

**CORSO DI STUDIO**

*BIOTECNOLOGIE MEDICHE E FARMACEUTICHE*

**ANNO ACCADEMICO**

*2023-2024*

**INSEGNAMENTO**

*BIOLOGIA MOLECOLARE - MOLECULAR BIOLOGY*

*9 CFU*

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Anno di corso	II anno
Periodo di erogazione	II semestre (1 marzo 2024 – 15 giugno 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	9
SSD	BIO/11
Lingua di erogazione	italiano
Modalità di frequenza	raccomandata per le lezioni frontali, obbligatoria per le attività di laboratorio

<b>Docente</b>	
Nome e cognome	Anna Maria D'Erchia
Indirizzo mail	annamaria.derchia@uniba.it
Telefono	080-5443303
Sede	Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente via Orabona 4, 70125 Bari
Sede virtuale	Piattaforma Teams: codice yoixuek
Ricevimento	Da concordare per e-mail

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
225	64	12	149
<b>CFU/ETCS</b>			
9	8	1	

<b>Syllabus</b>	
<b>Obiettivi formativi</b>	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti solide conoscenze della struttura e proprietà degli acidi nucleici e delle caratteristiche dei genomi, dei meccanismi alla base del flusso dell'informazione genetica e della sua regolazione. L'insegnamento inoltre permette di acquisire conoscenze e competenze sulle tecniche di base della Biologia Molecolare.
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di chimica generale, chimica organica, chimica biologica e genetica
<b>Metodi didattici</b>	L'insegnamento è erogato mediante didattica frontale e attività di laboratorio
<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b>	Lo studente acquisirà un'appropriata conoscenza della struttura degli acidi nucleici e del flusso dell'informazione genetica, degli aspetti di base della struttura e organizzazione dei genomi procariotici ed eucariotici, delle principali tecniche per lo studio degli acidi nucleici.
<b>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	Le attività di laboratorio permettono di acquisire competenze delle tecniche di base della biologia molecolare, per lo studio di sistemi e componenti cellulari di interesse biotecnologico

<p><b>DD3-5 Competenze trasversali</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomia di giudizio Al termine dell'insegnamento, mediante relazione scritta/orale sulle attività di laboratorio, lo studente potrà essere in grado di valutare ed interpretare in maniera autonoma i dati sperimentali, sotto il profilo della valenza scientifica e rigore metodologico e di esprimere una valutazione critica degli aspetti della ricerca in ambito biomolecolare.</li> <li>• Abilità comunicative Al termine dell'insegnamento lo studente avrà acquisito adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale dei contenuti appresi, finalizzata allo scambio di informazioni, dati e metodologie su problematiche per le quali è possibile prevedere soluzioni attraverso metodi ed approcci biomolecolari. Le abilità comunicative saranno acquisite dallo studente sostenendo prove intermedie in itinere. La verifica dell'acquisizione di abilità comunicative avverrà tramite la valutazione dell'acquisizione dei contenuti del corso e delle relazioni sulle attività di laboratorio.</li> <li>• Capacità di apprendere in modo autonomo Gli studenti saranno incoraggiati ad aggiornare e ad approfondire le proprie conoscenze tramite consultazione di materiale bibliografico e aggiornamento continuo su nuove conoscenze e metodologie in ambito biomolecolare. Al termine dell'insegnamento lo studente avrà sviluppato capacità di apprendimento che saranno necessarie per continuare gli studi in ambito biomolecolare in autonomia.</li> </ul>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p>Basi azotate, nucleosidi, nucleotidi. Struttura a doppia elica del DNA (struttura A, B, Z). Struttura dell'RNA. Il DNA è la molecola deputata alla trasmissione dell'informazione genetica. Denaturazione ed idrolisi degli acidi nucleici.</p> <p>Struttura ed organizzazione del genoma procariotico. Struttura ed organizzazione del genoma eucariotico. Organizzazione e struttura dei cromosomi; centromeri e telomeri. Duplicazione e segregazione dei cromosomi eucariotici.</p> <p>La cromatina. Struttura e proprietà dei nucleosomi. Le proteine istoniche. Meccanismi di regolazione dello stato della cromatina: modificazioni delle code N-terminali degli istoni e complessi di rimodellamento della cromatina.</p> <p>La replicazione del DNA in procarioti ed eucarioti. Le DNA polimerasi. Replicazione delle estremità dei cromosomi eucariotici.</p> <p>Mutabilità e meccanismi di riparazione del DNA.</p> <p>La trascrizione nei procarioti: inizio, allungamento e terminazione. Struttura dell'RNA polimerasi, struttura del promotore e ruolo dei fattori sigma, struttura dei terminatori.</p> <p>La trascrizione negli eucarioti: struttura dei promotori e delle RNA polimerasi, formazione dei complessi trascrizionali. Eventi di maturazione dell'mRNA eucariotico: 5' capping, reazione di splicing, poliadenilazione. Splicing alternativo. Self-splicing. Eventi di RNA editing.</p> <p>Maturazione dei tRNA e degli rRNA in procarioti ed eucarioti.</p> <p>Regolazione dell'espressione genica nei procarioti: l'operone lac, trp e ara. Regolazione del ciclo litico e lisogeno del fago lambda.</p> <p>Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti. Regolazione dell'inizio della trascrizione: enhancers, silencers, insulators, attivatori e repressori trascrizionali. Metodi di studio dei fattori di trascrizione e dei loro elementi di legame.</p> <p>Trasduzione del segnale e controllo dei regolatori trascrizionali. Meccanismi di regolazione epigenetica: metilazione del DNA e controllo dello stato della cromatina.</p> <p>Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti mediata dai non coding RNA: biogenesi e meccanismi d'azione dei microRNA; biogenesi e meccanismi d'azione dei circRNA; long non coding RNA e loro funzioni.</p> <p>Il codice genetico: proprietà, degenerazione e universalità.</p> <p>La traduzione: Apparato di traduzione e i suoi componenti. Meccanismo di sintesi proteica: inizio, allungamento e terminazione della traduzione in procarioti ed</p>

	<p>eucarioti.</p> <p>Tecniche di Base di Biologia Molecolare: spettrofotometria degli acidi nucleici; spettro di assorbimento; elettroforesi degli acidi nucleici; endonucleasi di restrizione; vettori e strategie di clonaggio; reazione a catena della polimerasi (PCR); tecniche di sequenziamento del DNA.</p> <p><i>Attività di Laboratorio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costruzione di un plasmide ricombinante e trasformazione di cellule di E.coli;</li> <li>- Estrazione del DNA plasmidico dai cloni ricombinanti e analisi qualitativa e quantitativa del DNA estratto;</li> <li>- Reazione di PCR.</li> </ul>
<b>Testi di riferimento</b>	<p>Amaldi et al. – “Biologia Molecolare” – Casa Editrice Ambrosiana (II ed.)</p> <p>Watson et al. – “Biologia Molecolare del Gene” - Zanichelli (VI ed.)</p> <p>Amaldi et al. – “Tecniche e Metodi per la Biologia Molecolare” Casa Editrice Ambrosiana, 2020</p>
<b>Note ai testi di riferimento</b>	Per eventuali approfondimenti lo studente può fare riferimento alle pubblicazioni scientifiche e ai link citati nelle slides proiettate nel corso delle lezioni
<b>Materiali didattici</b>	Il materiale didattico è reperibile sulla Classe Teams

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	La valutazione avviene mediante prova intermedia in itinere e verifica orale finale. Il voto complessivo sarà formulato sulla base della prova orale e della votazione conseguita nella prova in itinere.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Capacità di esporre le conoscenze della struttura e funzione delle macromolecole biologiche e delle metodiche di base della biologia molecolare.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> Capacità di identificare le procedure sperimentali per lo studio degli acidi nucleici, con riferimento a specifiche finalità. Capacità di presentare in maniera chiara ed esauritiva i risultati degli esperimenti.</li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> Capacità di valutare, sulla base delle conoscenze acquisite, gli approcci sperimentali per lo studio degli acidi nucleici.</li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> Conoscenza della corretta terminologia scientifica, relativa alle conoscenze richieste e proprietà di linguaggio nella presentazione degli argomenti trattati e dei risultati degli esperimenti.</li> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i> Nello svolgimento dell'esame, gli argomenti proposti avranno un grado di approfondimento crescente al fine di stabilire quale sia il livello di conoscenza, di base, intermedio e superiore, raggiunto dallo studente.</li> </ul>
Criteri di valutazione	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18. Il voto finale terrà conto di quanto lo studente ha sviluppato adeguata capacità di argomentazione ed esposizione degli argomenti del corso, con proprietà di linguaggio e uso della corretta terminologia scientifica.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Livello minimo per il superamento dell'esame: conoscenza sufficiente dei contenuti proposti.</p> <p>Livello intermedio: conoscenza più che sufficiente dei contenuti proposti.</p> <p>Livello superiore: conoscenza dettagliata e approfondita dei contenuti proposti, esposti con proprietà di linguaggio.</p>
<b>Altro</b>	

**COURSE OF STUDY**

*MEDICAL AND PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGIES*

**ACADEMIC YEAR**

*2023-2024*

**INSEGNAMENTO**

*MOLECULAR BIOLOGY*

*9 CFU*

General information	
Year of the course	II year
Academic calendar (starting and ending date)	II semester (1 march 2024 – 15 june 2024)
Credits (CFU/ETCS):	9
SSD	BIO/11
Language	italian
Mode of attendance	recommended for frontal lessons, mandatory for laboratory activities

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Anna Maria D'Erchia
E-mail	annamaria.derchia@uniba.it
Telephone	080-5443303
Department and address	Department of Biosciences, Biotechnologies and Environment, via Orabona 4, 70125 Bari
Virtual room	Teams: codice yoixuek
Office Hours	To be agreed by email

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
225	64	12	149
CFU/ETCS			
9	8	1	

<b>Learning Objectives</b>	The course aims to provide students with solid knowledge of the structure and properties of nucleic acids and of the characteristics of genomes, of the mechanisms underlying the flow of genetic information and its regulation. The course also allows students to acquire knowledge and skills on the basic techniques of Molecular Biology.
<b>Course prerequisites</b>	Knowledge of general chemistry, organic chemistry, biological chemistry and genetics

<b>Teaching strategies</b>	The teaching is delivered through frontal teaching and laboratory activities
<b>Expected learning outcomes in terms of</b>	
<b>Knowledge and understanding on:</b>	The student will acquire appropriate knowledge of the structure of nucleic acids and of the flow of genetic information, of the basic aspects of the structure and organization of prokaryotic and eukaryotic genomes, of the main techniques for the study of nucleic acids.
<b>Applying knowledge and understanding on:</b>	The laboratory activities allow to acquire skills of the basic techniques of molecular biology, for the study of cellular systems and components of biotechnological interest
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Making informed judgments and choices</i></li> </ul> At the end of the course, through a written/oral report on laboratory activities, the student will be able to autonomously evaluate and interpret the experimental data, in terms of scientific value and methodological rigor, and to express a critical evaluation of the aspects of biomolecular research.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i> At the end of the course, the student will have acquired adequate skills and tools for written and oral communication of the contents learned, aimed at exchanging information, data and methodologies on problems for which it is possible to foresee solutions through biomolecular methods and approaches. Communication skills will be acquired by the student by taking intermediate tests during the course. The verification of the acquisition of communication skills will take place through the evaluation of the acquisition of the contents of the course and the reports on the laboratory activities.</li> <li>• <i>Capacities to continue learning</i> Students will be encouraged to update and deepen their knowledge through consultation of bibliographic material and continuous updating on new knowledge and methodologies in the biomolecular field. At the end of the course, the student will have developed learning skills that will be necessary to continue the studies in the biomolecular field independently.</li> </ul>
<b>Syllabus</b>	
<b>Content knowledge</b>	<p>Azotate bases, nucleosides, nucleotides. double helix structure of DNA (A, B, Z structure). RNA structure. DNA is the molecule responsible for transmitting genetic information. Denaturation and hydrolysis of nucleic acids.</p> <p>Structure and organization of the prokaryotic genomes. Structure and organization of the eukaryotic genomes. Organization and structure of chromosomes; centromeres and telomeres. Duplication and segregation of eukaryotic chromosomes.</p> <p>The chromatin. Structure and properties of nucleosomes. Histone proteins. Mechanisms of regulation of the chromatin state: modifications of the N-terminal tails of histones and chromatin remodeling complexes.</p> <p>DNA replication in prokaryotes and eukaryotes. DNA polymerases. Replication of the ends of eukaryotic chromosomes.</p> <p>DNA mutability and DNA repair mechanisms.</p> <p>Transcription in prokaryotes: initiation, elongation and termination. Structure of RNA polymerase, promoter structure, role of sigma factors, structure of terminators.</p> <p>Transcription in eukaryotes: structure of promoters and RNA polymerases, formation of transcriptional complexes. Maturation events of eukaryotic mRNA: 5' capping, splicing reaction, polyadenylation. Alternative splicing. Self-splicing. RNA editing events.</p> <p>Maturation of tRNAs and rRNAs in prokaryotes and eukaryotes.</p> <p>Regulation of gene expression in prokaryotes: the lac, trp and ara operons. Regulation of the lytic and lysogenic cycle of the lambda phage.</p> <p>Regulation of gene expression in eukaryotes. Regulation of transcription initiation: enhancers, silencers, insulators, transcriptional activators and repressors. Study methods of transcription factors and of their binding elements. Signal transduction and control of transcriptional regulators. Mechanisms of epigenetic regulation: DNA methylation and chromatin state control.</p> <p>Regulation of gene expression in eukaryotes mediated by non-coding RNAs: biogenesis and mechanisms of action of microRNAs; biogenesis and mechanisms of action of circRNAs; long non coding RNAs and their functions.</p> <p>The genetic code: properties, degeneration and universality.</p> <p>Translation: translation machinery and its components. Mechanism of protein synthesis: initiation, elongation and termination of translation in prokaryotes and eukaryotes.</p> <p>Basic Techniques of Molecular Biology: spectrophotometry of nucleic acids; absorption spectrum; electrophoresis of nucleic acids; restriction endonuclease; vectors and cloning strategies; polymerase chain reaction (PCR); DNA sequencing techniques.</p>

	Laboratory activities - Construction of a recombinant plasmid and transformation of E.coli cells; - Extraction of plasmid DNA from recombinant clones and qualitative and quantitative analysis of the extracted DNA; - PCR reaction.
<b>Texts and readings</b>	Amaldi et al. – “Biologia Molecolare” – Casa Editrice Ambrosiana (II ed.) Watson et al. – “Biologia Molecolare del Gene” - Zanichelli (VI ed.) Amaldi et al. – “Tecniche e Metodi per la Biologia Molecolare” Casa Editrice Ambrosiana, 2020
<b>Notes, additional materials</b>	For any further information, the student can refer to the scientific publications and links mentioned in the slides projected during the lessons
<b>Repository</b>	The didactic material is available on the Teams Classroom

<b>Assessment</b>	
Assessment methods	The evaluation takes place through an intermediate exam and a final oral exam. The overall mark will be formulated on the basis of the oral test and the mark obtained in the ongoing test.
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Knowledge and understanding</i> Ability to explain the knowledge of the structure and function of biological macromolecules and of the basic methods of molecular biology.</li> <li>• <i>Applying knowledge and understanding</i> Ability to identify the experimental procedures for the study of nucleic acids, with reference to specific purposes. Ability to present the results of experiments in a clear and exhaustive manner.</li> <li>• <i>Autonomy of judgment</i> Ability to evaluate, on the basis of the acquired knowledge, the experimental approaches for the study of nucleic acids.</li> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i> Knowledge of the correct scientific terminology, related to the required knowledge and language properties in the presentation of the covered topics and of the results of the experiments.</li> <li>• <i>Capacities to continue learning</i> During the examination, the proposed topics will have an increasing degree of depth in order to establish what is the level of knowledge, basic, intermediate and superior, achieved by the student.</li> </ul>
Final exam and grading criteria	The final mark is given out of thirty. The exam is considered passed when the vote is greater than or equal to 18. The final vote will take into account how much the student has developed adequate ability to argue and explain the topics of the course, with proper language and use of correct scientific terminology. Minimum level for passing the exam: sufficient knowledge of the proposed contents. Intermediate level: more than sufficient knowledge of the proposed contents. Upper level: detailed and in-depth knowledge of the proposed contents, exposed with language properties.
<b>Further information</b>	

