



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II  
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE

**GUIDA DELLO STUDENTE**

**CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE  
BIOMOLECULARI E INDUSTRIALI**

*Classe delle Lauree in Biotecnologie, Classe N. L-2*

ANNO ACCADEMICO 2020/2021



**Biotecnologie Industriali Federico II**



**BiotecnologieindustrialiFII**

Napoli, Luglio 2020



## **Finalità del Corso di Studi e sbocchi occupazionali**

Le Biotecnologie utilizzano sistemi biologici per produrre beni e servizi utili per l'uomo nel rispetto dell'ambiente. Il Biotecnologo Industriale è un professionista che ha il compito di progettare, costruire e gestire sistemi e processi biologici per la produzione eco-sostenibile di:

- biomolecole ad alto valore aggiunto (fine-chemicals, enzimi, farmaci, vaccini, ...)
- biomolecole per il disinquinamento dell'ambiente (biorisanamento)
- plastiche biodegradabili da fonti rinnovabili (biopolimeri)
- biocarburanti (etanolo, butanolo, idrogeno, diesel, ...)
- biosensori e biochip per la diagnostica molecolare (nanobiotecnologie)

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali (classe delle Biotecnologie L-2) dall'A.A. 2008/09 è a numero programmato (max 120 iscritti). L'offerta didattica include una forte componente di attività sperimentali, quali esercitazioni pratiche di laboratorio, che sono rese possibili dato il numero contenuto di studenti.

Attraverso il percorso formativo si intende formare laureati che, oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biotecnologiche, abbiano conoscenze che permettano loro di operare in contesti industriali/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di prodotti ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali. L'emergente ruolo delle biotecnologie in numerosi settori produttivi (industrie per la produzione di farmaci, prodotti per la salute dell'uomo, prodotti agroindustriali, coloranti, solventi, bioplastiche e biocarburanti) e settori di servizio (quali biorisanamento, controllo qualità di catene alimentari, tutela dell'ambiente) richiede una preparazione multidisciplinare, che integri discipline quali chimica, biochimica, biologia molecolare, genetica, biotecnologie delle fermentazioni, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia e tecnologie agro-alimentari.

La maggioranza dei laureati prosegue gli studi in un CdS di Laurea Magistrale. Ulteriori informazioni sono reperibili sul sito [www.biotecnologieindustriali.unina.it](http://www.biotecnologieindustriali.unina.it).

Il Corso di Laurea in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali (classe delle lauree L-2) è volto alla preparazione della figura del Biotecnologo Industriale. Gli obiettivi della preparazione del Biotecnologo Industriale sono stati individuati dalla Commissione di Coordinamento del Corso di Studio di concerto con il Comitato di Indirizzo di respiro

internazionale. Attraverso un percorso multidisciplinare concreto e formativo sono fornite le competenze tecnico-scientifiche per l'impiego di sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare, per progettare e produrre nuovi prodotti biotecnologici e per sviluppare nuovi bioprocessi eco-compatibili. Il laureato potrà operare in diversi ambiti biotecnologici, quali l'industriale, l'ambientale, il molecolare, della comunicazione scientifica.

**Funzione in un contesto di lavoro:**

I laureati potranno trovare una collocazione lavorativa come tecnici con funzioni prevalentemente esecutive presso laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati e nelle industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari e biotecnologiche. In particolare essi potranno svolgere funzioni di tecnico nell'industria chimica per la produzione di intermedi e prodotti per la chimica fine, nell'industria per il risanamento ambientale per la gestione di processi di biorisanamento, nell'industria fermentativa per la produzione di metaboliti primari e secondari. Inoltre i laureati potranno operare presso centri di ricerca e di servizi per lo sviluppo e l'utilizzo di kit di diagnostica molecolare, per la validazione e l'analisi di prodotti biotecnologici, per l'espletamento di servizi inerenti le principali metodologie di analisi biotecnologiche e tecnologie di processo, per la rilevazione degli organismi geneticamente modificati nelle filiere agro-alimentari e nell'ambiente.

**Competenze associate alla funzione:**

Grazie alla multidisciplinarietà dell'offerta formativa del CdS, il laureato ha acquisito lo spettro di competenze teoriche e pratiche necessarie per assolvere le funzioni tecniche sopra menzionate. In particolare, le competenze acquisite in chimica e biotecnologie delle fermentazioni, biochimica, biologia molecolare e genetica, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia e microbiologia industriale forniscono al laureato gli strumenti necessari per svolgere le funzioni su riportate.

**Sbocchi professionali:**

Operatore tecnico in laboratori di ricerca e sviluppo in enti pubblici e privati, in industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari, biotecnologiche ed in centri di servizio pubblici e privati per le biotecnologie. Le professioni indicate di seguito sono state selezionate dall'elenco disponibile in banca dati. Tale elenco non contempla però le professioni specifiche del laureato della classe "L-2 Biotecnologie". Pertanto tali professioni devono essere integrate con i profili sopra esplicitati.

## Manifesto degli Studi

Insegnamento o attività formativa	Modulo	CFU	SSD	Tip. (*)	Ambiti Discipl. (**)	Docente
<b>I Anno – I semestre</b>						
Matematica ed elementi di statistica		9	MAT/03	1	1.1	Salvatore Cuomo
Chimica generale		9	CHIM/03	1	1.2	Flavia Nastri
Introduzione alle biotecnologie e biologia		9	BIO/13	1	1.3	Geppino Falco
<b>I Anno – II semestre</b>						
Inglese		6		5		<i>da definire</i>
Fisica e laboratorio di informatica		9	FIS/01	1	1.1	Raffaele Velotta
Chimica organica		9	CHIM/06	1	1.2	Daniela Montesarchio
Genetica		6	BIO/18	1	1.3	Alessandra Pollice
<b>II Anno – I semestre</b>						
Biochimica	Biochimica delle macromolecole e metabolismo cellulare	6	BIO/10	1	1.3	Angela Arciello
	Biochimica applicata	6	BIO/10	1	1.3	Maria Daria Monti
Biologia molecolare		6	BIO/11	4		Alessandra Piscitelli
Microbiologia generale ed applicata		9	BIO/19	2	2.4	Rachele Istatico
<b>II Anno – II semestre</b>						
Biotecnologie molecolari	Biochimica avanzata	6	BIO/10	2	2.1	Maria Monti
	Genetica molecolare	6	BIO/18	4		Tiziana Angrisano
Biotecnologie microbiche	Principi di chimica delle fermentazioni	6	CHIM/11	2	2.1	Ermenegilda Parrilli
	Biotecnologie delle fermentazioni	6	CHIM/11	2		Vincenza Faraco
Principi di ingegneria dei bioprocessi		6	ING-IND/24	4		Domenico Pirozzi
<b>III Anno – I semestre</b>						
Chimica bioanalitica		6	CHIM/01	2	2.5	Angela Amoresano
Introduzione agli impianti biotecnologici		6	ING-IND/25	2	2.5	Antonio Marzocchella
Enzimologia industriale		6	BIO/10	2	2.1	Raffaele Porta
Attività formative a scelta <b>autonoma</b> dello studente		(+)		3		

III Anno – II semestre						
Percezione ed etica delle biotecnologie industriali		6	M-FIL/03	2	2.2	<i>da definire</i>
Biologia molecolare avanzata		9	BIO/11	2	2.1	Alessandra Piscitelli
Attività formative a scelta <b>autonoma</b> dello studente		(+)		3		
Tirocinio		9		6		
Orientamento al mondo del lavoro e norme di sicurezza in laboratorio		1		6		
Prova finale		5		5		

**(\*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04**

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
rif. DM270/04	Art. 10 comma 1, a)	Art. 10 comma 1, b)	Art. 10 comma 5, a)	Art. 10 comma 5, b)	Art. 10 comma 5, c)	Art. 10 comma 5, d)	Art. 10 comma 5, e)

**(\*\*) Legenda degli ambiti disciplinari**

Ambiti disciplinari	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
rif. DCL	Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	Discipline chimiche	Discipline biologiche	Discipline biotecnologiche comuni	Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	Discipline biotecnologiche finalità specifiche: agrarie	Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche

**(+) Insegnamenti a scelta autonoma dello studente proposti dalla Commissione Didattica (18 CFU complessivi)**

Insegnamento o attività formativa	Modulo	CFU	SSD	Tipologia (*)	Propedeuticità
<b>III Anno – I semestre</b>					
Biodiritto		6	IUS/01	3	Francesca Di Lella
<b>III Anno – II semestre</b>					
Sintesi e progettazione di oligonucleotidi		6	CHIM/06	3	Giovanni Di Fabio
Chimica e biochimica degli alimenti		6	BIO/10	3	C. Valeria L. Giosafatto

**Attività formative a scelta autonoma dello studente**

Per quanto riguarda le attività a scelta autonoma, la Commissione propone annualmente, nell'ambito del Manifesto degli Studi, una lista di insegnamenti che permettono di approfondire particolari aspetti delle discipline che costituiscono il bagaglio culturale irrinunciabile per ciascuno studente.

## **Calendario delle attività didattiche - a.a. 2020/2021**

	<b>Inizio</b>	<b>Termine</b>
<b>1° periodo didattico</b> <sup>(a)</sup>	23 settembre 2020	22 dicembre 2020
<b>1° periodo di esami</b> <sup>(b)</sup>	23 dicembre 2020	5 marzo 2021
<b>2° periodo didattico</b>	8 marzo 2021	11 giugno 2021
<b>2° periodo di esami</b> <sup>(b)</sup>	14 giugno 2021	31 luglio 2019
<b>3° periodo di esami</b> <sup>(b)</sup>	1 settembre 2021	30 settembre 2021

(a): l'anno inizia il 28 settembre 2020

(b): per allievi in corso

### **Referenti del Corso di Studi**

Coordinatore Didattico del Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie Molecolari e Industriali: Prof. Antonio Marzocchella – Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale - tel. 081.7682541 - e-mail: [antonio.marzocchella@unina.it](mailto:antonio.marzocchella@unina.it).

Responsabile del Corso di Studi per l'Orientamento: Prof.ssa Angela Arciello, Dipartimento di Scienze Chimiche - Tel. 081-679147. e-mail: [angela.arciello@unina.it](mailto:angela.arciello@unina.it)

Referente del Corso di Studi per il Programma SOCRATES/ERASMUS: Prof.ssa M. Luisa Tutino – Dipartimento di Scienze Chimiche - tel. 081.674317 - e-mail: [tutino@unina.it](mailto:tutino@unina.it).

Responsabile del Corso di Studi per i Tirocini: Prof.ssa Rachele Istickato – Dipartimento di Biologia (tel. 081-679035 - email [rachele.isticato@unina.it](mailto:rachele.isticato@unina.it)) - e Dott.ssa Francesca Raganati – Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale (tel. 081.7682218 – e-mail: [francesca.raganati@unina.it](mailto:francesca.raganati@unina.it)).

### **Comitato di Indirizzo del Corso di Studio**

Dr. **Joanna Dupont-Inglis** (Director of Industrial Biotechnology of EuropaBio - The European Association for Bioindustries)

Dott. **Leonardo Vingiani** (Direttore di Assobiotec, IT)

Dott. **Nicola Torre** (Zoetis, Catania, IT)

### **Tavolo di Lavoro**

Coordinatore del Corso di Studio.

Rappresentanti degli studenti: due rappresentanti per ciascun anno del corso di studio.

## **Attività formative**

Di seguito sono riportate le schede sintetiche degli insegnamenti/moduli complete di nome dei docenti divise per anno.

Sul sito dei docenti è possibile consultare i programmi dettagliati degli insegnamenti/moduli.

## **Insegnamenti/moduli del I anno**



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: "MATEMATICA ED ELEMENTI DI STATISTICA"

MATHEMATICS AND ELEMENTS OF STATISTICS

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. Salvatore Cuomo

☎ 081.7682541

email: [salvatore.cuomo@unina.it](mailto:salvatore.cuomo@unina.it)

SSD MAT/03

CFU 9

Anno di corso I

Semestre I

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare: di conoscere e comprendere il linguaggio e i concetti di base della matematica con particolare riferimento al calcolo differenziale e integrale di funzioni di una variabile; di saper individuare i metodi più appropriati per analizzare e risolvere un problema inerente gli argomenti del corso e interpretare correttamente i risultati; di conoscere e comprendere elementi di calcolo delle probabilità, elementi di statistica descrittiva e inferenziale.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Al termine dell'insegnamento, lo studente deve dimostrare di: sviluppare semplici modelli matematici per il trattamento dei dati; interpretare correttamente i risultati di un esperimento; elaborare modelli computazionali anche mediante l'utilizzo del calcolatore
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> capacità di valutare in autonomia l'efficacia di un modello matematico e di elaborare un modello.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> sapere argomentare correttamente risultati formalizzati attraverso le scienze matematiche</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> leggere in autonomia testi scientifici e lavori di ricerca che contengono semplici modelli matematici</li></ul>

## PROGRAMMA

<p><b>Elementi di teoria degli insiemi:</b> nozioni preliminari, operazioni sugli insiemi (unione, intersezione, differenza, complementazione, prodotto cartesiano), funzioni e relazioni binarie, relazioni di equivalenza e di ordine, massimo minimo estremo superiore ed inferiore di un insieme, gli insiemi numerici. <b>I numeri reali:</b> Il sistema degli assiomi dei numeri reali, prime proprietà dei numeri reali, funzioni reali di variabile reale. <b>Cenni di geometria analitica nel piano:</b> segmenti orientati, vettori nel piano e nello spazio, rappresentazione cartesiana e parametrica di una retta, parallelismo e ortogonalità. <b>Funzioni elementari:</b> funzione modulo di un numero reale, funzione potenza <math>n</math>-esima e radice <math>n</math>-esima, funzione esponenziale e logaritmo, funzione potenza ad esponente reale, funzione potenza ad esponente reale, funzioni trigonometriche e loro inverse. <b>Limiti e Continuità:</b> limite di una funzione, proprietà dei limiti, funzioni monotone, funzioni continue, derivate. <b>Elementi di Calcolo Integrale:</b> integrale indefinito, metodi di integrazione, area di un rettangoloide e integrale definito, integrazione in senso improprio. <b>Elementi di teoria della Probabilità:</b> spazio degli esiti e degli eventi, assiomi della probabilità, probabilità condizionata, fattorizzazione di un evento e formula di Bayes, eventi indipendenti. <b>Variabili aleatorie:</b> variabili aleatorie discrete e continue, funzione distribuzione di probabilità, valore atteso, varianza e loro proprietà. <b>Elementi di statistica descrittiva. Raccolta e organizzazione dei dati (la statistica descrittiva):</b> grandezze che sintetizzano i dati; media, mediana e moda, varianza e deviazione standard campionarie, percentili campionari e box-plot. <b>Elementi di Informatica:</b> Il concetto di Algoritmo, introduzione alla programmazione, elementi di analisi dei dati attraverso fogli di calcolo, elementi di office automation (programmi di videoscrittura e presentazione di contenuti, un cenno ai database).</p>
---

## CONTENTS

<p><b>Rudiments of Set Theory:</b> preliminary notions, operations with sets (union, intersection, difference, complementation, cartesian product), functions, binary relations, (equivalence relations, order relations), the <i>maximum</i>, <i>minimum</i>, <i>sup.</i> and <i>inf.</i> of an ordered set. <b>Real Numbers:</b> an axiomatic approach, some properties of the real numbers, real functions defined in the set of real numbers. <b>Rudiments of Analytic Geometry in the Plane:</b> segments and vectors, cartesian and parametric representation of a line, parallelism and orthogonality. <b>Elementary Functions:</b> the <i>norm</i> function, <i>elevation to the <math>n</math>-th power</i> and <i><math>n</math>-th square root</i> functions, <i>exponential</i> and <i>logarithm</i> functions, <i>elevation to the <math>a</math>-power (with a real number)</i> function and its inverse, <i>trigonometric</i> functions and their inverse. <b>Limits and Continuity:</b> limits and their properties, monotonic functions, continuous functions, derivative. <b>Rudiments of Integral Calculus:</b> indefinite integral of a function, integration methods, the <i>area of a rectangoloid</i> and definite integral. <b>Rudiments of probability theory:</b> results of an event and the space of results and events, axioms for the probability theory, conditional probability, the event factorization and the Bayes's theorem, independent events. <b>Random variables:</b> discrete and continuous random variables, probability distribution, expectation, mean value and their properties. Rudiments of statistics. <b>Selection and organization of data (rudiments of descriptive statistics):</b> arithmetic mean, median and mode, variance and standard deviation, quantiles and interquartile range, box—plot, the <i>chi-quadrato</i> test. <b>Rudiments of Computer Science:</b> The Algorithm concept, an introduction to computer programming, data analysis by means a spreadsheet software, word processing and presentation software. Rudiments of database.</p>
---

## MATERIALE DIDATTICO

Testi teorici e di esercitazione per un corso di Matematica di Base. "Elementi di matematica", Marcellini-Sbordone LIGUORI Editore, 2005. "Elementi di matematica I", Alvino-Trombetti, Liguori Editore 2016. "Probabilità e Statistica", Sheldon Ross, Casa Editrice APOGEO, 2015. "Esercizi di Matematica e Statistica parte I", Ardelio Galletti e Salvatore Cuomo, nane Editore, 2013.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: "MATEMATICA ED ELEMENTI DI STATISTICA"

MATHEMATICS AND ELEMENTS OF STATISTICS

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

"Esercizi di Matematica e Statistica parte II", Ardelio Galletti e Salvatore Cuomo, nane Editore, 2014.

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Abilità nell'argomentare e formalizzare concetti e nozioni delle Scienze Matematiche. Capacità di elaborare dati ed interpretare risultati di esperimenti utilizzando elementi di Calcolo delle Probabilità e Statistica

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale	X	
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	X
-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA GENERALE

GENERAL CHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa Flavia Nastri

☎ 081.674419

email: flavia.nastri@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere i fondamenti teorici e sperimentali di base della chimica i principi chimici fondamentali riguardanti la struttura dell'atomo, il legame chimico, le molecole e la loro geometria, gli stati di aggregazione della materia. Deve dimostrare di saper elaborare discussioni concernenti le reazioni chimiche, gli equilibri chimici omogenei ed eterogenei, gli aspetti termodinamici e cinetici connessi.

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi base concernenti la manipolazione di sostanze chimiche, prevedendone la capacità di trasformarsi, la reattività e il comportamento nelle soluzioni acquose. Lo studente deve dimostrare di avere acquisito e approfondito i concetti di base della chimica generale attraverso esercitazioni numeriche affiancate da attività sperimentali, e di aver sviluppato anche abilità nelle operazioni fondamentali di laboratorio.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**

Lo studente dovrà essere in grado di valutare la correttezza della descrizione di un fenomeno scientifico e dei risultati ottenuti dall'applicazione di calcoli stechiometrici. Inoltre, egli dovrà essere in grado di individuare autonomamente sostanze e le relative proporzioni di mescolamento con cui preparare sistemi con caratteristiche definite (es. concentrazione, pH, proprietà osmotiche). Lo studente dovrà inoltre essere in grado di raccogliere e interpretare dati operativi di laboratorio, elaborare riflessioni e trarre conclusioni volte alla risoluzione di problemi chimici.

- **Abilità comunicative:**

Lo studente dovrà essere in grado di comunicare con i termini propri della disciplina e proprietà di linguaggio le problematiche relative alla comprensione della struttura della materia e delle sue trasformazioni

- **Capacità di apprendimento:**

Lo studente dovrà essere in grado di ampliare le proprie conoscenze in maniera autonoma attingendo da testi o articoli scientifici, grazie agli strumenti di apprendimento, la curiosità e il giudizio critico maturati dall'elaborazione individuale delle conoscenze e delle competenze acquisite..

## PROGRAMMA

Struttura della materia e sue proprietà. Struttura atomica  
Tavola periodica e Proprietà periodiche  
Stechiometria  
Il legame chimico  
Stati di aggregazione della materia  
Trasformazioni di fase  
Le soluzioni e loro proprietà  
Termochimica e Termodinamica  
Cinetica chimica  
Equilibrio chimico e Equilibri chimici in soluzione acquosa  
Elettrochimica  
Esercitazioni di laboratorio

## CONTENTS

Structure of matter and its properties. Structure of the atom  
Periodic Table and Periodic Properties  
Stoichiometry  
Chemical bonds  
Liquids, Solids, Gases  
Phase diagrams  
Solutions and their properties  
Thermochemistry and Thermodynamics  
Chemical Kinetics  
Chemical Equilibrium  
Electrochemistry  
Laboratory Practice

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA GENERALE

GENERAL CHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo consigliati:

- ✓ Petrucci, Herring, Madura, Bissonnette, "Chimica Generale", Undicesima Edizione (2018), Editrice Piccin
- ✓ Kotz e Treichel, "Chimica", Sesta Edizione (2017), Casa Editrice EdiSES
- ✓ Atkins, Jones "Principi di Chimica", Terza Edizione (2012), Casa Editrice Zanichelli
- ✓ Tro "Chimica, un approccio molecolare", Seconda Edizione (2017) Casa Editrice EdiSES

Materiale illustrato al corso (diapositive delle lezioni dal sito web del docente)

Video delle esercitazioni dal portale di Web Learning ([www.federica.unina.it](http://www.federica.unina.it))

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di orientarsi con disinvoltura nell'ambito dell'intero programma dell'insegnamento, collegando i concetti appresi nel corso delle lezioni frontali e delle esercitazioni di laboratorio per la descrizione di fenomeni chimici e per la risoluzione di problemi di stechiometria.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	X
-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: INTRODUZIONE ALLE BIOTECNOLOGIE E BIOLOGIA

INTRODUCTION TO THE BIOTECHNOLOGY AND BIOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. GEPPINO FALCO

☎081-679092

email: [geppino.falco@unina.it](mailto:geppino.falco@unina.it)

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: -----

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alle funzioni delle biomolecole, alla organizzazione strutturale e funzionale della cellula e dei compartimenti intracellulari. Deve dimostrare, inoltre, di saper relazionare il ciclo cellulare e la divisione cellulare funzionalmente ai fattori ambientali. Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze dei principali fenomeni molecolari che regolano la biologia di organismi procariotici ed eucariotici.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di estendere la conoscenza molecolare dei principali processi biologici alle applicazioni che riguardano la produzione e la visualizzazione di molecole biologiche. In particolare, lo studente deve poter progettare la stabilizzazione molecolare e funzionale di trascritti genici e proteine in sistemi di bioproduzione cellulare.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve essere in grado di valutare ed approfondire in piena autonomia le problematiche legate all'utilizzo dei biomarcatori, e del tropismo cellulare nel campo delle biotecnologie. Il corso mira a fornire gli strumenti necessari per giudicare i risultati sperimentali di laboratorio con particolare attenzione alla produzione di macromolecole di interesse industriale. La capacità di autonomia di giudizio verrà implementata attraverso esercitazioni in cui bisognerà distinguere tra risultati falsi positivi e falsi negativi.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Durante il corso lo studente deve acquisire la padronanza di una terminologia scientifica specialistica. Lo sviluppo dell'abilità comunicativa è stimolato mediante discussioni in aula e tramite il confronto con il docente. Inoltre lo studente deve sviluppare la capacità di elaborare le nozioni acquisite in modo da poter fornire descrizioni di processi sperimentali e biologici enfatizzando la parte applicativa di facile comprensione a non esperti.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve essere in grado di studiare autonomamente ed approfondire le proprie competenze mediante la consultazione di materiale bibliografico. Tutti i risultati di apprendimento saranno raggiunti attraverso la partecipazione alle lezioni ed alle esercitazioni, lo studio individuale sui testi consigliati e l'ausilio dell'attività tutoriali. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti per poter consultare ed elaborare in modo critico banche dati pubbliche e consortili sia a carattere nazionale che internazionale.</li></ul>

## PROGRAMMA

<p>Le biotecnologie: nascita e sviluppo di una nuova scienza. Illustrazione del significato, potenzialità e applicazioni delle biotecnologie. La figura professionale del Biotecnologo industriale. Organismi viventi. Proprietà comuni. La teoria cellulare. La cellula procariote ed eucariote. I virus. Principali macromolecole di interesse biologico. Proteine, carboidrati, lipidi, acidi nucleici. Meccanismo della replicazione del DNA e della trascrizione dell'RNA. Il codice genetico. Organizzazione della cromatina e significato di eterocromatina costitutiva, facoltativa ed euromatina. La sintesi delle proteine. Concetti fondamentali dell'organizzazione tridimensionale delle proteine. Struttura e funzione delle membrane biologiche. Smistamento delle proteine nei compartimenti cellulari. Il ruolo funzionale del reticolo endoplasmatico e dell'apparato di Golgi. Ruolo degli endosomi e dei lisosomi nei processi di endocitosi e fagocitosi. Il citoscheletro: dinamica, organizzazione molecolare e funzioni. La matrice extracellulare. Molecole d'adesione cellula-cellula e cellula-matrice. Motori proteici e motilità cellulare. La proliferazione cellulare. Fasi e dinamica della mitosi. La meiosi. Gametogenesi. Fecondazione. La risposta cellulare a segnali extracellulari. I primi stadi dello sviluppo embrionale e differenziamento cellulare. Apoptosi e Necrosi.</p> <p><b>Attività di laboratorio:</b> Caratteristiche generali di funzionamento delle apparecchiature di laboratorio. Allestimento di una coltura cellulare. Preparazione di campioni per la microscopia e osservazioni microscopiche.</p>
--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: INTRODUZIONE ALLE BIOTECNOLOGIE E BIOLOGIA

INTRODUCTION TO THE BIOTECHNOLOGY AND BIOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

## CONTENTS

The course of "Introduzione alle Biotecnologie e Biologia " consists of 9 CFU. The course consists of lectures, journal club and classroom exercises. Molecular basis of cellular biology in relation to applications in the field of diagnostics, treatments and environmental analyses. The course will provide the knowledge about which molecules characterize cell type and cell functions. Know the main methods that allow the manipulation of the genome. Furthermore the course aims to teach the main applications of biomarkers in the diagnosis, treatment, and analysis. Evaluation, interpretation of experimental laboratory data, laboratory safety, teaching evaluation. Main topics of course: Biotechnology: the birth and development of a new science. Illustration of the significance, potentialities and applications of biotechnology. The professional figure of the Industrial Biotechnologist. Living organisms. Cellular theory. The prokaryotic and eukaryotic cells. The viruses. Main macromolecules of biological interest. The genetic code. Organizing chromatin and the meaning of constituent heterochromatin, optional and euchromatin. The synthesis of proteins. Biological membrane structure and function. Protein placement in cellular sub-compartments. The extracellular matrix. Cellular proliferation in eukaryotes and its regulation. Cellular response to extracellular signals. The assessment commission will evaluate student's preparation, assigning the final grade on the basis of knowledge and discussion. The regular attendance and participation in classroom and laboratory activities are considered positive elements of assessment

## MATERIALE DIDATTICO

Tutte le slide presentate al corso sono disponibili in formato pdf sul sito del docente.

Alberts – Biologia Molecolare della Cellula – V edizione Zanichelli

## FINALITA'E MODALITA'PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente deve dimostrare la comprensione dei concetti acquisiti durante il corso, riportati nel programma, e la capacità di applicare metodi e strumenti per l'analisi dei processi biologici di base e per lo studio delle funzioni e delle applicazioni in ambito biotecnologico delle cellule eucariotiche e procariotiche.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	x	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	x	A risposta libera	x	Esercizi numerici	x
---	---------------------	---	-------------------	---	-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: FISICA E LABORATORIO DI INFORMATICA

INTRODUCTION TO PHYSICS AND COMPUTER SCIENCE

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. Raffaele Velotta

☎ 081-676148

email: [rvelotta@unina.it](mailto:rvelotta@unina.it)

SSD FIS/01

CFU 9

Anno di corso I

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative ai concetti fondamentali della fisica generale, specialmente se applicata alle scienze biotecnologiche. Inoltre, lo studente deve anche dimostrare di conoscere i concetti fondamentali della struttura di un calcolatore e di saper utilizzare alcuni semplici applicativi standard che gli permettano una semplice elaborazione numerica di esperienze standard di laboratorio.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici per lo studio della fisica applicata con particolare attenzione alle applicazioni di tipo biotecnologico, quali ad esempio la sedimentazione e la centrifugazione. Importante anche che lo studente sappia elaborare numericamente i risultati sperimentali di alcuni semplici esperimenti, utilizzando applicativi standard quali il foglio elettronico e semplici nozioni di statistica, teoria della probabilità e teoria degli errori.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Utilizzare in autonomia le metodologie per la risoluzione dei problemi riguardanti il funzionamento di semplici sistemi fisici che possano poi condurre alla comprensione critica di sistemi analoghi nelle bio-scienze e nella fisica applicata alle biotecnologie, anche attraverso semplici elaborazioni di analisi numerica.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Utilizzare il linguaggio adeguato alle capacità di comprensione dell'interlocutore per illustrare l'organizzazione e il meccanismo di funzionamento di un semplice sistema fisico partendo dai principi fondamentali delle leggi fisiche coinvolte e saper illustrare i passi fondamentali dell'elaborazione numerica al calcolatore, concetti numerici e di analisi statistica, di alcune semplici esperienze in laboratorio o esperimenti simulati.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Acquisire principi fondamentali e conoscenze di base da integrare con le discipline degli altri corsi.</li></ul>

## PROGRAMMA

Unità di misura. Scalari e vettori. Legge oraria. Velocità e accelerazione (0.8 CFU). Principi della dinamica. Forza e massa. Momento di una forza. Coppie di forze. Leve (0.6 CFU). Lavoro ed energia cinetica. Energia potenziale. La conservazione dell'energia meccanica. Forze conservative: la gravitazione. Forze non conservative: l'attrito. (0.6 CFU) Pressione e principi di Pascal e Archimede. Legge di Stevino. Portata e legge di Leonardo. Legge di Bernoulli e applicazioni. Forze di coesione. Tensione superficiale, capillarità. Tensioattivi. Viscosità. Moto laminare e legge di Poiseuille. Regime turbolento, numero di Reynolds (1.4 CFU) Temperatura. Calore. Gas perfetti. Trasformazioni di stato. I e II Principio. Applicazioni (0.6 CFU) Carica, forza, campo e potenziale elettrici. Esempi. Energia potenziale. Corrente continua. Leggi di Ohm e Kirchoff. Applicazioni. Effetto Joule. (0.6 CFU). Forza, campo e dipolo magnetici. Legge di Biot-Savart.e teorema di Ampère. Interazioni tra correnti (0.4 CFU). Induzione elettromagnetica e corrente di spostamento. Cenni sulle equazioni di Maxwell (0.5 CFU). Indice di rifrazione, riflessione e rifrazione. Onde elettromagnetiche. Riflessione totale e applicazioni. Ottica geometrica. Specchi e lenti sottili. Punti coniugati. Costruzione dell'immagine per raggi (0.5 CFU). Laboratorio di informatica. Nozioni di statistica e teoria degli errori. Errori sperimentali massimi ed errori statistici. Massima Verosimiglianza, Minimi Quadrati e Regressione Lineare (1.5 CFU). Elaborazione su foglio elettronico (1.5 CFU).
--

## CONTENTS

Units of measurement. Scalars and vectors. Motion law. Velocity and acceleration (0.8 CFU). Principles of dynamics. Force and mass. Torque. Couple of forces. Levers (0.6 CFU). Work and kinetic energy. Potential energy. Energy conservation. Conservative forces: gravitation. Non-conservative forces: friction. (0.6 CFU) Pressure. Pascal's and Archimedes principles. Stevino's law. Flow and Leonardo's law. Bernoulli's theorem and its applications. Cohesion forces. Surface tension, capillary. Surface-active liquids. Viscosity. Poiseuille's law. Turbulence and Reynolds number (1.4 CFU). Temperature. Heat. Ideal gases. State transformations. First and second principles. Applications (0.6 CFU) Electric charge, force, field, and potential. Examples. Potential energy. Continuous current. Ohm's and Kirchoff's laws. Applications. Joule effect (0.6 CFU). Magnetic force, field, dipole. Biot-Savart's law. Ampère's theorem. Currents Interactions (0.4 CFU). Electro-Magnetic induction. Displacement current. Notes on Maxwell's equations (0.5 CFU). Refractive index, reflection and refraction. Electromagnetic waves. Total internal reflection and its applications. Geometric optics. Mirrors and thin lenses. Conjugate points. Image construction by rays (0.5 CFU). Applied computer science. Basic concepts of statistics and error theory. Experimental and statistical errors. Maximum likelihood method. Least squares and linear best-fit (1.5 CFU). Electronic datasheet elaboration (1.5 CFU) likelihood method. Least squares and linear best-fit (1.5 CFU). Electronic datasheet elaboration (1.5 CFU)
---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: FISICA E LABORATORIO DI INFORMATICA

INTRODUCTION TO PHYSICS AND COMPUTER SCIENCE

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

- FISICA APPLICATA, J.W. Kane e M.M. Sternheim, Edizioni EMSI (2013) – Roma.
- ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI SPERIMENTALI (con elementi di laboratorio), G. Filatrella e P. Romano, Edizione EdiSES (2014) Napoli

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente deve essere in grado di risolvere problemi riguardanti il funzionamento di semplici sistemi fisici che possano poi condurre alla comprensione critica di sistemi analoghi nelle bio-scienze e nella fisica applicata alle biotecnologie, anche attraverso semplici elaborazioni di analisi numerica al computer.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	X
-------------------	---



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA ORGANICA

ORGANIC CHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa Daniela Montesarchio

☎ 081.674126

email: daniela.montesarchio@unina.it

SSD CHIM/06

CFU 9

Anno di corso I

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA GENERALE E INORGANICA

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere le principali classi di composti organici, evidenziando le relazioni tra struttura, proprietà fisiche e comportamento chimico, con particolare approfondimento della loro reattività. Il percorso formativo - finalizzato alla comprensione delle basi molecolari dei processi e delle interazioni fra biomolecole, e fra biomolecole e ambiente - è integrato da esercitazioni di laboratorio, mirate a fornire familiarità con la manipolazione, l'analisi e la purificazione di composti organici.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere le caratteristiche strutturali dei gruppi funzionali presenti nei composti organici e la loro reattività, descrivendo i principali meccanismi di reazione. Deve saper riconoscere gli effetti che modulano le proprietà chimiche dei composti organici, predire il loro comportamento in determinate condizioni ambientali e descrivere le principali conversioni dei gruppi funzionali, razionalizzando possibili strategie di sintesi di substrati più complessi a partire da molecole semplici.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Il corso mira a fornire gli strumenti metodologici necessari affinché lo studente abbia un quadro generale chiaro dei comportamenti fisici e chimici delle molecole organiche, con particolare attenzione alle molecole biologiche. Lo studente deve essere in grado di riconoscere un composto organico, descriverne le principali proprietà, e valutarne la stabilità e possibile reattività. Inoltre deve avere capacità di elaborare semplici schemi sintetici per l'ottenimento di target definiti.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve dimostrare di saper descrivere in maniera semplice ed efficace i concetti di base della chimica organica (acido-base, nucleofilo-elettrofilo, effetti induttivi e di risonanza, aromaticità, ecc.) applicandoli a particolari esempi. Deve poi saper esplicitare le relazioni struttura-proprietà generali attese in un composto organico e inquadrarne le principali reazioni chimiche, reversibili o irreversibili, descrivendo anche i relativi meccanismi di reazione.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Il corso stimola gli studenti ad acquisire una visione complessiva delle varie classi di composti organici e della loro reattività. Lo studente è motivato a inquadrare i composti organici nel mondo in cui viviamo, siano essi composti naturali o ottenuti per sintesi chimica, e le loro relazioni struttura-proprietà per comprenderne funzioni e potenziali utilizzazioni.</li></ul>

## PROGRAMMA

<p><b>Legami chimici e composti del carbonio:</b> legami chimici e regola dell'ottetto, strutture di Lewis, risonanza, orbitali atomici, orbitali molecolari, ibridazione del carbonio, geometria delle molecole, legami covalenti polari e polarità delle molecole.</p> <p><b>Gruppi funzionali e principali classi di composti organici. Acidi e Basi in chimica organica:</b> acidi di Brønsted-Lowry e acidi di Lewis; forza degli acidi, correlazioni struttura-acidità, effetto induttivo ed effetto di risonanza; nucleofilicità ed elettrofilicità.</p> <p><b>Isomeria e Stereochimica:</b> costituzione, configurazione e conformazione nelle molecole organiche. isomeri costituzionali e stereoisomeri, enantiomeri e molecole chirali, attività ottica, molecole con più stereocentri: diastereoisomeri; forme meso.</p> <p><b>Alcani, Cicloalcani, Alcheni e Alchini:</b> struttura, isomeria costituzionale, nomenclatura, proprietà fisiche, analisi conformazionale, principali reazioni; regio- e stereochimica nelle reazioni di addizione elettrofila ad alcheni e alchini.</p> <p><b>Benzene e Composti Aromatici:</b> la struttura del benzene, derivati del benzene, regola di Huckel, composti eterociclici aromatici, reazioni di sostituzione elettrofila aromatica, effetto attivante/disattivante e di orientamento dei sostituenti.</p> <p><b>Alogenoalcani; Alcoli, Eteri, Tioli; Ammine; Aldeidi e Chetoni; Acidi carbossilici e loro Derivati:</b> struttura, nomenclatura, proprietà fisiche, principali reazioni e studio dei loro meccanismi. <b>Ioni enolato</b> e reazioni di condensazione aldolica e di Claisen.</p> <p><b>Studio delle principali classi di molecole di interesse biologico: Carboidrati, Lipidi, Amminoacidi e Peptidi, Nucleosidi e Acidi Nucleici:</b> aspetti strutturali, classificazione, proprietà fisiche, stabilità e reattività.</p> <p><b>Esercitazione di laboratorio:</b> Reazione di condensazione aldolica incrociata: sintesi e purificazione del dibenzalacetone.</p>
---

## CONTENTS

<p><b>Chemical bonds and carbon derivatives:</b> chemical linkages and octet rule, Lewis structures, resonance, atomic orbitals, molecular orbitals, hybridization of carbon, geometry of the molecules, polar covalent bonds and polarity of the molecules.</p> <p><b>Functional groups and main classes of organic compounds. Acids and Bases in organic chemistry:</b> Brønsted-Lowry and Lewis acids; strength of acids, structure-acidity relationships, inductive effect; resonance; nucleophilicity and electrophilicity.</p> <p><b>Isomerism and Stereochemistry:</b> constitution, configuration and conformation; constitutional isomers and stereo-isomers, enantiomers and chiral molecules, optical activity, molecules with more stereocentres: diastereoisomers; meso forms.</p>
---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA ORGANICA

ORGANIC CHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

**Alkanes, Cycloalkanes, Alkenes and Alkynes:** structure, constitutional isomerism, nomenclature, physical properties, conformational analysis, main reactions; regio- and stereochemistry in electrophilic addition reactions to alkenes and alkynes.  
**Benzene and Aromatic Compounds:** the structure of benzene, benzene derivatives, the Huckel rule, aromatic heterocyclic compounds, electrophilic aromatic substitution reactions, activating/disactivating and orienting effects of the substituents.  
**Halogenoalkanes; Alcohols, Ethers, Thiols; Amines; Aldehydes and Ketones; Carboxylic acids and their Derivatives:** structure, nomenclature, physical properties, main reactions and their mechanisms. **Enolate ions:** aldol and Claisen reactions.  
**Study of the main classes of molecules of biological interest: Carbohydrates, Lipids, Aminoacids and Peptides, Nucleosides and Nucleic Acids:** structural aspects, classification, physical properties, stability and reactivity.  
**Practical laboratory activities:** Crossed aldol condensation reaction: synthesis and purification of dibenzalacetone.

## MATERIALE DIDATTICO

Per la parte generale: W.H. Brown e T. Poon "Introduzione alla Chimica Organica" EDISES, 2020 (VI Ed.), oppure J. Mc Murry "Fondamenti di Chimica Organica" ZANICHELLI, 2011, oppure P.Y. Bruice "Chimica Organica", EDISES, 2017. Per gli esercizi: F.S. Lee, W.H. Brown e T. Poon "Guida alla soluzione dei problemi da Introduzione alla Chimica Organica" EDISES, 2015; M.V. D'Auria, O. Tagliatela e A. Zampella "Guida ragionata allo svolgimento di Esercizi di Chimica Organica" LOGHIA, 2020.

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

In generale, saranno valutate le capacità critiche dello studente di correlare gli aspetti strutturali dei composti organici con le loro proprietà fisiche e chimiche, con particolare approfondimento della loro stabilità e reattività chimica.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera	x	Esercizi numerici	X

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: GENETICA

GENETICS

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. Alessandra Pollice

☎ 081.679068/066

email: [apollice@unina.it](mailto:apollice@unina.it)

SSD BIO/18

CFU 6

Anno di corso I

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente dovrà acquisire la conoscenza dei processi fondamentali della trasmissione dei caratteri genetici. Dovrà conoscere i meccanismi della mitosi, meiosi e formazione dei gameti. Dovrà acquisire familiarità con il concetto di gene, allele, genotipo, fenotipo, ploidia, cariotipo, mutazione, codice genetico ed altri concetti base della genetica. Dovrà conoscere e saper descrivere la struttura dei cromosomi. Dovrà saper discutere sulla trasmissione dei geni a partire dalle conoscenze apprese riguardo al mendelismo.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Dovrà acquisire una mentalità scientifica per formulare ipotesi genetiche e controllarne la validità nonché il linguaggio appropriato per discuterne. Dovrà inoltre essere capace di utilizzare le proprie conoscenze integrandole con lo studio di alcuni concetti di statistica necessari per risolvere problemi sui vari argomenti del corso. Dovrà riconoscere ed interpretare gli alberi genealogici. Dovrà essere in grado di spiegare gli esperimenti sul codice genetico e sulla struttura fine del gene.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente dovrà essere in grado autonomamente di formulare ipotesi sulla trasmissione genetica e riconoscere errori nella interpretazione delle modalità di trasmissione ereditaria.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Dovrà conferire su argomenti di genetica con il dovuto approfondimento, con proprietà di linguaggio e terminologia scientifica. Dovrà essere in grado di spiegare quanto appreso ad un auditorio non esperto nella materia.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente dovrà essere in grado di aggiornarsi ed ampliare le proprie conoscenze in maniera autonoma, approfondendo quanto imparato durante il corso su articoli scientifici e testi differenti.</li></ul>

## PROGRAMMA

<p><b>La duplicazione cellulare:</b> Il ciclo cellulare, la mitosi, la meiosi, ploidia, gametogenesi, fecondazione, cicli vitali, cenni di sviluppo embrionale. <b>Concetti di base:</b> gene, locus, carattere, genotipo e fenotipo, Allele, Dominanza e Recessività, struttura e composizione dei cromosomi, bandeggio, assetto cromosomico, cariotipo e cariogramma. <b>Eredità mendeliana:</b> la legge della segregazione, la legge dell'assortimento indipendente. Estensioni dell'analisi mendeliana. Interpretazione degli Alberi genealogici. <b>La probabilità e la genetica:</b> La legge del prodotto e della somma, La probabilità condizionata, l'analisi del chi-quadrato. <b>La teoria cromosomica dell'eredità:</b> relazione tra le leggi di Mendel e la trasmissione dei cromosomi, determinazione genetica del sesso, eredità legata al sesso, disattivazione dell'X: il corpo di Barr, non-disgiunzione. <b>Associazione e mappatura genetica:</b> Associazione e crossing over, crossing over mitotico, frequenza di ricombinazione, Interferenza, distanza di mappa, concetto di mappa genetica, analisi delle tetradi. <b>Dal gene alla proteina al carattere:</b> Il DNA come depositario dell'informazione genetica. La duplicazione del DNA. Espressione genica e codice genetico. Errori congeniti del metabolismo. L'ipotesi un gene-un enzima, Colinearità gene-proteina. <b>Mutazioni geniche:</b> mutageni chimici e fisici, concetto di polimorfismo, test di fluttuazione, test di Ames, test del clb, mutazioni cromosomiche e genomoche. Rilevanza della poliploidia e monoploidia nella ricerca agraria. Benzer e la struttura fine del gene. La decifrazione del codice genetico. <b>Principi di genetica di popolazione:</b> Gli alleli nella popolazione. Variabilità genetica e concetto di polimorfismo genetico. La legge di Hardy-Weinberg. Cenni sui processi che modificano le frequenze alleliche. <b>Esercizi di Genetica.</b></p>
--

## CONTENTS

<p><b>Cell division:</b> cell cycle, mitosis, meiosis, gametes, fertilization. <b>Basic concepts:</b> gene, locus, genotype, phenotype, allele. Chromosome structure and composition. Cariotype. <b>Mendelian inheritance:</b> Mendel laws. Interpretation of human pedigrees. <b>Genetic and statistic:</b> the CHI-square. The chromosomal theory. Autosomal and X-linked inheritance. The Barr body. Sex determination. <b>Dominance, codominance and recessiveness:</b> lethal alleles, sex influenced or determined genes. Gene interactions. <b>Gene mapping:</b> map distance, recombination frequency, interference, gene mapping, frequency of recombination. <b>From gene to protein:</b> the gene expression concept and general mechanism. Griffith experiment. Avery experiment. Hershey and Chase experiment. DNA duplication. Beadle and Tatum, Garrod and the human inherited metabolic diseases. Gene mutations and chromosomal alterations. Ames test, CLB test. The gene structure. Experiments of Benzer. Crick and Brenner and the genetic code. <b>Population genetics:</b> the equilibrium of Hardy-Weinberg. Allele, genotype and phenotype frequency in human population. Exercises. Pedigrees interpretation. Genetic and probability.</p>
--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: GENETICA

GENETICS

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Slides del corso.

Libri di testo: Snustad Simmons - Principi di Genetica – V edizione anno 2014. EdiSeS.

Hartwell Genetica. Dall'analisi formale alla genomica-Mc Graw-Hill

Uso libero di altri testi universitari di genetica.

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Abilità a conferire su argomenti di genetica con chiarezza e dovuto grado di approfondimento. Proprietà di linguaggio. Capacità di svolgere con un certo grado di autonomia esercizi e problemi di genetica usando gli strumenti base della statistica per la verifica dei risultati.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	

A risposta libera	X

Esercizi numerici	

## **Insegnamenti/moduli del II anno**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: Biochimica delle Macromolecole e Metabolismo Cellulare

BIOCHEMISTRY - BIOCHEMISTRY OF MACROMOLECULES AND CELLULAR METABOLISM

## Modulo di: Biochimica

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa ANGELA ARCIELLO

☎ 081.679147

email: [angela.arciello@unina.it](mailto:angela.arciello@unina.it)

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: fortemente consigliati Chimica e Chimica Organica

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere i livelli di struttura delle proteine, il ruolo degli enzimi, la struttura e funzione delle principali classi di molecole di interesse biologico e i principali percorsi metabolici delle biomolecole. Lo studente deve inoltre aver compreso il ruolo che le biomolecole svolgono nella cellula e i processi nei quali sono coinvolte per le trasformazioni biochimiche e per la produzione di energia chimica.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di analizzare in dettaglio gli aspetti inerenti il rapporto tra struttura e funzione delle biomolecole, e dimostrare di aver acquisito i concetti e il significato della catalisi enzimatica. Lo studente deve essere inoltre in grado di calcolare sperimentalmente i parametri cinetici di un enzima e di valutare lo stato di purezza di una proteina.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma l'efficienza di una reazione enzimatica sulla base dei parametri cinetici e di saper discutere delle relazioni funzionali tra le biomolecole in una cellula vivente. Gli allievi dovranno sviluppare, in maniera autonoma, la capacità di raccogliere e interpretare i dati sperimentali, di svolgere ricerche bibliografiche e di utilizzare banche dati ed altre fonti di informazioni in relazione a specifiche problematiche in ambito biotecnologico.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve saper spiegare in forma scritta e verbale le nozioni di base sul ruolo di una proteina o di un processo metabolico. Deve saper presentare un elaborato e riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio scientifico. Deve inoltre ed essere in grado di interpretare correttamente la letteratura scientifica disponibile e di comunicare i concetti appresi, in italiano ed in inglese, anche con l'utilizzo di sistemi multimediali.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze sulla struttura delle proteine e sui percorsi metabolici attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, anche attraverso seminari specialistici, conferenze, etc. Durante lo svolgimento del corso vengono organizzati seminari con esponenti del mondo del lavoro e testimonianze aziendali, che stimolano lo studente ad approfondire gli argomenti e lo mettono in diretto contatto con il mondo del lavoro.</li></ul>

### PROGRAMMA

<p><b>La struttura delle proteine.</b> Gli L-amminoacidi. Il legame peptidico. I livelli di organizzazione strutturale delle proteine: la struttura primaria, secondaria, terziaria, quaternaria: i legami responsabili delle strutture. Potenzialità di legame delle catene laterali degli aminoacidi. Il concetto della relazione struttura-funzione.</p> <p><b>Il ruolo degli enzimi.</b> Significato della catalisi enzimatica. Energia di attivazione e ruolo degli enzimi nella biocatalisi. Il complesso enzima-substrato. Cinetica enzimatica: la curva di titolazione, l'equazione di Michaelis e Menten. Il significato e la determinazione sperimentale di <math>K_m</math> e <math>V_{max}</math>. L'inibizione enzimatica. Gli enzimi allosterici. Il concetto di cooperatività e della importanza di siti di regolazione.</p> <p><b>Il metabolismo cellulare.</b> Concetti generali di energetica. Il metabolismo dei carboidrati. Glicolisi. Le vie fermentative del piruvato. La via del fosfogluconato. Gluconeogenesi. Degradazione e sintesi del glicogeno e loro regolazione. La degradazione dei triacilgliceroli. La beta-ossidazione degli acidi grassi. La biosintesi degli acidi grassi. Il catabolismo delle proteine, deaminazioni, transaminazioni, ciclo dell'urea. Il ciclo degli acidi tricarbossilici. La catena di trasporto degli elettroni: la fosforilazione ossidativa e la sintesi di ATP. Esempi sui sistemi di regolazione del metabolismo.</p>
---

### CONTENTS

<p><b>Protein structure.</b> L- amino acids. The peptide bond. The structural organization of proteins: primary, secondary, tertiary and quaternary structures: how these structures are stabilized. Amino acid lateral chains potentiality to establish interactions. The relationship between structure and function.</p> <p><b>The role of the enzymes.</b> The concept of enzymatic catalysis. Activation energy and role of the enzymes in biocatalysis. The enzyme-substrate complex, Enzyme kinetics: the titration curve, the equation of Michaelis and Menten. Experimental determination of <math>K_m</math> and <math>V_{max}</math>. Enzyme inhibition. Allosteric enzymes. Concepts of cooperativity and role of the regulation sites.</p> <p><b>Cell metabolism.</b> General concepts of energetics. Carbohydrates metabolism. Glycolysis. Pyruvate fermentation reactions. The pathway of phosphogluconate. Gluconeogenesis. Synthesis and degradation of glycogen and their coordinated regulation. Beta-oxidation of fatty acids. Fatty acids biosynthesis. Protein catabolism, deaminations, transamination reactions, the urea cycle. The cycle of tricarboxylic acids. Oxidative phosphorylation and ATP synthesis. Examples of metabolism regulation.</p>
--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: Biochimica delle Macromolecole e Metabolismo Cellulare

BIOCHEMISTRY - BIOCHEMISTRY OF MACROMOLECULES AND CELLULAR METABOLISM

## Modulo di: Biochimica

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

### MATERIALE DIDATTICO

#### Libri di testo consigliati (a scelta dello studente):

Nelson e Cox - I principi di Biochimica di Lehninger VII Ed., 2018 (Zanichelli Editore)

Campbell e Farrell – Biochimica IV Ed., 2012 (EdiSES)

Mathews et al. Biochimica, 2013. (Pearson Editore)

D. Voet, J.G. Voet e C.W. Pratt - Fondamenti di Biochimica II Ed., 2004 (Zanichelli Editore)

### FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

#### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Si verifica l'acquisizione da parte dello studente della conoscenza della struttura, funzione e metabolismo delle principali biomolecole, nonché un adeguato metodo di studio e la capacità di esporre correttamente i contenuti del corso.

#### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	
Sono effettuate anche 2 prove intercorso per monitorare l'apprendimento	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOCHIMICA APPLICATA

BIOCHEMISTRY - APPLIED BIOCHEMISTRY

Modulo di: Biochimica

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa DARIA MARIA MONTI

☎ 081.679150

email: [mdmonti@unina.it](mailto:mdmonti@unina.it)

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: fortemente consigliati Chimica e Chimica Organica

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere le problematiche relative alla purificazione delle proteine. Deve dimostrare di sapere elaborare discussioni sulle metodiche da utilizzare, partendo dalle nozioni apprese sulla struttura e funzione delle proteine. Il percorso formativo intende fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per purificare una proteina. Tali strumenti consentiranno allo studente di utilizzare le apparecchiature di base di un laboratorio di biochimica.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare esperimenti di purificazione e caratterizzazione di proteine e risolvere i problemi derivanti dalla eterogeneità delle molecole biologiche. Tali capacità serviranno allo studente per imparare a risolvere problemi anche in ambiti diversi, adattandosi a risultati imprevisti. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità necessarie ad utilizzare metodologie di base per la purificazione, l'identificazione e la quantizzazione di una proteina.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio</b> Lo studente deve essere capace di stabilire il disegno sperimentale opportuno e di interpretare successivamente i dati raccolti dalle misurazioni in laboratorio; deve essere in grado di affrontare imprevisti proponendo soluzioni alternative. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire allo studente di analizzare e giudicare i risultati in totale autonomia.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve essere in grado di spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulla purificazione delle proteine e sulla loro identificazione. Deve saper presentare un elaborato che verrà discusso in sede di esame che spieghi le tecniche apprese durante le esperienze pratiche di laboratorio. Lo studente è stimolato ad usare un linguaggio scientifico ma che allo stesso tempo sia comprensibile a persone non del settore.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente, al termine del corso, deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, e deve essere in grado di potere seguire seminari scientifici.</li></ul>

## PROGRAMMA

Il pHmetro: uso dello strumento; differenze tra il metodo di preparazione dei tamponi usando Henderson-Hasselbach o il pHmetro. Concetti di resa, purezza e attività specifica di una preparazione proteica; il saggio biologico, il saggio ELISA. La retta di taratura. Rivelazione delle proteine: spettrofotometro, legge di Lambert e Beer, spettri di assorbimento, metodi colorimetrici. Frazionamento delle proteine: omogenizzatori e sistemi meccanici, uso di detergenti, frazionamento in base al punto isoelettrico, alla solubilità: con sali, con solventi organici, con polimeri organici, per denaturazione al calore. Purificazione delle proteine mediante cromatografia: gel-filtrazione; scambio ionico; affinità; idrofobica; HPLC. La dialisi e ultrafiltrazione. La tecnica del western blotting. Determinazione del peso molecolare di una proteina per gel filtrazione e per SDS-PAGE. Determinazione della struttura primaria di un peptide con la reazione di Edman. Determinazione della composizione in amminoacidi. Sono previste esercitazioni pratiche per l'uso del pHmetro; effettuare una cromatografia; utilizzare uno spettrofotometro; determinare la concentrazione proteica; visualizzare le proteine su gel di poliaccrilammide in condizioni denaturanti; Western blotting.

## CONTENTS

The pH meter: instrument use; Differences between the buffer preparation method using Henderson-Hasselbach or the pH meter. Concepts of yield, purity and specific activity of a protein preparation; The biological assay, the ELISA assay. The calibration line. Protein detection: spectrophotometer, Lambert and Beer law, absorption spectra, colorimetric methods. Fractionation of proteins: homogenizers and mechanical systems, use of detergents, fractionation according to isoelectric point, solubility: with salts, with organic solvents, with organic polymers, for denaturation to heat. Purification of proteins by chromatography: gel-filtration; Ion exchange; affinity; hydrophobicity; HPLC. Dialysis and ultrafiltration. The western blotting technique. Determination of the molecular weight of a protein by gel filtration and by SDS-PAGE. Determination of the primary structure of a peptide with Edman reaction. Determination of the amino acid composition. Experiments in laboratory are provided on: the use of the pH meter; performing a chromatography; using a spectrophotometer;



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOCHIMICA APPLICATA

BIOCHEMISTRY - APPLIED BIOCHEMISTRY

## Modulo di: Biochimica

### Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

determining protein concentration; visualizing proteins on polyacrylamide gels under denaturing conditions; Western blotting.

### MATERIALE DIDATTICO

A. J. Ninfa e D. P. Ballou: Metodologie di base per la Biochimica e la Biotecnologia I ed. 2000 (Zanichelli Editore)  
M.C. Bonaccorsi di Patti, R. Contestabile, M.L. Di Salvo: Metodologie Biochimiche I ed. 2012 (Ambrosiana Editore)  
D. Voet, J.G. Voet e C.W. Pratt: Fondamenti di Biochimica III ed. 2013 (Zanichelli Editore)

### FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

#### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di disegnare un protocollo sperimentale per risolvere i quesiti che gli saranno posti, utilizzando le conoscenze acquisite durante il corso.

#### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	Solo scritta	Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale				
Altro, specificare	Sono previste delle esercitazioni pratiche in laboratorio e una dispensa da compilare e discutere in sede di esame			

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	A risposta libera	Esercizi numerici
---	---------------------	-------------------	-------------------

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOLOGIA MOLECOLARE

MOLECULAR BIOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Dott.ssa Alessandra Piscitelli

☎ 081.674475

email: [apiscite@unina.it](mailto:apiscite@unina.it)

SSD BIO/11

CFU 6

Anno di corso II

Semestre I

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso, lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze di base relative ai processi che coinvolgono il DNA come materiale genetico, con particolare riferimento alla struttura degli acidi nucleici, ai meccanismi di duplicazione, trascrizione, modificazione dell'RNA, sintesi proteica, e al clonaggio di un gene.

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite con lo studio per discutere di argomenti inerenti i vari processi molecolari, associare le caratteristiche di un processo o la struttura di una molecola con la sua funzione, progettare un esperimento per il clonaggio di un gene in un vettore plasmidico.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**  
Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di incrementare autonomamente la conoscenza di nuovi aspetti della biologia molecolare e di essere in grado di integrare le conoscenze dei processi molecolari della cellula con tematiche di Biochimica e Microbiologia.
- **Abilità comunicative:**  
Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una metodologia comunicativa di tipo scientifico/sperimentale nell'ambito delle applicazioni della Biologia Molecolare per rapportarsi e discutere sia con colleghi che con interlocutori non specialisti.
- **Capacità di apprendimento:**  
Lo studente dovrà mostrarsi in grado di leggere e comprendere pubblicazioni scientifiche anche di alto livello, e in lingua inglese, per un aggiornamento continuo, utile nello studio e nella ricerca.

## PROGRAMMA

1. Basi, nucleosidi, nucleotidi. Struttura tridimensionale del DNA a doppia elica: DNA B, DNA A e DNA Z. Denaturazione del DNA.
2. Topologia del DNA.
3. Tipi di RNA e loro abbondanza. Struttura degli RNA.
4. Organizzazione del materiale genetico: cromatina, nucleosomi, istoni, cromosomi.
5. Duplicazione del DNA. Esempi di meccanismi molecolari della duplicazione in procarioti ed eucarioti: inizio, allungamento e termine. Proteine coinvolte nella sintesi duplicativa in procarioti ed eucarioti.
6. Mutazioni. Agenti mutageni chimici e fisici. Meccanismi molecolari di riparazione del DNA in procarioti ed eucarioti.
7. Trascrizione: Promotori. Unità trascrizionale. Esempi di meccanismi molecolari della trascrizione in procarioti ed eucarioti: inizio, allungamento e termine. Proteine coinvolte nella sintesi dell'RNA in procarioti ed eucarioti.
8. La maturazione dell'RNA: formazione del cappuccio, rimozione degli introni, poliadenilazione.
9. Sintesi proteica. Utilizzo e struttura del codice genetico. Amminoacil-tRNA sintetasi. Sintesi di amminoacil-tRNA. Esempi di meccanismi molecolari della traduzione in procarioti ed eucarioti: inizio, allungamento e termine.
10. Tecniche di base di Biologia molecolare. Analisi elettroforetica del DNA: teoria e pratica. Enzimi di metilazione e restrizione del DNA e loro utilizzo. Vettori di clonaggio. Sequenziamento del DNA. Vettori di espressione. Cenni di produzione ricombinante di proteine.

## CONTENTS

1. The structure of DNA. DNA melting curve.
2. DNA topology.
3. The structure of the RNAs.
4. Genome structure, Chromatine and Nucleosomes.
5. DNA Replication.
6. The mutability and repair of DNA.
7. Mechanism of transcription.
8. RNA maturation: capping, adenylation and splicing.
9. Translation. The genetic code.
10. Introduction to DNA manipulating techniques. Fundamentals and practice on DNA electrophoresis.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOLOGIA MOLECOLARE

MOLECULAR BIOLOGY

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

**Libri di testo** (si consiglia di scegliere sempre l'edizione più recente):

Watson et al. **Biologia Molecolare del Gene**- Zanichelli

Lewin et al. **Il Gene X** – Zanichelli

Weaver. **Biologia Molecolare** - McGraw-Hill

Capranico et al. **Biologia Molecolare**- Edises

**Materiale didattico fornito dal docente.**

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

La valutazione finale terrà conto del livello di conoscenza e comprensione dei principali meccanismi molecolari, delle capacità espositive e di ragionamento dimostrate nella discussione condotta sugli argomenti richiesti, nonché delle capacità di applicare le conoscenze acquisite per interpretare esperimenti di biologia molecolare.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: MICROBIOLOGIA GENERALE ED APPLICATA

GENERAL AND APPLIED MICROBIOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa RACHELE ISTATO

☎ 081.679038/35

email: isticato@unina.it

SSD BIO/19

CFU 9

Anno di corso II

Semestre I

Insegnamenti propedeutici previsti: fortemente consigliati Chimica, Chimica Organica e Genetica

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso è finalizzato a fornire i fondamenti della Microbiologia di base e applicata.

Lo studente acquisirà conoscenze sulla tassonomia, fisiologia, genetica e sul metabolismo dei principali gruppi microbici di interesse biotecnologico. L'importanza della biodiversità microbica e sua applicazione in campo biotecnologico saranno oggetto di studio nella seconda parte del corso. Saranno forniti inoltre gli strumenti per la conoscenza delle principali tecniche analitiche della microbiologia.

### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente sarà in grado di utilizzare la strumentazione di base del laboratorio di microbiologia che gli permetterà di poter crescere microrganismi isolati dall'ambiente in laboratorio, seguirne la crescita e caratterizzarli.

### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**  
Lo studente potrà migliorare la propria capacità di giudizio e di analisi di problematiche legate all'ambiente ed al mondo dell'Industria applicando le nozioni acquisite durante il corso, nonché di raccogliere e interpretare dati di laboratorio.
- **Abilità comunicative:**  
Durante il corso, gli argomenti saranno presentati in modo da consentire l'acquisizione della padronanza di un linguaggio tecnico e di una terminologia specialistica adeguata. Lo sviluppo di abilità comunicative sarà stimolata inoltre mediante la discussione in classe, sia in autogestione, sia in co-gestione con il docente.
- **Capacità di apprendimento:**  
Lo studente sarà essere in grado di studiare autonomamente e approfondire le proprie competenze mediante la consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e altre informazioni in rete.  
Tutti i risultati di apprendimento saranno raggiunti attraverso la partecipazione alle lezioni e alle esercitazioni, lo studio individuale sui testi consigliati e l'ausilio dell'attività tutoria.  
La verifica dei risultati di apprendimento avverrà attraverso la prova d'esame, come più avanti dettagliato.

## PROGRAMMA

Sviluppo delle Biotecnologie Microbiche. I microrganismi nelle ricerche biologiche, i loro ruoli naturalistici, agroindustriali, negli equilibri di biomassa ed energia nella biosfera. Morfologia e Struttura della Cellula Procarotica. Principali differenze tra le cellule procarotiche e eucariotiche. La spora batterica. Crescita microbica. Biofilm. I Virus.

Tecniche microbiologiche. Accrescimento nei batteri. Esigenze nutrizionali comuni. Fattori che influenzano la crescita. Terreni di coltura. Microscopio ottico, elettronico ed a forza atomica. Colorazioni. Sterilizzazione. Misurazione della crescita. Curva di crescita. Principi della Biologia Molecolare e della Genetica Microbica. Regolazione dell'espressione genica. Quorum sensing.

Tecniche di genetica batterica in vivo (trasformazione genetica, coniugazione e trasduzione) e in vitro.

Controllo della crescita microbica. Sterilizzazione. Sostanze antimicrobiche: Chemotherapeutics e Antibiotics. Antivirali e antimicotici. Resistenza ai farmaci. Nuovi farmaci antimicrobici.

Diversità Metabolica e Ecologia microbica. Fermentazione. Respirazione Aerobica e Anaerobica. Chemolitotrofia. Fissazione dell'azoto. Fotosintesi batterica. Diversità filogenetica nei microrganismi. Uso industriale dei microrganismi. Microbiologia ambientale. Microbiologia Medica.

## CONTENTS

Development of the Microbial Biotechnologies. Microorganisms in biological research, their naturalistic and agro-industrial roles. Morphology and Structure of the procaryotic cell. Main differences between procaryotic and eukaryotic cells. The bacterial spore. Microbial Growth. Biofilm. Essential of Virology.

Microbiological Techniques: Bacterial Growth and Laboratory Culture (nutritional requirements, environmental effects on microbial growth, growth media). Growth curve. Optical, electronic and atomic microscopy.

Principles of Microbial Molecular Biology and Genetics. Regulation of Gene Expression. Quorum sensing

Techniques of Bacterial Genetics *in vivo* (Genetic Transformation, Conjugation and Transduction) and *in vitro*.

Microbial growth control. Sterilization. Antimicrobial Substances: Chemotherapeutics and Antibiotics. Antiviral and antimycotic drugs. Drugs resistance. New antimicrobial drugs.

Metabolic Diversity and Microbial Ecology. Fermentation. Aerobic and Anaerobic Respiration. Chemolithotrophy. Nitrogen Fixation. Bacterial photosynthesis. Phylogenetic Diversity in Microorganisms. Industrial use of microorganisms. Environmental Microbiology. Medical Microbiology.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: MICROBIOLOGIA GENERALE ED APPLICATA

GENERAL AND APPLIED MICROBIOLOGY

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Brock. BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI. MICROBIOLOGIA GENERALE, AMBIENTALE E INDUSTRIALE. 14 edizione.

Il materiale didattico e le comunicazioni specifiche del docente sono reperibili, assieme ad altre attività di supporto, sul sito :  
<https://www.docenti.unina.it/RACHELE.ISTICATO>

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà mostrare la comprensione dei concetti acquisiti durante il corso, riportati nel programma, e la capacità di applicare metodi e strumenti per l'analisi delle comunità microbiche e per lo studio delle funzioni e delle applicazioni dei microrganismi nell'ambiente naturale.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	X
-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOCHIMICA AVANZATA

ADVANCED BIOCHEMISTRY

## Modulo di: BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

X Laurea

A.A. 2020/21

Docente: Prof.ssa Maria Monti

☎ 081.3737919-081.674414

email: montimar@unina.it

SSD BIO/10

CFU 6

Anno di corso II

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

#### Conoscenza e capacità di comprensione

Alla luce degli esempi discussi in aula, lo studente deve sapere relazionare in maniera articolata su come le proteine svolgono *in vivo* le loro funzioni con riferimento ai meccanismi molecolari alla base di importanti processi cellulari. Deve dimostrare di avere compresa la relazione tra struttura e funzione di proteine, e di come questa relazione abbia determinato la selezione evolutiva delle stesse. Deve conoscere le caratteristiche chimiche e le implicazioni biochimiche delle principali modifiche post-traduzionali.

#### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo Studente dovrà dimostrare di conoscere le principali metodiche sperimentali per lo studio delle interazioni proteina-proteina (doppio ibrido, immunoprecipitazioni, proteomica funzionale), e sulla base delle stesse, proporre degli approcci sperimentali per comprendere e arrivare a descrivere processi cellulari come network di interazioni tra macromolecole biologiche.

#### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**

L'impostazione delle lezioni è di carattere interattivo, con continua sollecitazione degli studenti alla partecipazione con commenti, collegamenti logici o con richiamo ad argomenti trattati in altri corsi. Lo studente pertanto è sempre stimolato a porsi in maniera critica e non puramente mnemonica rispetto agli argomenti trattati durante le lezioni, così da acquisire un'autonomia di giudizio sui principali concetti esposti durante il corso.

- **Abilità comunicative:**

Una volta acquisita e fatta propria la conoscenza degli argomenti trattati nel corso, lo studente deve essere in grado di rielaborare con linguaggio, semplice ma scientificamente rigoroso i contenuti, in modo da sapersi esprimere con chiarezza anche nei confronti professionali di altri settori o, di una platea allargata di non esperti.

- **Capacità di apprendimento:**

A partire dalle discussioni in aula, dal materiale didattico disponibile sul sito del docente, lo studente ha a disposizione tutti gli strumenti per procedere autonomamente a successivi approfondimenti, attingendo principalmente dalla recente letteratura scientifica disponibile in rete (articoli scientifici, reviews, ecc).

### PROGRAMMA

Obiettivi generali del corso: descrizione delle correlazioni tra struttura e funzione di proteine e di come questa relazione abbia determinato la selezione evolutiva delle stesse. Si approfondiranno i meccanismi molecolari alla base di importanti processi cellulari con particolare riguardo ad alcune classi di proteine funzionali alla vita degli organismi superiori. Ricapitolazione degli elementi strutturali delle proteine; caratteristiche dei principali domini strutturali. Evoluzione divergente e convergente: concetti di paraloghi e ortologhi. Il fenomeno delle Proteine *Moonlighting*. Il folding proteico: approcci metodologici per lo studio *in vitro*. Le proteine che assistono il *fold* ed i sistemi di controllo qualità *in vivo*. Il *misfolding* e le malattie da aggregazione (Prioni, proteine amiloidi). Modifiche post-traduzionali e loro significato funzionale: attacco di lipidi; N- ed O- glicosilazione; fosforilazione. Modifiche epigenetiche degli istoni: acetilazione e metilazione. Self-splicing: Inteine. Descrizione della relazione struttura-funzione di alcune classi di proteine. Proteasi: struttura, meccanismo di azione ed applicazioni in ambito biotecnologico. L'emoglobina e il suo ruolo nel trasporto dell'ossigeno. Il collagene e altre proteine fibrose. Struttura e funzione degli anticorpi: concetti di immunità innata e immunità acquisita; applicazioni in biochimica. Emivita delle proteine: Ubiquitina e proteasoma. La morte cellulare: i concetti di apoptosi e necrosi. Introduzione alla proteomica funzionale: approcci sperimentali per la purificazione di complessi multi-proteici *in vivo* e identificazione delle proteine mediante strategie basate sulla spettrometria di massa. Esperienza pratica in laboratorio in ambito proteomico.

### CONTENTS

Aims: description of the correlations between structure and function of proteins and how this relationship has determined their evolutionary selection. We will investigate the molecular mechanisms underlying important cellular processes with particular regard to some classes of proteins functional to the life of higher organisms. Summary of structural protein element; structural features of the main protein folds and domains. Divergent and convergent evolution: concepts of paralogues and orthologues. The Moonlighting Protein phenomenon. Protein folding: methodological approaches for *in vitro* study. Proteins that assist folding and quality control systems *in vivo*. Misfolding and aggregation diseases (Prions, amyloid proteins). Post-translational modifications and their functional significance: lipid attack; N- and O-glycosylation; phosphorylation. Epigenetic modifications of histones: acetylation and methylation. Self-splicing: Inteins. Description of the structure-function relationship of some classes of proteins. Proteases: structure, mechanisms of action and their biotechnological applications. Hemoglobin and its role in oxygen transport. Collagen and other fibrous proteins. Antibodies' structure and functions: concepts of innate and acquired immunity; their applications in biochemistry. Protein half-life: Ubiquitin and proteasome. Cell death: the concepts of apoptosis and necrosis. Introduction to functional proteomics: experimental approaches for multi-protein complexes *in vivo* purification and protein identification strategies based on mass spectrometry. Practical experience in the laboratory: an experimental application of proteomic field.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOCHIMICA AVANZATA

ADVANCED BIOCHEMISTRY

## Modulo di: BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

### Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

### MATERIALE DIDATTICO

Lezioni in pdf caricate sul sito docente e disponibili per tutti gli iscritti al corso.

Libri di testo consigliati: Williamson: 1) Come funzionano le proteine –Zanichelli, Ed. 2013; 2) Whitford: Proteins - Structure and Function – Wiley, Ed. 2005; 3) Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raf, Roberts and Walter: Molecular Biology of the Cell - 6th Edition - Garland Science.

### FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

#### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Il livello dell'apprendimento sarà valutato attraverso l'analisi delle conoscenze relative agli argomenti affrontati nel corso ma anche in base alla capacità di elaborare i contenuti in maniera critica e personale, stimolando la realizzazione di collegamenti logici sia con i vari argomenti affrontati nel corso che con argomenti oggetto di corsi precedenti.

#### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: GENETICA MOLECOLARE

MOLECULAR GENETICS

## Modulo di: BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Dr.ssa TIZIANA ANGRISANO

☎ 081-679721

email: tangrisa@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

#### Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare fenomeni biologici complessi attraverso l'analisi genetica molecolare. In particolare, attraverso l'approccio della genetica diretta e/o della genetica inversa lo studente saprà comprendere e descrivere il funzionamento di una cellula e/o di un organismo riuscendo a cogliere le implicazioni ed elaborare ipotesi concernenti problematiche biologiche a partire dalle nozioni apprese.

#### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di elaborare un ragionamento per progettare una metodologia che consenta di studiare la funzione e l'espressione dei geni. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze di genetica molecolare e ingegneria genetica per lo studio di fenomeni biologici e per eventuali ambiti applicativi quali l'espressione omologa o eterologa e il silenziamento genico.

#### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**  
Lo studente dovrà essere in grado di valutare autonomamente quale metodologia, tra quelle apprese, sarà più idonea per giungere a identificare i geni responsabili di un fenotipo, il funzionamento e l'espressione di un gene.
- **Abilità comunicative:**  
Lo studente dovrà essere in grado di spiegare con chiarezza anche a persone non del settore le nozioni di base relative al funzionamento di un gene a livello molecolare, nonché delle interazioni tra geni per spiegare un fenomeno biologico utilizzando correttamente e con rigore il linguaggio tecnico.
- **Capacità di apprendimento:**  
Lo studente dovrà essere in grado di aggiornarsi e ampliare le proprie conoscenze sia attraverso la lettura e la comprensione di testi più specialistici e articoli scientifici sia attraverso la frequentazione di seminari scientifici del settore.

### PROGRAMMA

Principi dell'analisi genetica classica e dell'analisi genetica molecolare per l'identificazione dei geni e per l'analisi di fenomeni biologici. Analisi genetica diretta e inversa. Selezione genetica e screening genetico.

Dal gene al fenotipo e dal fenotipo al gene: esperimenti di Beadle e Tatum in *Neurospora crassa*.

La regolazione dell'espressione genica in eucarioti. La regolazione epigenetica e l'influenza dell'ambiente.

Cenni alla struttura dei genomi. microRNA, lncRNA e pseudogeni, ruolo biologico. Utilizzo dei siRNA e shRNA nell'ingegneria genetica. Implicazioni dei fenomeni di mutazione e riparazione del DNA. Soppressione intragenica e intergenica. Complementazione e alfa-complementazione. Meccanismi e significato biologico della ricombinazione del DNA. Ricombinazione generalizzata, specializzata, illegittima. I trasposoni e il loro ruolo nella costituzione dei genomi.

Tecniche di manipolazioni genetiche: Plasmidi di propagazione e plasmidi di espressione in *E.coli*, clonaggio molecolare, proteine di fusione, trasformazione, screening dei ricombinanti, sonde molecolari, principi e applicazioni della PCR. Costruzione e utilizzo di genoteche genomiche e di cDNA. *Saccharomyces cerevisiae*: ciclo vitale, mating type e mating type switch, plasmidi artificiali (integrativi, plasmidi ARS, ARS-CEN, YACs) e naturali (2  $\mu$ ). Tecniche di manipolazione in lievito: trasformazione, Knock out, knock in. Produzione di proteine ricombinanti in lievito. Sistema del one-hybrid e two hybrid come esempio di uso di genoteche. Cellule di mammifero in coltura. Cellule primarie, immortalizzate, tumorali, staminali. Trasfezione stabile e transiente. Plasmidi di espressione. Plasmidi reporter.

### CONTENTS

Principles of classic and molecular genetics as a tool for the analysis of biological phenomena and for the identification of genes. Direct and reverse genetics. Genetic selection and screening. From gene to phenotype and viceversa: the Beadle and Tatum experiment in *Neurospora crassa*.

Gene regulation in eukarya, epigenetics and the importance of the environment in gene expression.

Genomes, lncRNA, microRNA, pseudogenes. siRNA and shRNA as a tool in genetic engineering. Implications of DNA mutation and repair. Recombination at the molecular level. Mechanisms of suppression and complementation and their implication.

Transposition and its role in the shaping of genomes. Gene manipulation in *E.coli*: plasmids, cloning, transformation. The principles and applications of PCR. Constructions and screening of genomic and cDNA libraries. Biology of *Saccharomyces cerevisiae*: cell cycle, mating type and mating type switch. Plasmids in yeast (artificial, ARS, ARS-CEN, YACs and natural, 2  $\mu$ ). Techniques of genetic manipulation in yeast: transformation, Knock out, knock in. Production of recombinant proteins. One-hybrid and two-hybrid as a tool to study genetic interactions. Mammalian cells in culture: primary, immortalized, cancerous cells, staminal cells. Stable and transient transfection. Expression plasmids, reporter plasmids.



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: GENETICA MOLECOLARE

MOLECULAR GENETICS

Modulo di: BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

-Genetica, dall'analisi formale alla genomica Hartwell, Hood, Goldberg, Reynold, Silver, Veres Ed Mc Graw-Hill -2008 e successive  
-Principi di Genetica Snustad, Simmons Ed. Edises- 2014 e successive  
-Genetica, Analisi di Geni e Genomi Hartl, Jones Ed. Edises-2010 e successive  
-Analisi dei Geni e dei genomi Reece Ed. Edises- 2005 e successive  
MATERIALE DIDATTICO fornito dal docente (slides del corso, articoli specifici)

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Conoscenza di fenomeni biologici complessi attraverso l'analisi genetica molecolare. Capacità di elaborare ragionamenti per progettare metodologie che consentano di studiare la funzione e l'espressione dei geni nonché le interazioni tra geni.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X
	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: PRINCIPI DI CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI

PRINCIPLES OF FERMENTATION CHEMISTRY

## Modulo di: Biotecnologie Microbiche

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa Ermenegilda Parrilli

☎ 081.674003

email:erparril@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

#### Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla messa a punto di un processo fermentativo che utilizzi microrganismi di interesse industriale. Deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti la modalità di fermentazione da adottare (batch, fed-batch e continuo) in base alle caratteristiche metaboliche del microrganismo e alle esigenze del processo a partire dalle nozioni apprese riguardanti il metabolismo.

#### Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare e allestire il processo fermentativo, risolvere problemi concernenti la scelta del microorganismo da utilizzare, del terreno di coltura, e della modalità di fermentazione da adottare. Lo studente deve dimostrare di essere in grado estendere le metodologie acquisite ai principali processi fermentativi di interesse industriale.

#### Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**  
Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma i diversi aspetti che caratterizzano processi fermentativi di interesse industriale e di indicare le principali metodologie pertinenti all'allestimento del bioprocesso in tutte le sue fasi, e di proporre nuove soluzioni per la soluzione delle problematiche inerenti la progettazione e l'allestimento del bioprocesso. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di analizzare in autonomia un valido schema del processo fermentativo e di giudicare i risultati ottenuti in termini di produttività e resa.
- **Abilità comunicative:**  
Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulla chimica delle fermentazioni e le tecnologie delle fermentazioni. Deve saper presentare un elaborato in sede di esame o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Lo studente è stimolato ad elaborare con chiarezza e rigore i concetti acquisiti e a familiarizzare con i termini propri della disciplina infine a trasmettere a non esperti i principi, i contenuti e le possibilità applicative con correttezza e semplicità
- **Capacità di apprendimento:**
  - Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma testi, articoli scientifici, inerenti alla chimica delle fermentazioni e alle tecnologie delle. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti necessari per consentirgli di affrontare altri argomenti affini a quelli in programma.

### PROGRAMMA

Contenuti: I microrganismi di importanza industriale. I principali prodotti. Modelli cinetici delle modalità operative di conduzione di un bioprocesso. Cenni generali sul metabolismo microbico; descrizione di un processo fermentativo industriale. Tecnologie delle fermentazioni. INTRODUZIONE: Storia della biotecnologia industriale: le biotecnologie dai primordi ai giorni nostri. Il processo biotecnologico: fermentazione industriale e bioconversione. I microrganismi di importanza industriale. I principali prodotti. MODALITA' OPERATIVE DI CONDUZIONE DEL BIOPROCESSO. Fermentazione: batch, continua, fed-batch. Vantaggi e limitazioni. Crescita microbica. Resa di crescita. Modello di Monod. Principali metodi di determinazione della biomassa. Produttività volumetrica e specifica BASI METABOLICHE DELLA FORMAZIONE DEL PRODOTTO Cenni generali sul metabolismo microbico; metabolismo energetico: respirazione e fermentazione; respirazione anaerobica; utilizzazione dei carboidrati: via EMP, ED; ciclo degli acidi tricarbossilici; ciclo del glicosilato. Principali fermentazioni microbiche: alcolica, lattica e ABE.

### CONTENTS

Contents: Microorganisms of industrial interest. The main products. Growth Kinetic models. General information on microbial metabolism. Description of an industrial fermentation process. Fermentation Technologies  
INTRODUCTION History of industrial biotechnology: biotechnologies from the beginning to the present. The biotechnology process: industrial fermentation and bioconversion. Microorganisms of industrial interest. The main products. KEY MODELS Batch, fed-batch, and continuous. Microbial growth. Monod's model. Main methods to measure biomass. Volumetric and Specific Productivity. BASIC METABOLICS FOR PRODUCT PRODUCTION. General information on microbial metabolism; Energy metabolism: respiration and fermentation; Anaerobic respiration; Carbohydrate use: via EMP, ED; A cycle of TCA; Glyoxylic cycle. Main microbial fermentations: alcoholic, lactic and ABE. BIOPROCESS OPERATING Modality ES Batch, continuous, fed-batch fermentation, advantages and limitations.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: PRINCIPI DI CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI

PRINCIPLES OF FERMENTATION CHEMISTRY

## Modulo di: Biotecnologie Microbiche

### Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

### MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo: •Biotecnologie microbiche, a cura di Donadio e Marino, CEA- Casa Editrice Ambrosiana 2008 •S. O. Enfors and L. Haggstrom: Bioprocess technology: fundamentals and applications, Hogskoletryckeriet, Stockolm, 1998. •Stanbury P.F., Whitaker A. and Hall S.J.: Principles of Fermentation Technology Pergamon 1995. •Gottshalk G.: Bacterial Metabolism, Springer Verlag (per la parte riguardante il metabolismo microbico) 2000 •Dispense fornite dal docente e disponibili on-line presso il sito docente.

### FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

#### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di valutare le prestazioni di apparecchiature semplici utilizzate per la produzione o il recupero di prodotti ottenuti per via biotecnologica

#### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		X
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	X
-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI

FERMENTATION BIOTECHNOLOGY

## Modulo di: BIOTECNOLOGIE MICROBICHE

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A. 2020/21

Docente: Prof.ssa VINCENZA FARACO ☎ 081.674315 email: vincenza.faraco@unina.it

SSD CHIM/11

CFU 6

Anno di corso II

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

### RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative agli aspetti operativi dell'allestimento di un processo fermentativo che utilizzi microrganismi di interesse industriale e alla scelta delle componenti necessarie a questo scopo. Deve inoltre dimostrare la conoscenza dei possibili applicazioni che si possono conseguire per via fermentativa e le rispettive tecnologie da utilizzare.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare e allestire il processo fermentativo dal punto di vista operativo, risolvere problemi concernenti la scelta del microorganismo da utilizzare, del terreno di coltura, della tipologia di fermentatore, e delle tecnologie di sterilizzazione, aerazione e di recupero del prodotto, da adottare. Lo studente deve dimostrare di essere in grado estendere le metodologie acquisite ai principali processi fermentativi di interesse industriale.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma i diversi aspetti operativi e le componenti che caratterizzano processi fermentativi di interesse industriale e di indicare le principali metodologie pertinenti all'allestimento del bioprocesso da un punto di vista operativo, e di proporre nuove soluzioni tecniche per la soluzione delle problematiche inerenti la progettazione e l'allestimento del bioprocesso dal punto di vista della sua realizzazione pratica. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di analizzare in autonomia uno schema del processo fermentativo in termini di componenti e condizioni operative e di giudicare i risultati ottenuti in termini di riproducibilità del processo, produttività e resa.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulla BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI. Deve saper presentare un elaborato in sede di esame o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Lo studente è stimolato ad elaborare con chiarezza e rigore i concetti acquisiti e a familiarizzare con i termini propri della disciplina infine a trasmettere a non esperti i principi, i contenuti e le possibilità applicative con correttezza e semplicità.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, inerenti alle BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti necessari per consentirgli di affrontare altri argomenti affini a quelli in programma.</li></ul>

### PROGRAMMA

INTRODUZIONE: Storia della biotecnologia industriale: le biotecnologie dai primordi ai giorni nostri.

Il processo biotecnologico: fermentazione industriale e bioconversione. Principali componenti (biocatalizzatori, bioreattori e strumentazione, materie prime) e principali fasi e operazioni (Formulazione di terreni di coltura, Aereazione e agitazione, Sterilizzazione, Downstream processing) per l'allestimento di un processo biotecnologico.

#### APPLICAZIONI

Produzione di biomassa: baker's yeast. Produzione di cibi e bevande per fermentazione. Produzione di antibiotici (la penicillina). Produzione di biocombustibili.

Utilizzo industriale di batteri e lieviti per la produzione di proteine ricombinanti di interesse industriale e biotecnologico: cenni su vettori di clonaggio replicativi e di inserzione, geni per la selezione, vettori di espressione.

Produzione di amminoacidi: l'esempio della lisina

Programma delle Esercitazioni: Preparazione di terreni di coltura. Inoculo e crescita di microrganismi selezionati. Studio della crescita microbica in relazione alla variazione della composizione del terreno di coltura mediante fermentazione in batch. Recupero e determinazione della biomassa. Calcolo dei principali parametri fermentativi che caratterizzano il processo in esame. Analisi critica dei risultati ottenuti nelle esercitazioni di laboratorio Esercitazioni numeriche per il calcolo dei principali parametri di processo nelle diverse modalità di fermentazione. Esercitazioni numeriche per il calcolo dei principali parametri di sterilizzazione.

### CONTENTS

INTRODUCTION History of industrial biotechnology: biotechnologies from the beginning to the present. The biotechnology process: industrial fermentation and bioconversion.

The main components: Microorganisms of industrial interest, biocatalysts, bioreactors and facilities, raw materials; and the main operational units: preparation of culture medium, aeration and agitation, sterilization, Downstream processing for conducting a fermentative process

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI

FERMENTATION BIOTECHNOLOGY

## Modulo di: BIOTECNOLOGIE MICROBICHE

### Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

### APPLICATIONS

Production of biomass: baker's yeast. Production of food and beverage by fermentation. Production of antibiotics (penicillin).  
Production of biofuels

Industrial application of bacteria and yeasts for the production of recombinant proteins of industrial and biotechnological interest:  
cloning vectors, markers, expression vectors

Production of aminoacids: lisine

Practical part: Preparation of culture medium. Inoculum and growth of microorganisms. Study of microbial growth in dependence on different culture medium composition by batch fermentation. Recovery and determination of biomass. Determination of main fermentative parameters. Analysis of results. Exercises for calculation of the main fermentative parameters. Exercises for calculation of the main fermentative parameters of sterilization

### MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo: •Biotecnologie microbiche, a cura di Donadio e Marino, CEA- Casa Editrice Ambrosiana 2008 •S. O. Enfors and L. Haggstrom: Bioprocess technology: fundamentals and applications, Hogskoletryckeriet, Stockholm, 1998. •Stanbury P.F., Whitaker A. and Hall S.J.: Principles of Fermentation Technology Pergamon 1995. •Gottshalk G.: Bacterial Metabolism, Springer Verlag (per la parte riguardante il metabolismo microbico)2000 •Dispense fornite dal docente e disponibili on-line presso il sito docente.

### FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

#### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà dimostrare di conoscere in dettaglio *le diverse componenti e gli aspetti tecnici della produzione microbiologica di sostanze di interesse, le diverse tipologie di fermentatore* dovrà dimostrare di aver acquisito le modalità operative di sterilizzazione aerazione e recupero del prodotto in un bioprocesso. Lo studente dovrà dimostrare di conoscere le diverse possibili applicazioni delle biotecnologie delle fermentazioni

#### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		X
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	x
-------------------	---

Esercizi numerici	x
-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: PRINCIPI DI INGEGNERIA DEI BIOPROCESSI

PRINCIPLES OF BIOPROCESS ENGINEERING

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. DOMENICO PIROZZI

☎ 081.7682274

email: dpirozzi@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di aver acquisito la capacità di impiegare gli strumenti metodologici di base per l'analisi di un bioprocesso. Deve dimostrare di saper comprendere la terminologia utilizzata. Deve saper utilizzare gli strumenti forniti per impostare correttamente la procedura di ottimizzazione del bioprocesso.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere uno schema di processo, di formulare ed impiegare i bilanci di materia ed energia, di individuare le variabili critiche. Deve saper utilizzare le nozioni acquisite per risolvere gli esercizi discussi nell'ambito del corso.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve dimostrare di aver acquisito strumenti metodologici di base per l'analisi di un bioprocesso, e per l'impostazione della procedura di ottimizzazione.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve saper illustrare a persone non esperte lo schema di un bioprocesso, evidenziandone gli aspetti critici.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze in maniera autonoma, affrontando argomenti affini a quelli trattati nel corso.</li></ul>

## PROGRAMMA

Bilanci di materia Principio di conservazione della materia. Sistemi chiusi ed aperti. Mescolamento. Apparecchiature di separazione. Sistemi con riciclo e bypass. Scaling up e scaling down. Base di calcolo. Analisi dei gradi di libertà. Sistemi a più unità. Sistemi con reazione. Reazioni multiple. Reazioni di crescita e di formazione del prodotto.
Bilanci di energia Forme di energia. Lavoro e calore. Primo principio della termodinamica. Primo principio per sistemi aperti. Passaggi di stato. Bilanci di energia in sistemi con reazione. Calori di formazione e di combustione, legge di Hess. Bilanci di energia in fermentatori aerobici ed anaerobici.
Secondo Principio della Termodinamica ed equilibri di fase Entropia. Energia libera di Gibbs. Secondo principio. Condizioni di equilibrio. Equilibrio di fase di miscele. Solubilità dei gas nei liquidi. Pressione osmotica.
Meccanica dei fluidi Viscosità, fluidi newtoniani. Moto in tubi: analisi dimensionale. Moto laminare e turbolento. Spinta di Archimede. Velocità di sedimentazione.

## CONTENTS

Mass balances Law of conservation of mass. Closed systems and open systems. Mixing. Separators. Recycle and bypass systems. Scaling up and scaling down. Basis of calculation. Degrees of freedom. Multi-unit systems. Systems with reaction. Multiple reactions. Growth and product formation.
Energy and Energy balances Forms of energy. Work and heat. First Law of Thermodynamics. First Law for open systems. Changes of state. Energy Balance of Reacting Systems. Heat of formation, Enthalpy of formation and combustion, Hess' law. Energy balances for aerobic and anaerobic fermenters.
Second Law of Thermodynamics Entropy. Gibbs free energy. Second Law of Thermodynamics. Conditions for equilibrium. Phase equilibrium in mixtures. Solubility of gases in liquids. Osmotic pressure.
Fluid mechanics Viscosity, Newtonian fluids. Flow in pipes: dimensional analysis. Laminar and Turbulent Flow. Buoyancy. Sedimentation rate.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: PRINCIPI DI INGEGNERIA DEI BIOPROCESSI

PRINCIPLES OF BIOPROCESS ENGINEERING

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A. 2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

- P. M. Doran, "Bioprocess Engineering Principles", Academic Press (1995);
- P. Atkins, J. de Paula, "Physical Chemistry for the Life Sciences", Oxford University Press (2006);
- M. M. Denn, "Process Fluid Mechanics", Prentice-Hall (1980).

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente deve saper utilizzare le nozioni acquisite per risolvere gli esercizi discussi nell'ambito del corso

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	x
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare:		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	x
-------------------	---

## **Insegnamenti/moduli del III anno**



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA BIOANALITICA

BIOANALYTIC CHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof.ssa ANGELA AMORESANO

☎ 081.674114

email: [angela.amoresano@unina.it](mailto:angela.amoresano@unina.it)

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: \_\_\_\_\_

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alle tecniche di analisi applicate a processi chimici negli ambiti ambientali, salute, agroalimentare. Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per valutazione qualitativa e quantitativa di prodotti di interesse biotecnologico.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di scegliere le migliori metodologie analitiche per risolvere problemi concernenti l'industria, l'inquinamento ambientale e/o di estendere le metodologie apprese anche ad ambiti differenti da quello ambientale. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze e favorire la capacità di utilizzare appieno gli strumenti metodologici forniti durante il corso.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma i processi analitici specifici di indicare le principali metodologie pertinenti alla caratterizzazione e valutazione qualitativa e quantitativa di prodotti di interesse biotecnologico e di proporre nuove soluzioni per la caratterizzazione chimico fisica delle differenti classi di molecole esaminate. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di analizzare in autonomia differenti tipologie di matrici e di giudicare i risultati ottenuti..</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Abilità comunicative:</b> • Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base inerenti la caratterizzazione di tipologie di molecole utilizzando correttamente il linguaggio tecnico con chiarezza e rigore</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> • Lo studente sarà indirizzato ad aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, propri dei settori, e deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master ecc. nei settori di riferimento.</li></ul>

## PROGRAMMA

<p>Il corso descrive le principali metodologie analitiche strumentali per la valutazione qualitativa e quantitativa dei prodotti di interesse biotecnologico.</p> <p>Teoria degli errori.</p> <p>Teoria delle titolazioni.</p> <p>Soluzioni tampone.</p> <p>NMR: basi e applicazioni.</p> <p>Dicroismo circolare e Fluorescenza. Basi.</p> <p>Cromatografia in fase liquida.</p> <p>Tecniche di spettrometria di massa.</p> <p>Proteomica differenziale</p> <p>Proteomica quantitativa</p> <p>Applicazioni di spettrometria di massa biomolecolare.</p>
---

## CONTENTS

<p>Bioanalytical chemistry</p> <p>Errors</p> <p>Volumetric titrations</p> <p>Buffer solutions</p> <p>Nucleic magnetic resonance</p> <p>Circular dichroism and fluorescence</p> <p>Liquid chromatography</p> <p>Mass spectrometry techniques</p> <p>Differential proteomics</p> <p>Quantitative proteomics</p> <p>Mass spectrometry applications</p>
---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA BIOANALITICA

BIOANALYTIC CHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Chimica Strumentale Eds Zanichelli Robinson and Robinson 2007

Chimica Analitica Strumentale Eds Edises Hololer Skoog Crough 2009

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Il colloquio finale avrà come scopo quello di verificare la capacità di elaborare una strategia analitica per la valutazione qualitativa e quantitativa di prodotti di interesse biotecnologico

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	
	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: INTRODUZIONE AGLI IMPIANTI BIOTECNOLOGICI

ELEMENTS OF BIOTECHNOLOGICAL PLANTS

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. Antonio Marzocchella

☎ 081.7682541

email: antonio.marzocchella@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla correlazione tra: cinetiche enzimatiche o microbiche; tipologia di reattore (STR e CSTR) utilizzato; produttività del processo. Deve dimostrare di conoscere le tipologie di apparecchiature di upstream e downstream e le relazioni di progetto per esse. Deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti le produttività di insieme di apparecchiature a partire dalle nozioni apprese riguardanti le singole unità.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare unità di bioconversione sulla base di cinetiche enzimatiche/microbiche e di produttività assegnate, ed estendere la metodologia anche a cinetiche non semplici. Deve altresì progettare apparecchiature basate su condizioni di equilibrio e su velocità di trasporto. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze nell'ambito di processi biotecnologici produttivi.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente dovrà essere in grado di valutare quale tipologia di reattore utilizzare sulla base delle cinetiche caratteristiche del biosistema utilizzato. Dovrà altresì proporre processi di separazione sulla base della composizione della sospensione da trattare e dei componenti target.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente dovrà essere in grado di interagire simultaneamente con figure professionali differenti (quali ingegneri di processo, progettisti, chimici industriali, fisici, biologi, chimici farmaceutici) per ottimizzare gli aspetti applicativi relativi alla progettazione di apparecchiature unitarie (bioreattori e recupero/concentrazione prodotti).</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente dovrà essere in grado di reperire autonomamente informazioni approfondite sui processi di bioconversione e delle sospensioni da trattare al fine di selezionare e dimensionare le apparecchiature più opportune.</li></ul>

## PROGRAMMA

Cenni sulle tipologie di stati di miscelazione: contenitore perfettamente miscelato; contenitore con flusso a pistone. Rassegna delle cinetiche tipiche dei processi biotecnologici: cinetiche enzimatiche e cinetiche microbiche non strutturate e non segregate. Reattore batch a perfetta miscelazione: STR. Equazione di progetto. Interpretazione grafica dell'equazione di progetto. Produttività. STR e condizioni di ottimizzazione della stessa. Applicazione del STR a varie cinetiche richiamate. Reattore a perfetta miscelazione (CSTR): tempo di riempimento e velocità di diluizione, produttività, interpretazione grafica del tempo di riempimento di un CSTR e confronto con il tempo di reazione di un STR. Applicazione del CSTR a varie cinetiche richiamate. Fenomeno del wash-out. Massimizzazione della produzione di biomassa in un CSTR. Introduzione ai processi di downstream: classificazione delle apparecchiature anche sulla base delle proprietà fisiche e chimico-fisiche delle sospensioni da trattare e dei suoi componenti. Filtrazione discontinua: principio di funzionamento, tempo di filtrazione. Filtrazione continua: equazione di progetto. Filtro a tamburo. Richiami della velocità terminale di una particella. Stima del tempo di sedimentazione batch. Tempo di centrifugazione discontinua. Centrifugazione continua: relazione portata/diametro di cut-off. Centrifughe di piccolo spessore: coefficiente Sigma. Estrazione: coefficiente di ripartizione, bilanci di materia, resa
---

## CONTENTS

Notes on mixing: perfectly mixed apparatus; plug flow apparatus. Review of the kinetics typical of biotechnological processes: enzymatic kinetics and microbial unstructured and non-segregated kinetics. Stirred Tank Reactor: STR. Design equation. Graphic interpretation of the design equation. Productivity. STR productivity and operating conditions to optimize the productivity. STR application to the reviewed kinetics. Continuous Stirred Tank Reactor: CSTR. Time-space and dilution rate, productivity. Graphical interpretation of the time-space of a CSTR, and comparison with the reaction time of a STR. CSTR application to the reviewed kinetics. The phenomenon of the wash-out. Biomass production in a CSTR: selection of the operating condition for the maximization. Introduction to downstream processes: classification of the unit operations and selection on the bases of the physical and physical and physico-chemical features of the suspension/components to process. Discontinuous filtration: principle, filtering time, design equation. Continuous filtration: design equation. Drum-filter. Terminal velocity of particles and batch sedimentation time. Discontinuous centrifugation. Continuous centrifugation: relationship between volumetric flow rate and cut-off diameter. Small thickness centrifuges: sigma coefficient. Extraction: distribution coefficient, balance of matter, yield.
---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: INTRODUZIONE AGLI IMPIANTI BIOTECNOLOGICI

ELEMENTS OF BIOTECHNOLOGICAL PLANTS

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Ghosh R. (2006) PRINCIPLES OF BIOSEPARATIONS ENGINEERING, World Scientific Pub. Singapore

Testi da consultare

Nielsen J., Villadsen J and Lidén G. (2003) BIOREACTION ENGINEERING PRINCIPLES. Plenum Press, New York.

Bailey J.E., Ollis D.F. (1986) BIOCHEMICAL ENGINEERING FUNDAMENTALS. McGraw-Hill, New York.

McCabe W., Smith J. e Harriott P., (1998) UNIT OPERATIONS OF CHEMICAL ENGINEERING, 6th Ed McGraw-Hill, New York

Materiale distribuito dal docente

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di valutare le prestazioni di apparecchiature semplici utilizzate per la produzione o il recupero di prodotti ottenuti per via biotecnologica

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	<input checked="" type="checkbox"/>

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------	-------------------------------------

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: "ENZIMOLOGIA INDUSTRIALE"

INDUSTRIAL ENZYMOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. RAFFAELE PORTA

☎ 0812539473

email: raffaele.porta@unina.it

SSD BIO/10

CFU 6

Anno di corso III

Semestre I

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative al rapporto struttura/funzione delle proteine catalitiche, al saggio e dosaggio dell'attività enzimatica, all'isolamento e purificazione degli enzimi dal materiale biologico di origine, alla loro possibile immobilizzazione, ed alle molteplici possibilità di essere regolati nella loro attività per un loro efficace utilizzo come bioreattori in vitro.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti anche le conoscenze di una serie di modelli enzimatici già in uso a livello industriale non solo nel settore alimentare ed in quello medico-farmaceutico, ma anche nel settore tessile, dei detergenti, della carta e dei combustibili. Lo studente deve dimostrare di sapere elaborare discussioni complesse concernenti la possibilità di utilizzare proteine catalitiche ancora non in uso nelle industrie partendo dalle nozioni apprese riguardanti le specifiche potenzialità applicative.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Il percorso formativo dovrà consentire allo studente di indicare in maniera autonoma i necessari strumenti metodologici necessari alla determinazione delle proprietà chimico-fisiche, biologiche e tecnologiche delle proteine catalitiche per un loro utilizzo come strumenti biotecnologici ad ampio spettro di azione</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente dovrà essere messo in grado di comunicare anche ai non esperti della materia il funzionamento e le potenzialità applicative delle proteine enzimatiche con un linguaggio comprensibile ma tecnicamente preciso familiarizzando con i termini propri della enzimologia</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Al termine del corso lo studente deve essere capace di attingere ulteriori informazioni sull'uso industriale degli enzimi dai vari tipi di pubblicazioni scientifiche specifiche in maniera autonoma, ed essere messo in grado di seguire workshop, relazioni congressuali e sottoporsi a colloqui con eventuali esponenti del mondo industriale e del lavoro in genere.</li></ul>

## PROGRAMMA

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Struttura, meccanismo di azione, classificazione e ruolo biologico degli enzimi. Interazione enzima/substrato. Complessi multienzimatici ed isozimi. Meccanismi di reazione a più substrati (ordered, random, ping-pong, Theorell-Chance). Saggio di attività enzimatica e determinazione dell'attività specifica e numero di turnover. (1 CFU)</li><li>2. Cinetica enzimatica in presenza di effettori: diversi tipi di inibizione (competitiva, non competitiva, acompetitiva) e di attivazione. Determinazione dei parametri cinetici (<math>K_m</math>, <math>V_m</math>, <math>K_i</math>) mediante metodi grafici basati sulle equazioni di Lineaweaver-Burk, Eadie-Hofstee, Wolf-Hanes, Eisenthal, Dixon, Cornish-Bowden. (1 CFU)</li><li>3. Regolazione a) della sintesi e degradazione enzimatica, b) dell'attività enzimatica nelle vie metaboliche lineari e ramificate (feedback sequenziale, multivalente, cumulativo, sinergico e molteplicità degli enzimi), c) "a distanza" mediante trasduzione del segnale. (1 CFU)</li><li>4. Purificazione enzimatica: principi teorici, esperienze ed approfondimento delle principali tecniche di separazione delle macromolecole; calcolo della resa, criteri di purezza e tabelle di purificazione. (1 CFU)</li><li>5. Immobilizzazione degli enzimi: principi teorici, differenti procedure ed applicazioni, reattori enzimatici. (1 CFU)</li></ol> Usò biotecnologico degli enzimi: a) enzimi cellulari, enzimi purificati, enzimi immobilizzati, b) enzimi come additivi o adiuvanti di processo, c) uso industriale degli enzimi. (1 CFU)
--

## CONTENTS

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Structure, mechanism of action, classification and biological role of enzymes. Enzyme/substrate interaction. Multi-enzymatic complexes and isozymes. Multiple substrate reaction mechanisms (ordered, random, ping-pong, Theorell-Chance). Enzyme activity assay and determination of specific activity and turnover number. (1 CFU)</li><li>2. Enzyme kinetics in the presence of effectors: different types of inhibition (competitive, noncompetitive, uncompetitive) and activation. Determination of kinetic parameters (<math>K_m</math>, <math>V_m</math>, <math>K_i</math>) by linear methods based on the equations of Lineaweaver-Burk, Eadie-Hofstee, Wolf-Hanes, Eisenthal, Dixon, Cornish-Bowden. (1 CFU)</li><li>3. Regulation of a) synthesis and enzymatic degradation, b) enzymatic activity in linear and branched metabolic pathways (sequential, multivalent, cumulative, synergistic and multiplicity of enzymes), c) by signal transduction. (1 CFU)</li><li>4. Enzyme purification: theoretical principles, experiences and deepening of the main separation techniques of macromolecules; yield calculation, purity criteria and purification tables. (1 CFU)</li><li>5. Immobilization of enzymes: theoretical principles, different procedures and applications, enzymatic reactors. (1 CFU)</li><li>6. Biotechnological use of enzymes: (a) cellular enzymes, purified enzymes, immobilized enzymes, (b) enzymes as additives or process adjuvants, (c) industrial use of enzymes. (1 CFU)</li></ol>
--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: "ENZIMOLOGIA INDUSTRIALE"

INDUSTRIAL ENZYMOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## MATERIALE DIDATTICO

Appunti dalle lezioni. Immagini di powerpoint messi a disposizione al termine di ogni lezione. Indicazione di capitoli di libri testo (Enzimi in azione. Fondamenti di cinetica e regolazione delle reazioni enzimatiche, Umberto Mura, Edises, 2012; I principi di biochimica di Lehninger, David L. Nelson, Michael M. Cox, 2014, Zanichelli; Enzymes in Food Technology, Edited by Robert J. Whitehurst and Maarten van Oort, 2010 Blackwell Publ. Ltd; Enzymes in Food and Beverage Processing, Edited by Muthusamy Chandrasekaran, 2016, Taylor & Francis Group, LLC) e di specifici articoli scientifici di recente pubblicazione.

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di valutare le prestazioni di apparecchiature semplici utilizzate per la produzione o il recupero di prodotti ottenuti per via biotecnologica

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	X
-------------------	---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: PERCEZIONE ED ETICA DELLE BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

PERCEPTION AND ETHICS OF INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A. 2020/21

Docente: da definire



email:

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere le principali problematiche etiche e bioetiche sollevate dagli sviluppi delle scienze coeve, con particolare riguardo alle biotecnologie. Deve dimostrare di aver acquisito la capacità di individuare i principali paradigmi biomorali, saper ricostruire le strutture argomentative e valutare l'impatto sociale delle nuove tecnologie. Infine, deve saper problematizzare le questioni biomorali attraverso l'uso di contro-argomentazioni, esempi ed esperimenti mentali.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve essere in grado di applicare le metodologie apprese all'analisi di concrete fattispecie etiche e bioetiche, da un lato evidenziando la pluralità dei possibili approcci interpretativi, dall'altro sviluppando una propria coerente posizione etica, in un quadro non meramente ricostruttivo. Egli deve inoltre saper impiegare gli strumenti concettuali appresi all'indagine intorno alle posizioni emergenti nei diversi ambiti del dibattito pubblico sulle questioni etiche e bioetiche.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<b>•Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve maturare una visione critica delle principali posizioni teoriche che animano il dibattito etico e bioetico, con particolare riferimento ai temi concernenti il rapporto tra naturale e artificiale, il potenziamento morale, il benessere animale, l'etica ambientale.
<b>• Abilità comunicative:</b> Lo studente deve essere in grado di esporre in modo chiaro e coerente gli argomenti studiati, utilizzando correttamente la terminologia specifica e impiegando, eventualmente, gli strumenti della comunicazione multimediale.
<b>•Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve essere in grado di riflettere in modo continuo sul proprio processo di apprendimento, aggiornando e ampliando in autonomia le proprie conoscenze e competenze metodologiche attraverso il ricorso alla letteratura scientifica, alla letteratura grigia e di divulgazione.

## PROGRAMMA

Gli impetuosi sviluppi della scienza e della tecnologia nel XX e XXI secolo hanno messo l'umanità, per la prima volta nella sua storia, davanti a scenari inimmaginabili: da un lato il rischio di una Sesta Estinzione dovuta all'impatto delle attività antropiche sulla biosfera, dall'altro la possibilità di trasformare radicalmente se stessi e la realtà circostante attraverso l'impiego di biotecnologie, robotica, ingegneria genetica, neurofarmacologia, etc. Il corso intende indagare tali scenari attraverso la trattazione dei seguenti argomenti:

1. Bioetica: introduzione alla disciplina, analisi dei principali modelli biomorali e delle principali categorie impiegate nel dibattito etico e bioetico contemporaneo; l'etica della qualità della vita e l'etica della sacralità della vita (1 CFU)
2. Potenziamento umano tramite tecnologie biomediche: potenziamento cognitivo, potenziamento dell'umore, potenziamento morale; post-darwinismo e post-evoluzionismo; la crionica e il problema del superamento dei limiti di specie (1,5 CFU)
3. Biologia sintetica: ricostruzione delle principali linee argomentative a favore e contro la biologia sintetica (1 CFU)
4. Biotecnologie e ambiente: crisi ecologica e biodiversità (0,5 CFU)
5. Bioetica animale e biotecnologie: diritti animali, animal welfare; l'uso della carne sintetica come possibile alternativa alla macellazione di animali non-umani a scopo alimentare (1 CFU)
6. Roboetica: le principali argomentazioni a favore e contro l'impiego di robot per la sostituzione delle attività umane; le vetture a guida automatica: questioni etiche (0,5 CFU)
7. Documenti nazionali e internazionali relativi alla bioetica e alla ricerca biotecnologica (0,5 CFU)

## CONTENTS

Development of science and technology in the twentieth century is forcing humanity, for the first time in its history, to face unimaginable scenarios: on the one hand the risk of a Sixth Extinction as a possible outcome of anthropic activities, on the other hand the possibility of radically changing oneself and reality through the use of biotechnologies, robotics, genetic engineering, neuropharmacology and so on. The course intends to investigate these scenarios by discussing the following topics:

1. Bioethics: introduction to the discipline, analysis of the main ethical paradigms and categories used in contemporary ethical and bioethical debate; the ethics of quality of life and the ethics of sanctity of life (1 ECTS)
2. Human enhancement by means of biomedical technologies: cognitive enhancement, mood enhancement, moral

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: PERCEZIONE ED ETICA DELLE BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

PERCEPTION AND ETHICS OF INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

bioenhancement; post-darwinism and post-evolutionism; cryonics as a way of exceeding the species limits (1,5 ECTS)

3. Synthetic biology: reconstruction of the main argumentative lines against and in support of synthetic life (1 ECTS)
4. Biotechnologies and environment: ecological crisis and biodiversity (0,5 ECTS)
5. Animal Bioethics and biotechnologies: animal rights, animal welfare; the use of synthetic meat as a possible alternative to killing animals for food (1 ECTS)
6. Roboethics: main argumentative lines against and in support of using robots to substitute human activities; autonomous guided vehicles: ethical issues (0,5 ECTS)
7. National and international documents regarding bioethics (0,5 ECTS)

## MATERIALE DIDATTICO

M. Mori, *Manuale di Bioetica*, Le Lettere, Firenze 2013 [i capitoli da prendere in considerazione ai fini dell'esame saranno indicati all'inizio del corso].

I. Persson, J. Savulescu, *Inadatti al futuro. L'esigenza di un potenziamento morale*, tr. it. di S. Tossut, Rosenberg & Sellier, Torino 2019 [i capitoli da prendere in considerazione ai fini dell'esame saranno indicati all'inizio del corso].

N. Bostrom, *The Vulnerable World Hypothesis* in "Global Policy", vol. 10(4), 2019, pp. 455-476.

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'acquisizione dei principali concetti etici e bioetici indispensabili per orientarsi nell'attuale dibattito nazionale e internazionale sulle biotecnologie; la capacità di ricostruire argomentazioni in maniera rigorosa; la capacità di problematizzare le questioni proposte; la capacità di analizzare in chiave critica i temi affrontati durante il corso e di esporli in modo coerente.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA

ADVANCED MOLECULAR BIOLOGY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Dott.ssa Alessandra Piscitelli ☎ 081.674475

email: [apiscite@unina.it](mailto:apiscite@unina.it)

SSD

CFU

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Al termine del corso, lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze relative ai processi che coinvolgono il DNA come materiale genetico, con particolare riferimento ai meccanismi di controllo dei processi di duplicazione, trascrizione, modificazione dell'RNA, sintesi proteica, e tecnologia del DNA ricombinante.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite con lo studio per discutere di argomenti inerenti i vari processi molecolari, associare le caratteristiche di un processo o la struttura di una molecola con la sua funzione, progettare un esperimento per l'espressione ricombinante di un gene.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di incrementare autonomamente la conoscenza di nuovi aspetti della biologia molecolare e di essere in grado di integrare le conoscenze dei processi molecolari della cellula con tematiche di Biochimica e Microbiologia.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una metodologia comunicativa di tipo scientifico/sperimentale nell'ambito delle applicazioni della Biologia Molecolare per rapportarsi e discutere sia con colleghi che con interlocutori non specialisti.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente dovrà mostrarsi in grado di leggere e comprendere pubblicazioni scientifiche anche di alto livello, e in lingua inglese, per un aggiornamento continuo, utile nello studio e nella ricerca.</li></ul>

## PROGRAMMA

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Regolazione dell'espressione genica in procarioti. L'operone del lattosio, l'operone dell'arabinosio, l'operone del triptofano e il meccanismo dell'attenuazione.</li><li>2. Regolazione del ciclo vitale del batteriofago <math>\lambda</math>, ciclo litico e ciclo lisogenico, ruolo di <math>cI</math> e <math>Cro</math>. Terminatori forti e terminatori deboli, cascata di antiterminazioni, cascata di fattori <math>\sigma</math>.</li><li>3. Motivi strutturali per l'interazione DNA-proteine.</li><li>4. Regolazione dell'espressione genica in eucarioti. Disponibilità del DNA e livello di strutturazione come elemento di regolazione dell'espressione genica. Strategie di regolazione negli eucarioti: perdita di geni, amplificazione di geni, riarrangiamento di geni, metilazione. Enhancer e silencer</li><li>5. Il trasporto attraverso le membrane biologiche – Segnali per la topogenesi cellulare, peptide segnale e scissione proteolitica, SRP. Secrezione di proteine, Glicosilazione ed attraversamento del reticolo endoplasmatico.</li><li>6. Trasduzione di segnali –Trasmissione dell'informazione dall'esterno all'interno della cellula per trasduzione di segnale (attivazione di chinasi o dissociazione di una proteina G) o per movimento di un ligante (canali ionici, trasporto di ligante mediato da recettore, internalizzazione del recettore).</li><li>7. Teoria e pratica sulle tecnologie del DNA Ricombinante</li></ol>
---

## CONTENTS

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Control of gene expression in prokaryotes</li><li>2. Mechanism of the regulation of gene expression in the phage <math>\lambda</math>.</li><li>3. DNA-protein interaction motifs.</li><li>4. Control of gene expression in eukaryotes</li><li>5. Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes</li><li>6. Signal transduction</li><li>7. Fundamentals and practices on recombinant DNA technology</li></ol>
---

## MATERIALE DIDATTICO

<p><b>Libri di testo</b> (si consiglia di scegliere sempre l'edizione più recente): J.D. Watson et al., <b>Biologia Molecolare del gene</b>, Zanichelli, M.M.Cox, U.J.A. Doudna e M O'Donnel, <b>Biologia Molecolare</b>, Zanichelli S. J. Archer <b>Laboratorio di biologia molecolare</b>, Zanichelli, Boncinelli-Simeone, <b>Ingegneria genetica</b>, Idelson T.A. Brown, <b>Biotechnologie Molecolari</b>, Zanichelli</p>
---

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA

ADVANCED MOLECULAR BIOLOGY

Modulo di: non applicabile

## Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

J. D. Watson, **DNA ricombinante**, Zanichelli  
Glick e Pasternak, **Biotecnologia Molecolare**, Zanichelli,  
Primrose, Twyman e Old **Ingegneria genetica**, Zanichelli  
**Materiale didattico fornito dal docente.**

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

La valutazione finale terrà conto del livello di conoscenza e comprensione dei principali meccanismi molecolari, delle capacità espositive e di ragionamento dimostrate nella discussione condotta sugli argomenti richiesti, nonché delle capacità di applicare le conoscenze acquisite per interpretare esperimenti di biologia molecolare.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	

A risposta libera	

Esercizi numerici	

**Insegnamenti a scelta autonoma dello studente proposti  
dalla Commissione di Coordinamento Didattico**

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIODIRITTO

BIOLAW

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. Francesca Di Lella

☎ 081.2534313

email: francesca.dilella@unina.it

SSD IUS/01

CFU 6

Anno di corso III

Semestre I

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Il corso mira ad inquadrare il rapporto e le sempre più frequenti intersezioni tra diritto e scienza, fornendo una conoscenza di base sugli aspetti giuridici connessi alle applicazioni biotecnologiche. Lo studio della normativa e l'analisi della casistica giurisprudenziale vengono condotti considerando anche le implicazioni bioetiche insite nella materia, al fine di favorire un approccio più completo e sensibilizzato ai temi trattati.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Il percorso formativo si prefigge, attraverso la conoscenza dei principi di diritto e delle principali normative di settore, di fornire strumenti che aiutino ad orientarsi in concreto nello svolgimento di attività professionali e di ricerca scientifica, anche applicata, e a risolvere le problematiche ad esse inerenti tenendo presente la normativa vigente di riferimento.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente dovrà utilizzare in autonomia le conoscenze acquisite come base di riferimento per una comprensione completa dei vari aspetti delle attività nel settore biotecnologico.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente dovrà esporre in modo chiaro e con adeguato linguaggio tecnico i profili giuridici delle tematiche affrontate.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente dovrà acquisire capacità di aggiornarsi, di saper ampliare e di progredire nelle conoscenze in un settore in continua e rapida evoluzione.</li></ul>

## PROGRAMMA

Nozioni di base su diritto, norma giuridica, sanzioni, fonti. Le principali partizioni tra le varie branche del diritto. Il biodiritto come nuovo settore di studio delle peculiari questioni connesse alle biotecnologie. Il rapporto tra il diritto e le biotecnologie. La libertà di ricerca scientifica e tecnica. Innovazione tecnologica, sperimentazione, regolamentazione. Specifiche esigenze di tutela emergenti dalla manipolazione della materia vivente. I diritti della persona coinvolti nelle biotecnologie: caratteristiche comuni e strumenti di tutela. Il diritto alla vita. Il diritto alla salute. Il diritto alla protezione dei dati personali, con particolare riguardo agli impieghi dei dati sanitari e genetici nel settore della ricerca scientifica. Problematiche giuridiche relative all'istituzione e al funzionamento delle biobanche. Il regime dei campioni biologici. Profili di responsabilità nelle attività di laboratorio. La tutela dell'ambiente. I principi ispiratori della materia. La valutazione di impatto ambientale. Il danno ambientale. Particolari regolamentazioni normative a tutela dell'ambiente e della salute umana: la disciplina degli Ogm e dei Mogm. La proprietà sui beni immateriali: diritto di autore e diritto di inventore. Requisiti e procedimento per conseguire un brevetto per invenzione. Figure contrattuali per lo sfruttamento economico delle invenzioni. Disciplina delle invenzioni dei lavoratori dipendenti e dei ricercatori delle Università e degli Enti pubblici di ricerca. La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche.
---

## CONTENTS

Basics of law, legal rule, sanctions, sources. The main partitions between the various branches of law. Biolaw as a new field of study of peculiar issues related to biotechnology. The relationship between law and biotechnology. The freedom of scientific and technical research. Technological innovation, experimentation, regulation. Specific protection needs emerging from manipulating living matter. The rights of the person involved in biotechnology: common features and safeguards. The right to life. The right to health. The right to the protection of personal data, with particular reference to the use of health and genetic data in the field of scientific research. Legal issues related to the establishment and operation of biobanks. The biological specimen regime. Responsibility profiles in laboratory activities. Protecting the environment. The inspirational principles of matter. The environmental impact assessment. Environmental damage. Specific regulatory regulations for the protection of the environment and human health: the discipline of the Ogm and the Mogm. Property on intangible assets: copyright and inventory rights. Requirements and Procedure to Obtain a Patent for Invention. Contractual figures for the economic exploitation of inventions. Discipline of Inventions of Employees and Researchers of Universities and Public Research Institutions. The legal protection of biotechnological inventions.
---

## MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico è fornito dal docente e reso accessibile agli studenti iscritti al corso sulla pagina web [www.docenti.unina.it/francesca.di\\_lella](http://www.docenti.unina.it/francesca.di_lella)

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: BIODIRITTO

BIOLAW

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di esporre i principi di diritto che presiedono allo svolgimento delle attività del comparto biotecnologico, esprimendosi con adeguato linguaggio tecnico/giuridico e facendo riferimento alle normative di settore.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>
Discussione di elaborato progettuale		<input type="checkbox"/>
Altro, specificare		<input type="checkbox"/>

Solo scritta	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Solo orale	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>
---	---------------------	--------------------------

A risposta libera	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------

Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: SINTESI E PROGETTAZIONE DI OLIGONUCLEOTIDI

SYNTHESIS AND DESIGN OF OLIGONUCLEOTIDES

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2020/21

Docente: Prof. Giovanni Di Fabio

☎ 081.674001

email: difabio@unina.it

SSD CHIM/06

CFU 6

Anno di corso III

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alla progettazione, la sintesi, la purificazione e la caratterizzazione di piccole sequenze di acidi nucleici naturali e/o modificate utili per opportuni approcci farmacologici. Il percorso formativo del corso intende fornire le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per progettare la sintesi di opportune sequenze di acidi nucleici.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Lo studente deve essere in grado di affrontare e risolvere problemi relativi alla progettazione e sintesi di acidi nucleici opportunamente modificati. Il percorso formativo è orientato a trasmettere al meglio le potenzialità delle conoscenze acquisite per favorire la capacità di utilizzare a pieno le conoscenze acquisite. L'analisi approfondita di alcuni progetti modello, consentirà agli studenti di affrontare in maniera adeguata e risolutiva le principali problematiche coinvolte.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> lo studente deve essere in grado di indicare le metodologie più vantaggiose per la progettazione di specifiche sequenze di acidi nucleici, tenendo conto dei diversi aspetti implicati nella progettazione e sintesi di oligonucleotidi modificati.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve saper presentare, spiegando in maniera dettagliata e chiara nonché con un linguaggio proprio degli argomenti trattati, un percorso di ricerca approfondito con lo studio di opportune pubblicazioni scientifiche.</li><li>• <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze attingendo da testi e articoli scientifici al fine di allenare la capacità di seguire seminari, conferenze e master in ambiti associati a quelli degli acidi nucleici. Il corso fornisce a tal proposito anche un confronto/incontro con realtà aziendali e con laboratori di ricerca.</li></ul>

## PROGRAMMA

Gli Acidi Nucleici: Nucleosidi e nucleotidi; conformazioni dello zucchero; polimorfismo del DNA; strutture non usuali degli acidi nucleici; la temperatura di fusione; spettri di dicroismo circolare. Oligonucleotidi come farmaci di nuova generazione; oligonucleotidi antisense; oligonucleotidi antigene; aptameri; siRNA ( <i>short interfering RNA</i> ); DNA microarray. Oligonucleotidi Modificati – limiti all'utilizzo <i>in vivo</i> di oligonucleotidi naturali; modifiche allo scheletro zucchero fosfato; modifiche alle nucleobasi; oligonucleotidi coniugati; mimici del DNA: PNA ( <i>Peptide Nucleic Acids</i> ). Sintesi chimica di Oligonucleotidi – Sintesi in fase solida: vantaggi e limiti; Il polistirene (PS); struttura e proprietà di alcuni supporti commercialmente disponibili; TentaGel; CPG (Controlled pore glass); Sintesi di ODN: il legame intenucleosidico; strategia dei gruppi protettori; gruppi protettori delle nucleobasi e delle funzioni ossidriliche della porzione ribosidica: ammidi e esteri, eteri (DMT, TBDMS); sintesi di monomeri nucleosidici; <i>transient protection method</i> ; gruppi protettori al fosfato; metodo del fosfodiester; metodo del fosfotriester; sintesi in fase solida; sintesi automatizzata; metodo del fosforamidito; metodo dell'H-fosfonato; sintesi in fase solida di RNA. Sintesi chimica di Oligonucleotidi modificati: ODN 5'-coniugati, ODN 3'-coniugati, ODN coniugati con peptidi, ODN glico-coniugati. Analisi e purificazione di Oligonucleotidi sintetici; HPLC; cromatografia ad esclusione molecolare; cromatografia di affinità. Principali fonti di molecole farmacologicamente attive; Approccio combinatoriale; <i>Diversità</i> chimica; <i>Biosensori</i> a base di Oligonucleotidi.
--

## CONTENTS

Nucleic Acids: Nucleosides and Nucleotides; Sugar conformations; DNA polymorphism; Non-conventional nucleic acid structures; The melting temperature; Circular Dichroism. Oligonucleotides as new drug generation; Antisense oligonucleotides; Antigen oligonucleotides; Aptamer; SiRNA ( <i>short interfering RNA</i> ); DNA microarray. Modified Oligonucleotides - limits to the <i>in vivo</i> use of natural oligonucleotides; Sugar-phosphate skeleton modified; Nucleobase modifications; Conjugated Oligonucleotides; DNA mimics: PNA ( <i>Peptide Nucleic Acids</i> ). Synthesis of Oligonucleotides - Solid Phase Synthesis: Advantages and Limits; Polystyrene (PS); TentaGel; CPG (Controlled pore glass); Synthesis of ODNs: Intenucleosidic linkage; Protecting group approach; Protecting groups of the nucleobases and sugar hydroxyl groups: amides and esters, ethers (DMT, TBDMS); Synthesis of nucleoside monomers; Transient protection method; Phosphate protecting groups; Phosphodiester method; Phosphotriester method; Solid phase Synthesis; Automated synthesis; Phosphoramidite method; H-phosphonate method; Solid phase synthesis of RNA. Synthesis of Modified Oligonucleotides: 5'-conjugated ODN, 3'-conjugated ODN, ODN conjugated with peptides, ODN glycoconjugates. Analysis and purification of Oligonucleotides; HPLC; Size exclusion chromatography; Affinity chromatography. Sources of pharmacologically active molecules; Combinatorial approaches; Chemical diversity; Oligonucleotide based <i>Biosensors</i> .
---

## MATERIALE DIDATTICO

Materiale distribuito dal docente: slides delle lezioni e pubblicazioni scientifiche analizzate durante il corso.

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: SINTESI E PROGETTAZIONE DI OLIGONUCLEOTIDI

SYNTHESIS AND DESIGN OF OLIGONUCLEOTIDES

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

A.A.

2020/21

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Al fine di valutare il grado di apprendimento e di preparazione relativo agli argomenti trattati saranno discusse alcune pubblicazioni condivise e approfondite durante il corso.

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X
	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA E BIOCHIMICA DEGLI ALIMENTI

FOOD CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

Corso di Studio

Biotechnologie Biomolecolari e Industriali

X

Insegnamento

X

Laurea

A.A.

2019/20

Docente: Dott.ssa C. Valeria L. Giosafatto

☎ 081.2539470

email: giosafat@unina.it

SSD BIO/10

CFU 6

Anno di corso III

Semestre II

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>
Alla fine del corso lo studente sarà in grado di 1) conoscere in modo approfondito i principali composti biochimici di interesse alimentare; 2) comprenderne la reattività chimica e biochimica; 3) conoscere gli effetti che la conservazione e trasformazione degli alimenti possono avere sui composti biochimici..
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>
Il percorso formativo del corso permetterà agli studenti di 1) individuare i processi cui sono sottoposti i diversi composti biochimici di interesse alimentare; 2) ipotizzare variazioni delle proprietà nutrizionali e organolettiche dei principali composti biochimici in un alimento.
<b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Il percorso formativo dovrà consentire allo studente di indicare in maniera autonoma i necessari strumenti metodologici necessari a 1) giudicare la qualità di un alimento a partire dai composti biochimici in esso presenti; 2) valutare il valore nutrizionale e nutraceutico di un alimento.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente dovrà essere messo in grado di 1) comunicare anche ai non esperti della materia i diversi composti biochimici di interesse alimentare con un linguaggio comprensibile ma tecnicamente preciso familiarizzando con i termini propri della biochimica degli alimenti, 2) descrivere i principali metabolismi a cui essi vanno incontro, 3) reperire informazioni da bibliografia <i>online</i>; 4) ampliare le capacità di esposizione</li></ul>
<b>Capacità di apprendimento:</b> Al termine del corso lo studente deve essere capace di attingere ulteriori informazioni sui principali composti biochimici di interesse alimentare da vari tipi di pubblicazioni scientifiche specifiche in maniera autonoma, ed essere messo in grado di seguire workshop, relazioni congressuali e sottoporsi a colloqui con eventuali esponenti del mondo industriale e del lavoro in genere.

## PROGRAMMA

Principali costituenti degli alimenti. Amino acidi e proteine. Proprietà funzionali delle proteine negli alimenti. Principali trasformazioni delle proteine durante i processi alimentari. Proteine enzimatiche e loro ruolo per la qualità degli alimenti. Carboidrati: monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi. Potere dolcificante degli zuccheri: saccarosio, fruttosio e stevia. Altri dolcificanti di sintesi (saccarina e aspartame). Lipidi: classificazione e distribuzione negli alimenti. Oli e Grassi. Irrancidimento. Acidi Nucleici. Vitamine e loro distribuzione negli alimenti. Stabilità termica delle vitamine. Additivi e integratori alimentari: principali molecole responsabili del colore degli alimenti, aromi, conservanti. Sostanze indesiderate: endotossine di alimenti a base animale e vegetale; tossine batteriche e micotossine; contaminazione da metalli pesanti. Composizione biochimica dei principali alimenti: latte e derivati, carne, uova, frutta, vegetali e cereali. Alimenti e bevande fermentati: prodotti da forno, birra, vino. Imbrunimento enzimatico e non enzimatico (reazione di Maillard, produzione di acrilammide)  
Esercitazioni di laboratorio su: (i) enzimi come indicatori di processo; (ii) determinazione della componente proteica e lipidica di alcuni alimenti.

## CONTENTS

Main food constituents. Amino acids and proteins. Functional properties of proteins in foods. Main transformations of proteins during food processing. Enzymes and their role for assessing food quality. Carbohydrates: monosaccharides, disaccharides and polysaccharides. Sweetening power of saccharose, fructose and stevia. Other synthetic sweeteners (saccharin and aspartame). Lipids: classification and distribution in foods. Oils and fats. Rancidity. Nucleic acids. Vitamins and their distribution in foods. Thermal stability of vitamins. Food additives and integrators responsible for food color, aromas. Preservatives. Undesirable substances: endotoxins in animal and vegetal-based foods; bacterial toxins and mycotoxins; heavy metal contamination. Biochemical composition of milk and dairy products, meat, eggs, fruit, vegetables and cereals. Fermented foods and beverages (bakery products, beer, wine). Enzymatic and non-enzymatic food browning (Maillard's reaction, acrylamide production). Laboratory activities on (i) enzymes as indicators of food processing, (ii) determination of protein and lipid components in foods.

## MATERIALE DIDATTICO

Principi di chimica degli alimenti, Cappelli, Vannucchi, Zanichelli;  
Chimica degli alimenti, P. Cabras e A. Martelli, Piccin;  
Biochimica degli alimenti e della nutrizione, I. Cozzano e E. Dainese, Piccini;  
Appunti dalle lezioni e presentazioni mediante powerpoint



# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI: CHIMICA E BIOCHIMICA DEGLI ALIMENTI

FOOD CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY

Modulo di: non applicabile

**Corso di Studio**

Biotecnologie Biomolecolari e Industriali

Insegnamento

Laurea

**A.A.**

2019/20

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà essere in grado di conoscere i principali composti biochimici di diversi prodotti alimentari

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input checked="" type="checkbox"/>
Discussione di elaborato progettuale		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Altro, specificare		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
---	---------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------