

<b>Attività formativa</b>	BIOREATTORI E BIOSEPARAZIONI /IMPIANTI BIOTECNOLOGICI				
<b>Modulo didattico</b>	BIOREATTORI				
<b>CFU</b>	3				
<b>Ore</b>	24				
<b>tipo</b>	Lezioni frontali				
<b>Obiettivo formativo</b>	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.				
<b>TEMATICA</b>			<b>LEZIONI</b>		
<b>Tema</b>	<b>Obiettivo</b>	<b>Ore</b>		<b>Argomenti</b>	<b>Durata (ore)</b>
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
Richiami di modelli fluidodinamici, bilanci di materia,	Lo studente conosce gli elementi di base della struttura dei bilanci di materia nei bioreattori con particolare riferimento al termine generativo.	2	2	Struttura dei bilanci di materia. Dimensioni e unità di misura. Termine generativo e sua applicazione in problemi di progetto, verifica e controllo di bioreattori.	2
Richiami di cinetica enzimatica e di cinetica di crescita di microorganismi	Lo studente conosce la struttura delle equazioni cinetiche di Michaelis-Menten e Monod in assenza e in presenza di fenomeni di inibizione da sostanza inibente, substrato e prodotto e conosce i metodi di base di stima delle velocità	5	3	Equazione cinetica di Michaelis-Menten. Equazioni con inibizione. Metodo delle velocità iniziali.	2
			4	Equazione cinetica di Monod. Velocità specifiche. Bilanci di materia integrali per substrato, biomassa e prodotto. Cenni a modelli cinetici di crescita segregati e strutturati.	3
Modalità di conduzione dei fermentatori	Lo studente conosce gli elementi di base necessari per la comprensione e la previsione delle prestazioni dei bioreattori. Conosce e utilizza gli strumenti di valutazione di problemi di progetto e verifica e controllo di fermentatori nelle principali modalità di conduzione comunemente adottate in processi di biotecnologie industriali.	16	5	Modalità di conduzione in discontinuo in fermentatori miscelati - Batch. Simulazione del processo, esempi con inibizione da prodotto e controllo da parte di fenomeni di trasporto di materia, cenni al controllo automatico di processo. Termini di lisi e mantenimento.	5
			6	Modalità di conduzione in continuo in fermentatori miscelati - Chemostato. Tipologie di fermentatori agitati continui, modalità di conduzione del chemostato, bilancio di materia di biomassa, substrato e prodotto. Fenomeno del Wash out e diluizione critica. Diagramma concentrazioni contro velocità di diluizione e produttività. Casi con lisi e mantenimento non trascurabili. Produttività nel caso di prodotto non legato alla crescita. Chemostati in serie. Apparati con separazione e concentrazione di biomassa. Avviamento del chemostato. Produttività e condizione di massimo guadagno.	7
			7	Modalità di conduzione in semi-continuo in fermentatori miscelati - Fed-Batch. Caratteristiche, vantaggi e svantaggi; limitazioni da trasporto di materia e legate al metabolismo. Equazioni di bilancio. Modalità a portata di alimentazione costante. Colture ad alta densità di biomassa. Modalità a portata di alimentazione variabile. Modalità senza crescita significativa.	4