosi inversa di grandi dimensioni; cenni sui processi di dialisi, elettrodialisi e sulle separazioni di miscele gassose.
6	Bioreattori Industriali: principali tipologie costruttive, cinetiche biologiche, modalità di alimentazione, modellazione di chemostati, effetti del riciclo parziale della biomassa sulla produttività
Totale: 45 ore	
ESERCITAZIONI	
14	Esempi di integrazione e differenziazione numerica, soluzione di equazioni algebriche e di sistemi di equazioni lineari, interpolazione e regressione ai minimi quadrati, soluzione di ODE e PDE
8	Esercitazione numerica sulla modellazione di processi di Adsorbimento: (integrazione numerica di curve di break-through, modellazione numerica di fronti di avanzamento della concentrazione nei letti adsorbenti)
3	Esercitazioni numerica su processi di Miscelazione e agitazione di fluidi .
6	Esercitazione numerica su processi di cristallizzazione.
5	Modellazione numerica di Bioreattori Industriali batch e fed-batch.
Totale: 36 ore	
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Mc Cabe, Smith, Harriott, "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Ed., Mc Graw Hill, 2005 • Pauline Doran, Principles of Biochemical Engineering, Pergamon Press • Randolph and Larson "Theory of Particulate Processes" • Coulson & Richardson, "Chemical Engineering", Vol. 2, 5th Ed., Butterworth-Heinemann, 2002. • Perry, Green, "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 7th Ed., Mc Graw Hill, 1997.