

Attività formativa	BIOREATTORI E BIOSEPARAZIONI /IMPIANTI BIOTECNOLOGICI				
Modulo didattico	BIOSEPARAZIONI				
CFU	3				
Ore	24				
tipo	Lezioni frontali				
Obiettivo formativo	Al termine del corso, lo studente conosce alcuni elementi di base, necessari per la comprensione e la previsione delle prestazioni di singoli apparati, di processi e impianti tipici delle biotecnologie, ha familiarità con le principali operazioni unitarie utilizzate nell'industria biotecnologica ed è in grado di eseguire dimensionamenti di massima di singoli apparati. In particolare, lo studente i) conosce i principali elementi necessari per la comprensione e la previsione delle prestazioni dei fermentatori e dei relativi processi ed impianti, ii) conosce il meccanismo di separazione dei principali processi utilizzati in biotecnologia quali ad esempio centrifughe, processi a membrana, estrattori liquido/liquido, processi cromatografici, iii) è in grado di selezionare il processo più opportuno in base al tipo di prodotto da isolare e alla purezza richiesta.				
TEMATICA			LEZIONI		
Tema	Obiettivo	Ore		Argomenti	Durata (ore)
Introduzione	Lo studente conosce l'organizzazione dell'insegnamento, della verifica e degli argomenti da studiare.	1	1	Organizzazione delle lezioni e modalità di verifica dell'apprendimento. Introduzione agli argomenti del programma.	1
Introduzione ai processi di separazione	Lo studente conosce la struttura di un processo di separazione come sequenza di operazioni unitarie e i criteri di scelta del processo più appropriato per una data separazione.	1	2	Processo di separazione visto come operazione unitaria. Metodi euristici per la scelta di un processo di separazione.	1
Separazioni solido liquido	Lo studente conosce i concetti e i metodi principali alla base delle separazioni delle cellule e/o dei frammenti cellulari, a valle del bioreattore.	5	3	Sedimentazione: equazioni del moto, sedimentazione di equilibrio.	1
			4	Centrifugazione: descrizione e impiego dei vari tipi di centrifughe. Dimensionamento di massima di una centrifuga.	2
			5	Filtrazione convenzionale e tangenziale; legge di Darcy. Descrizione ed impiego dei vari tipi di filtro.	2
Lisi cellulare	Lo studente conosce i metodi utilizzati per la lisi cellulare.	1	6	Metodi e apparati per la lisi delle cellule: shock osmotico, metodi chimici e meccanici.	1
Processi per la purificazione di proteine o biomolecole in soluzione	Lo studente conosce gli elementi di base necessari per la comprensione dei processi di isolamento primario.	5	7	Processi di separazione a membrana: classificazione in base alla forza spingente, descrizione sommaria e impiego dei vari processi in biotecnologie. Moduli: descrizione e impiego dei vari tipi di modulo. Polarizzazione di concentrazione: modello del film. Microfiltrazione. Ultrafiltrazione: modello del gel. Diafiltrazione. Fenomeno del fouling. Filtrazione sterile e filtrazione di virus.	3
			8	Estrazione liquido/liquido: estrazione con solvente ed estrazione in fase acquosa. Calcolo del numero di stadi necessari per ottenere un determinato recupero. Dimensionamento e scale-up di un estrattore.	2
Precipitazione e cristallizzazione	Lo studente conosce i principi alla base della aggregazione di proteine e i meccanismi che regolano i processi di precipitazione e cristallizzazione	4	9	Precipitazione delle proteine: solubilità delle proteine (salting in e salting out), formazione di un precipitato, dimensionamento di apparati per la precipitazione.	2
			10	Cristallizzazione: tipi di cristalli e loro caratteristiche. Diagrammi di fase e condizioni di formazione dei cristalli. Cristallizzazione di proteine. Cristallizzatori.	2
Adsorbimento e cromatografia	Lo studente conosce gli elementi di base che caratterizzano un processo cromatografico	5	11	Adsorbimento: principi fondamentali, isoterme di adsorbimento.	1
			12	Cromatografia: descrizione del processo, tecniche cromatografiche e meccanismo di separazione, materiali di riempimento per colonne cromatografiche; parametri di processo. Dinamica di una colonna cromatografica: teoria dei piatti, efficienza di una colonna, equazione di Van Deemter, teoria della cromatografia per adsorbimento.	4
Esempi di bioprocessi	Lo studente è in grado di comprendere lo schema di un processo e il suo funzionamento	2	13	Processo di produzione di anticorpi monoclonali, processo di produzione dell'insulina	2