

<b>FACOLTÀ</b>	INGEGNERIA
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2013/14
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA CHIMICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	IMPIANTI BIOCHIMICI
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Ingegneria chimica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	08300
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING-IND/25
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	ALBERTO BRUCATO Professore Ordinario Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	147
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	78
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	NESSUNA
<b>ANNO DI CORSO</b>	I
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	LEZIONI FRONTALI E LABORATORIO INFORMATICO
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	CONSIGLIATA
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	PROVA ORALE E PROVA PRATICA
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	VOTO IN TRENTESIMI
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	MAR 16:30-18:00

#### **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. 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 (fogli di calcolo 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.

**Capacità di apprendere**

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.

**Prerequisiti**

- Nozioni di base di matematica, chimica e fisica
- Nozioni di trasporto di materia e di calore
- Nozioni di base di impiantistica dell'industria di processo

**OBIETTIVI FORMATIVI**

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

<b>Argomento (sintetico)</b>	<b>Ore dedicate all'argomento</b>	
	<b>Lezioni/Seminari</b>	<b>Laboratori</b>
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)	5	14
Umidificazione: cenni di psicrometria, definizioni di base delle grandezze psicrometriche, il sistema aria-acqua, dimensionamento di torri di raffreddamento, descrizione delle diverse tipologie di apparecchiature adottate industrialmente	4	3
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	6	3
Scambio Ionico, Cromatografia preparativa ed analitica,	1	
Miscelazione e agitazione di fluidi (in fase omogenea, di sospensioni solido-liquido e di dispersioni liquido-gas): miscelatori statici e rotanti, analisi dimensionale delle	6	3

equazioni del moto in sistemi agitati, definizione di Numero di Potenza e Numero di Pompaggio, definizione della geometria standard di agitazione		
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.	6	3
Separazione di solidi particellari: filtrazione (a torta e a letto profondo) e centrifugazione.	3	
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.	5	3
Bioreattori Industriali: principali tipologie costruttive, cinetiche biologiche, modalità di alimentazione, modellazione di chemostati, effetti del riciclo parziale della biomassa sulla produttività	6	5
<b>Totale</b>	<b>42</b>	<b>36</b>

**Testi di riferimento:**

- 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.