



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	BIOTECNOLOGIE PER L'INDUSTRIA E PER LA RICERCA SCIENTIFICA		
INSEGNAMENTO	IMPIANTI BIOCHIMICI		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50594-Discipline chimiche		
CODICE INSEGNAMENTO	08300		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/25		
DOCENTE RESPONSABILE	SCARGIALI FRANCESCA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	48		
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	SCARGIALI FRANCESCA Martedì 11:00 12:00 Stanza docente (309 ed. 6)		

PREREQUISITI	Al fine di comprendere i contenuti del corso e di potere conseguire agevolmente gli obiettivi di apprendimento, lo studente deve padroneggiare le nozioni acquisite nella materia Fondamenti di Impianti Biochimici, nonché le nozioni di base apprese nel Corso di Matematica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione • Conoscenza della struttura generale di un impianto biochimico (sezioni di bioreazione e di separazione di prodotti, dei sottoprodotti e dei reagenti residui da inviare al riciclo, infrastrutture principali e servizi di impianto: produzione e distribuzione) • Conoscenza delle finalità e dei principi di funzionamento delle principali Operazioni Unitarie (O.U.) dei processi industriali biotecnologici nonché delle principali tipologie e dettagli costruttivi delle apparecchiature utilizzate (bioreattori industriali, scambiatori di calore, apparecchiature per estrazione liquido-solido, estrazione liquido-liquido, adsorbimento su solidi porosi e cromatografia preparativa, separazioni con membrane, agitazione e miscelazione, filtrazione, centrifugazione, sedimentazione, rottura delle cellule, sterilizzazione). Capacità di applicare conoscenza e comprensione • Sa risolvere problematiche progettuali concernenti: - il calcolo della superficie di scambio richiesta per la soddisfazione di problematiche di raffreddamento e riscaldamento; - calcoli di progetto e/o verifica del numero di stadi richiesti e della loro organizzazione per operazioni di estrazione liquido-liquido; - comprensione delle curve di break-through nelle operazioni di adsorbimento e del loro legame con la forma delle isoterme di equilibrio; comprensione dei principi di funzionamento e della forma dei picchi nelle separazioni cromatografiche Progettazione e sviluppo dei principali bioreattori Autonomia di giudizio • Lo studente sarà in grado di valutare autonomamente: - opro e contro delle varie tipologie di apparecchiatura per operazioni di processo; ol'affidabilità ed i limiti di confidenza dei risultati. Abilità comunicative • Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti gli argomenti del corso. Sarà in grado di esporre propriamente tematiche relative alle operazioni unitarie trattate, facendo ricorso alla terminologia tecnica e agli strumenti della rappresentazione matematica inerente. Capacità d'apprendimento • Lo studente avrà appreso come si applicano i principi dei fenomeni di trasporto e i bilanci di materia ed energia alla risoluzione di svariate problematiche di processo. Le abilità di "problem-solving" così acquisite sono suscettibili di applicazione ad una gamma vastissima di problematiche dell'industria biotecnologica, che trascende le specifiche operazioni unitarie approfondite nel corso.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione si svolgerà sulla base di una prova orale. Tale prova ha l'obiettivo di saggiare le competenze di base e capacità di problem solving dell'esaminando. Le domande tenderanno a verificare: le conoscenze acquisite; le capacità elaborative; il possesso di capacità espositiva; la capacità di stabilire connessioni autonome tra i contenuti e svincolate dai testi di riferimento; la capacità di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; la capacità di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina; la capacità di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento. La valutazione finale prevede un voto in trentesimi secondo i criteri sotto riportati: 30- 30 e lode: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, ottima capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 27-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 24-26: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità 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 proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite 18-20: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite La prova non sarà superata nel caso in cui l'esaminando dimostri di non possedere una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.

OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso di laurea ha come obiettivo specifico quello di formare degli esperti in attività professionali di ricerca applicata, basate sull'utilizzazione delle biotecnologie. Nell'ambito di questo modulo vengono sviluppate competenze tese alla comprensione delle problematiche progettuali di impianti biotecnologici industriali. Il corso si articola in una serie di operazioni unitarie scelte tra quelle più frequentemente impiegate nell'industria biotecnologica.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento si svolge nel primo semestre del II anno e consiste di lezioni frontali ed esercitazioni numeriche in aula. Esercizi svolti in aula mirano a simulare la prova finale di esame.
TESTI CONSIGLIATI	Pauline M. Doran – Bioprocess Engineering Principles – Academic Press – ISBN: 978-0-12-220851-5

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	Scambio termico (disposizione dei flussi in equi- o contro-corrente, equazione di progetto, scambiatori a doppio tubo, a fascio tubiero e mantello, a piastre, recipienti incamiciati, serpentine immerse).
6	Estrazione liquido-liquido (concetto di stadio di equilibrio, operazioni a stadi a correnti incrociate e controcorrente, calcoli di progetto del numero di stadi richiesti per una data prestazione o di verifica delle prestazioni ottenibili con un prefissato numero di stadi)
6	Adsorbimento su solidi porosi e cromatografia preparativa (solidi adsorbenti, isoterme di equilibrio "favorevoli" e "sfavorevoli", modellazione della velocità di avanzamento dei fronti di concentrazione con applicazione all'adsorbimento e alla cromatografia preparativa)
4	Separazioni a membrana (microfiltrazione, ultrafiltrazione, nanofiltrazione e osmosi inversa, dialisi, elettrodialisi; moduli a fibra cava e a spirale avvolta)
4	Filtrazione, sedimentazione e centrifugazione, rottura delle cellule.
2	Principali tipologie di bioreattore industriale (bioreattori agitati, colonne a bolle, reattori a sollevamento d'aria , bioreattori per fermentazioni anaerobiche)
8	Agitazione e miscelazione, trasporto di materia nei recipienti agitati
2	Sterilizzazione
ORE	Esercitazioni
8	Esercitazioni numeriche sugli argomenti del corso