

Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile (L-2)

2023-2024

Laboratorio di tecnologie biomolecolari e bioinformatica (Corso integrato con laboratorio di biochimica ed enzimologia)

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	III ANNO
Periodo di erogazione	I semestre (2 ottobre 2023-27 gennaio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	5
SSD	BIO/11
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	La frequenza è raccomandata per lezioni frontali e obbligatoria per il 75% dei laboratori

Docente	
Nome e cognome	Anna Lavecchia
Indirizzo mail	anna.lavecchia@uniba.it
Telefono	080-5442486
Sede	Istituto Dipartimenti Biologici, Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente; 1° Piano, n°39; Campus - Via Orabona, 4 Bari
Sede virtuale	Codice teams: c1sbwxg
Ricevimento	Presso lo studio del docente o mediante piattaforma Teams, previo appuntamento via e-mail

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
125	16	36	73
CFU/ETCS			
5	2	3	

Obiettivi formativi	Acquisizione di competenze di metodologie biotecnologiche avanzate di biologia molecolare e bioinformatica.
Prerequisiti	E' indispensabile la conoscenza della Biologia Molecolare di base

Metodi didattici	Il corso si articola in lezioni frontali (2 CFU) con diapositive in PowerPoint ed esercitazioni in laboratorio (3 CFU)
-------------------------	--

Risultati di apprendimento previsti	Acquisizione di adeguate competenze sperimentali per lo studio di molecole di interesse biotecnologico.
Conoscenza e capacità di comprensione	Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le conoscenze di base sulle metodologie sperimentali disponibili e più comuni nell'ambito della biologia molecolare e utili ad approcciare diverse problematiche biologiche, biomediche e farmacologiche.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Al termine del corso, lo studente sarà in grado di tradurre le conoscenze teoriche in strumenti metodologici per la risoluzione di problemi scientifici di carattere biologico, biomedico e farmacologico. Inoltre, lo studente sarà in grado di elaborare

	i dati sperimentali e rappresentarli nella maniera più idonea.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomia di giudizio Al termine del corso, lo studente dovrà essere capace di rispondere a quesiti, sviluppare un ragionamento, descrivere ed interpretare i risultati di una prova sperimentale. • Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di analizzare, descrivere e discutere efficacemente un “problema scientifico” attraverso i suoi componenti: background, obiettivo, strategia sperimentale ed esecuzione. • Capacità di apprendere in modo autonomo Al termine del corso, lo studente sarà in grado di sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Sarà inoltre in grado di reperire e misurarsi con informazioni nuove, non necessariamente fornite dal docente, e di utilizzarle per diversi scopi.

Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Purificazione e analisi degli acidi nucleici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrazione di DNA da cellule e tessuti - Estrazione di RNA da cellule e tessuti - Dosaggio degli acidi nucleici - Blotting degli acidi nucleici e ibridazione - Metodi di marcatura degli acidi nucleici <p>Analisi dell'espressione genica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi della trascrizione: dal Northern blot alla Real Time-PCR - Droplet Digital PCR - Ibridazione in situ - Analisi della trascrizione: metodi di mappatura delle estremità dei trascritti - Metodi per lo studio delle interazioni molecolari tra acidi nucleici e proteine: DNase I footprinting, saggio EMSA, immunoprecipitazione della cromatina (ChIP) - Analisi dei trascrittomi: RNA-seq <p>Tecniche per lo studio delle modificazioni epigenetiche</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metodi basati su digestione enzimatica - Metodi di arricchimento per affinità - Uso del sodio bisolfito <p>Next Generation Sequencing (NGS)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sequenziamento del DNA e applicazioni - Piattaforme di II generazione - Piattaforme di III generazione - Applicazioni delle piattaforme NGS (1. analisi genomiche: sequenziamento de novo e ri-sequenziamento di genomi completi; WES; Bisulfite Sequencing; MeDIP-seq; ChIP sequencing; 2. trascrittomica 3. metagenomica) <p>Introduzione alla Bioinformatica</p> <ul style="list-style-type: none"> - banche dati primarie e secondarie di acidi nucleici e proteine - Allineamento di sequenze e applicazioni <p>Esercitazioni di laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolamento DNA/RNA e analisi qualitativa e quantitativa - Database biologici di sequenze nucleotidiche, proteiche, struttura delle <i>entries</i> e ricerca bibliografica utilizzando PubMed
--	--

	- Uso di tools bioinformatici per la ricerca di sequenze tramite similarità (BLAST e applicazioni)
Testi di riferimento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biotecnologie molecolari (II ed.) - Brown TA - Zanichelli 2. Tecniche e metodi per la biologia molecolare - Amaldi <i>et al</i>; - CEA 3. Fondamenti di Bioinformatica – Citterich MH <i>et al</i>; Zanichelli 4. Biologia Molecolare del Gene – Watson DJ <i>et al</i>. Zanichelli
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	
Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	La valutazione dello studente, espressa in trentesimi, è il risultato di una media dei voti di un colloquio scritto e/o orale sulle parti teorico/pratiche del programma didattico

<p>Criteri di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente deve dimostrare di aver acquisito le conoscenze di base sulle metodologie sperimentali più comuni nell'ambito della biologia molecolare al fine di approcciare le diverse problematiche biologiche, biomediche e farmacologiche. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: lo studente deve essere in grado di tradurre le conoscenze teoriche in strumenti metodologici per la risoluzione di problemi scientifici di carattere biologico, biomedico e farmacologico. Inoltre, lo studente dovrà dimostrare di saper elaborare i dati sperimentali e li rappresenta nella maniera più idonea. • Autonomia di giudizio: Lo studente deve saper valutare, sulla base delle conoscenze acquisite, gli approcci sperimentali per lo studio delle biomolecole • Abilità comunicative: Al termine dell'insegnamento lo studente potrà essere in grado di illustrare, in maniera semplice e corretta, anche a persone non competenti in materia, le tecniche di base della biologia molecolare. Inoltre, avrà acquisito la capacità di presentare e divulgare le proprie conoscenze con linguaggio scientifico. • Capacità di apprendere: Lo studente deve saper adottare un ragionamento logico e partendo da ipotesi, portare alla dimostrazione della tesi. Dovrà dimostrare inoltre essere in grado di reperire e usare informazioni nuove, non necessariamente fornite dal docente, e utilizzarle per diversi scopi.
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.</p>

Industrial Biotechnologies for Sustainable Development (L-2)

2023-2024

Laboratory of Molecular Biology and Bioinformatics (Integrated with Laboratory of Biochemistry and Enzymology)

General information	
Year of the course	III year
Academic calendar (starting and ending date)	I° Semester (2 nd October 2023-25 th January 2024)
Credits (CFU/ETCS):	5
SSD	BIO/11
Language	Italian
Mode of attendance	Attendance is recommended for lectures and mandatory for 75% of the labs.

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Anna Lavecchia
E-mail	anna.lavecchia@uniba.it
Telephone	0805442486
Department and address	New Biological Dpts, Dpt of Biosciences, Biotechnology and Environment, 1 st Floor, n°39, University Campus - Via Orabona, 4 Bari
Virtual room	Teams code : <i>c1sbwxg</i>
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	At the teacher's office or <i>via</i> Teams platform, Appointments must be taken by e-mail

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
125	16	36	73
CFU/ETCS			
5	2	3	

Learning Objectives	This course aims to provide students with advanced skills in molecular biotechnology methods and bioinformatics
Course prerequisites	The knowledge of basic Molecular Biology is essential

Teaching strategy	Frontal teaching (2 CFU) together with practical laboratory activities (3 CFU) will be done and a blended learning strategy will be applied
Expected learning outcomes in terms of	Acquire knowledge of experimental skills for the study of molecules of biotechnological interest.
Knowledge and understanding on:	At the end of the course, the student will have gained the basic knowledge on the most common experimental methodologies in the field of molecular biology, to approach various biological, biomedical and pharmacological problems.
Applying knowledge and understanding on:	At the end of the course, the student will be able to translate theoretical knowledge into methodological tools to solve biological, biomedical and pharmacological problems. Furthermore, the student will be able to analyse and show experimental data in the most suitable way.

Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> • Making informed judgments and choices At the end of the course, the student must be able to answer questions, develop reasoning, and interpret the results of an experiment. • Communicating knowledge and understanding At the end of the course, the student will be able to illustrate the basic experimental processes of molecular biology in a simple and correct way, even to people who are not competent in the subject. Furthermore, he will have acquired the ability to present and disseminate his knowledge using the appropriate scientific language. • Ability to continue learning During the examination, the topics proposed will have an increasing degree of depth in order to establish the level of knowledge, basic, intermediate and higher, reached by the student.
--------------------	---

Syllabus	
Content knowledge	<p>Nucleic Acid purification and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - DNA extraction from cells and tissues - RNA extraction from cells and tissues - Nucleic acid quantification - Nucleic acid blotting / hybridization - Nucleic acid Labelling <p>Gene expression analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transcription analysis: from Northern blot to Real Time-PCR - Droplet Digital PCR - <i>In situ</i> hybridization - 3' and 5' transcript mapping - Methods of Protein-Nucleic Acid Interactions: DNase I footprinting, EMSA, chromatin immunoprecipitation (ChIP) - Transcription analysis: RNA-seq - Methods for the study of enhancers and promoters <p>Epigenetic Analysis Techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methods based on enzymatic digestion - Affinity separation and enrichment methods - Bisulfite-based methods <p>Next Generation Sequencing (NGS)</p> <ul style="list-style-type: none"> - DNA Sequencing e applications - Second generation platforms - Third generation platforms - Applications of NGS platforms (1. genomic analysis: de novo sequencing and re-sequencing of entire genomes; WES; Bisulfite Sequencing; MeDIP-seq; ChIP sequencing; 2. transcriptomics; 3. metagenomics). <p>Introduction to Bioinformatics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nucleic acid and protein primary and secondary databases - Sequence alignments and their use <p>Practical laboratory activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - DNA/RNA isolation, quantitative and qualitative analysis - Gene expression analysis by Real Time RT-PCR - DNA fingerprinting - Biological databases: Nucleotide and protein sequence databases, database retrieval, <i>entry</i> structure and literature search using PubMed

	<ul style="list-style-type: none"> - Preparation of Metagenomic Libraries. - Use of bioinformatics sequence similarity search tool (Blast and applications)
Texts and readings	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biotecnologie molecolari (II ed.) - Brown TA - Zanichelli 2. Tecniche e metodi per la biologia molecolare - Amaldi <i>et al</i>; - CEA 3. Fondamenti di Bioinformatica – Citterich MH <i>et al</i>; Zanichelli 4. Biologia Molecolare del Gene – Watson DJ <i>et al</i>. Zanichelli

Methods of assessment	The final evaluation will be expressed out of thirty. The evaluation will take into account the grades obtained from oral and /or written the contents of the exams will be based on both theoretical and practical parts of the teaching program
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge and understanding The student should demonstrate to know the most common experimental methodologies in the field of molecular biology to tackle various biological, biomedical and pharmacological problems. • Applying knowledge and understanding The student should have the ability to solve biological, biomedical and pharmacological problems. Furthermore, the student should know how to analyse and depict experimental data in the most adequate way. • Autonomy of judgment Based on the acquired knowledge, the student should have the the ability to evaluate the best experimental approach to be used in the study of biomolecules. • Communication skills The student must analyse, describe and effectively discuss a "scientific problem" using its components: background, objective, experimental strategy and execution. • Ability to continue learning The student must show logical reasoning starting from a precise hypothesis and demonstrate the original thesis. The student must demonstrate to be able to measure himself with new information, not necessarily provided by the teacher, and has to use it for different purposes.
Criteria for assessment and attribution of the final mark	The final grade is out of thirty. The exam is passed when the grade is equal and greater than 18.