

CORSO DI STUDIO

BIOINFORMATICA

ANNO ACCADEMICO

2023-2024

INSEGNAMENTO

BIOLOGIA MOLECOLARE - MOLECULAR BIOLOGY

6 CFU

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	I anno
Periodo di erogazione	I semestre (1 Ottobre 2023 – 26 Gennaio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	BIO/11
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	raccomandata ma non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Graziano Pesole
Indirizzo mail	graziano.pesole@uniba.it
Telefono	080-5443588
Sede	Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente via Orabona 4, 70125 Bari
Sede virtuale	Piattaforma Teams: codice cul3u8w
Ricevimento	Da concordare per e-mail

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	12	98
CFU/ETCS			
6	5	1	

Syllabus	
Obiettivi formativi	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti conoscenze basilari 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.
Prerequisiti	Conoscenze di chimica generale, chimica organica, chimica biologica e genetica
Metodi didattici	L'insegnamento è erogato mediante didattica frontale
Risultati di apprendimento previsti	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	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, ed elementi di regolazione dell'espressione genica.
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Le conoscenze acquisite sulla struttura e funzione delle molecole informative consentiranno di utilizzare e applicare con maggiore competenza e senso critico le risorse bioinformatiche oggetto di approfondimento del corso di laurea.

<p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomia di giudizio Al termine dell'insegnamento, lo studente acquisirà le conoscenze e le competenze necessarie a sviluppare in autonomia il disegno sperimentale necessario a condurre un'analisi bioinformatica, definendo gli approcci metodologici più appropriati e autonomia nella capacità di interpretare i risultati per ottenere nuove conoscenze sul sistema biologico in esame. • 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 bioinformatici. La verifica dell'acquisizione di abilità comunicative avverrà tramite la valutazione che sarà effettuata nell'esame orale. • 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 nella gestione e analisi di dati biomolecolari. Al termine dell'insegnamento lo studente avrà sviluppato capacità di apprendimento che saranno necessarie per continuare gli studi in ambito bioinformatico in autonomia.
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Parte I Il DNA è la molecola deputata alla trasmissione dell'informazione genetica. Struttura degli acidi nucleici: DNA e RNA. Basi azotate, nucleosidi, nucleotidi. La struttura a doppia elica del DNA (struttura A, B, Z). Denaturazione ed idrolisi degli acidi nucleici. Il genoma dei procarioti: struttura ed organizzazione. Il genoma degli eucarioti: cromosomi, cromatina e nucleosomi. Il DNA ripetitivo. Duplicazione e segregazione dei cromosomi eucariotici. Struttura dei geni procariotici ed eucariotici.</p> <p>Parte II La cromatina. Struttura e proprietà dei nucleosomi. Le proteine istoniche. Modificazioni delle code N-terminali degli istoni. La replicazione del DNA in procarioti ed eucarioti. Le DNA polimerasi. Replicazione delle estremità dei cromosomi eucariotici: i telomeri. Mutabilità e meccanismi di riparazione del DNA.</p> <p>Parte III Espressione del genoma: RNA polimerasi e trascrizione in procarioti ed eucarioti. La trascrizione nei procarioti: inizio, allungamento e terminazione. Struttura dei promotori. La trascrizione negli eucarioti: struttura del promotore, apparato trascrizionale basale, inizio, allungamento, e maturazione dell'mRNA. Le RNA polimerasi I e III. Lo splicing dell'mRNA. Meccanismi di controllo dello splicing. Lo splicing alternativo. Editing dell'mRNA.</p> <p>Parte IV La traduzione. Il tRNA. Il ribosoma. Inizio, allungamento e terminazione della traduzione in procarioti ed eucarioti. Il codice genetico: degenerazione e universalità. tRNA e interazione codone-anticodone.</p> <p>Parte V Regolazione dell'espressione genica nei procarioti: l'operone lac, trp e ara. Regolazione del ciclo litico e lisogeno del fago lambda.</p>

	Regolazione dell'espressione genica negli eucarioti: attivatori e repressori trascrizionali. Trasduzione del segnale e controllo dei regolatori trascrizionali. Meccanismi di regolazione epigenetica. Regolazione mediata da piccoli RNA: short interfering RNA e microRNA.
Testi di riferimento	<ol style="list-style-type: none"> 1) "Biologia Molecolare" - F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani; Casa Editrice Ambrosiana, Terza edizione, 2020 2) "Tecniche e Metodi per la Biologia Molecolare" - F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani; Casa Editrice Ambrosiana, 2020
Note ai testi di riferimento	Per eventuali approfondimenti lo studente può fare riferimento alle pubblicazioni scientifiche e ai link citati nelle slides proiettate nel corso delle lezioni
Materiali didattici	Il materiale didattico è reperibile sulla Classe Teams

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	La valutazione avviene mediante verifica orale finale. Il voto complessivo sarà formulato sulla base della prova orale.
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Capacità di esporre le conoscenze della struttura e funzione delle macromolecole biologiche. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> Capacità di sviluppare disegni sperimentali per l'analisi di dati omici utilizzando risorse bioinformatiche. Capacità di presentare in maniera chiara ed esaustiva i risultati delle analisi. • <i>Autonomia di giudizio:</i> Capacità di valutare, sulla base delle conoscenze acquisite, gli approcci bioinformatici per lo studio dei dati omici. • <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 delle analisi. • <i>Capacità di apprendere:</i> Nello svolgimento dell'esame, i quesiti proposti richiederanno un grado di approfondimento crescente al fine di stabilire quale sia il livello di conoscenza, di base, intermedio e superiore, raggiunto dallo studente.
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>
Altro	

COURSE OF STUDY
BIOINFORMATICS

ACADEMIC YEAR
2023-2024

INSEGNAMENTO
MOLECULAR BIOLOGY
6 CFU

General information	
Year of the course	1st year
Academic calendar (starting and ending date)	I semester (1 October 2023 – 26 January 2024)
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	BIO/11
Language	Italian
Mode of attendance	recommended but not mandatory

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Graziano Pesole
E-mail	graziano.pesole@uniba.it
Telephone	080-5443588
Department and address	Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente via Orabona 4, 70125 Bari
Virtual room	Teams platform: code cul3u8w
Office Hours	By appointment only (all working days)

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	40	12	98
CFU/ETCS			
6	5	1	

Learning Objectives	The course aims to provide students with basic knowledge of the structure and properties of nucleic acids and of the main features of genomes, the molecular mechanisms underlying the flow of genetic information and its regulation.
Course prerequisites	Knowledge of general chemistry, organic chemistry, biological chemistry and genetics.

Teaching strategies	The teaching is delivered through frontal teaching.
Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	The student will acquire an 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, and elements of regulation of gene expression.
Applying knowledge and understanding on:	The knowledge acquired on the structure and function of informational molecules will allow the use and application of the bioinformatics resources studied in the degree course with greater competence and critical sense.
Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> <i>Making informed judgments and choices</i> At the end of the course, the student will acquire the knowledge and skills necessary to autonomously develop the experimental design necessary to conduct a bioinformatics analysis, defining the most appropriate methodological approaches and autonomy in the ability to interpret the results to obtain new knowledge on the biological system under consideration.

	<ul style="list-style-type: none"> • <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 bioinformatics methods and approaches. The verification of the acquisition of communication skills will take place through the evaluation that will be carried out in the oral exam. • <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 management and analysis of biomolecular data. At the end of the course the student will have developed learning skills that will be necessary to continue his studies in bioinformatics fields independently.
Syllabus	
Content knowledge	<p>Part I DNA is the molecule responsible for transmitting genetic information. Structure of nucleic acids: DNA and RNA. Nitrogenous bases, nucleosides, nucleotides. The double helix structure of DNA (A, B, Z structure). Denaturation and hydrolysis of nucleic acids. The prokaryotic genome: structure and organization. The genome of eukaryotes: chromosomes, chromatin and nucleosomes. The repetitive DNA. Duplication and segregation of eukaryotic chromosomes. Structure of prokaryotic and eukaryotic genes.</p> <p>Part II The chromatin. Structure and properties of nucleosomes. Histone proteins. Modifications of the N-terminal tails of histones. DNA replication in prokaryotes and eukaryotes. DNA polymerases. Replication of the ends of eukaryotic chromosomes: the telomeres. Mutability and DNA repair mechanisms.</p> <p>Part III Genome expression: RNA polymerase and transcription in prokaryotes and eukaryotes. Transcription in prokaryotes: initiation, elongation and termination. Promoter structure. Transcription in eukaryotes: promoter structure, basal transcriptional apparatus, initiation, elongation, and maturation of mRNA. RNA polymerases I and III. mRNA splicing. Splicing control mechanisms. Alternative splicing. mRNA editing.</p> <p>Part IV Translation. The tRNA. The ribosome. Translation initiation, elongation and termination in prokaryotes and eukaryotes. The genetic code: degeneration and universality. tRNA and codon-anticodon interaction.</p> <p>Part V Regulation of gene expression in prokaryotes: the lac, trp and ara operons. Regulation of the lytic and lysogenic cycle of the lambda phage. Regulation of gene expression in eukaryotes: transcriptional activators and repressors. Signal transduction and control of transcriptional regulators. Mechanisms of epigenetic regulation. Small RNA-mediated regulation: short interfering RNA and microRNA.</p>
Texts and readings	1) "Biologia Molecolare" - F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani;

	<p>Casa Editrice Ambrosiana, Terza edizione, 2020</p> <p>2) "Tecniche e Metodi per la Biologia Molecolare" - F. Amaldi, P. Benedetti, G. Pesole, P. Plevani; Casa Editrice Ambrosiana, 2020</p>
Notes, additional materials	For any further information, the student can refer to the scientific publications and links mentioned in the slides projected during the lessons
Repository	The didactic material is available on the Teams Classroom

Assessment	
Assessment methods	The assessment takes place through a final oral examination. The overall grade will be formulated on the basis of the oral exam
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge and understanding</i> Ability to demonstrate the knowledge of the structure and function of biological macromolecules. • <i>Applying knowledge and understanding</i> Ability to develop experimental designs for the analysis of omics data using bioinformatics resources. Ability to present the results of the analyzes in a clear and exhaustive manner. • <i>Autonomy of judgment</i> Ability to evaluate, on the basis of the acquired knowledge, bioinformatics approaches for the study of omics data. • <i>Communicating knowledge and understanding</i> Knowledge of the correct scientific terminology, relating to the required knowledge and language properties in the presentation of the topics covered and the results of the analyses. • <i>Capacities to continue learning</i> In carrying out the exam, the proposed questions will require an increasing degree of detail in order to establish what is the level of knowledge, basic, intermediate and superior, achieved by the student.
Final exam and grading criteria	<p>The final mark is given out of thirty. The exam is considered passed when the grade is greater than or equal to 18. The final grade 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.</p> <p>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.</p>
Further information	