

**CORSO DI STUDIO in Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile (BISS)  
ANNO ACCADEMICO 2023-2024**

**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO : Genetica e biometria (Genetics and Biometry)**

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Anno di corso	I anno
Periodo di erogazione	Il semestre (Marzo-Giugno 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	BIO18
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	obbligatoria

<b>Docente</b>	
Nome e cognome	Rachele Antonacci
Indirizzo mail	Rachele.antonacci@uniba.it
Telefono	0805443393
Sede	Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente (3° piano)
Sede virtuale	Piattaforma Microsoft Teams, codice team: 9hazb8p
Ricevimento	Tutti i giorni, previo appuntamento via email

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	15	95
<b>CFU/ETCS</b>			
6	5	1	

<b>Obiettivi formativi</b>	Il Corso si propone di spiegare i principali concetti alla base della Genetica con particolare riferimento alle leggi di Mendel relative alla trasmissione dei caratteri ereditari anche nell'Uomo, alle mutazioni, alla ricombinazione, alla mappatura genetica e alla struttura e funzione del DNA.
<b>Prerequisiti</b>	Nozioni di base di citologia e biologia cellulare

<b>Metodi didattici</b>	Il metodo principale di erogazione dell'insegnamento è rappresentato dalla didattica frontale a cui si aggiungono esercitazioni numeriche svolte dagli studenti sotto la guida del docente in aula.
-------------------------	---

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<p>- Acquisire gli elementi della genetica di base per capire le regole e i meccanismi della trasmissione dei caratteri ereditari attraverso i cromosomi in meiosi e mitosi nel contesto del ciclo di crescita animale e vegetale. Acquisire la capacità di risolvere i problemi volti all'analisi genetica</p>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<p>- Capacità di analizzare specifici fenomeni e processi biologici. Acquisire informazioni sia sui processi genetici che avvengono a livello degli individui sia sui principi generali con cui i geni vengono trasmessi da un individuo all'altro.</p>
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> Acquisizione di autonomia nel risolvere i problemi volti all'analisi Genetica</li> <li>• <i>Abilità comunicative</i> Acquisizione di competenze e strumenti adeguati per la comunicazione attraverso il lessico disciplinare e gli approfondimenti bibliografici.</li> <li>• <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Acquisizione di capacità che favoriscono l'approfondimento e il costante aggiornamento degli argomenti di genetica attraverso la consultazione di materiale bibliografico</li> </ul>

<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<p>- <b>Il materiale genetico: il DNA</b> Differenze tra cellula eucariotica e procariotica. L'esperimento di trasformazione di Griffith. L'esperimento di trasformazione di Avery. Gli esperimenti con i batteriofagi di Hershey e Chase.</p> <p>-<b>La composizione e la struttura del DNA e dell'RNA</b> La struttura chimica del DNA e dell'RNA. La doppia elica del DNA: il modello di Watson e Crick.</p> <p>- <b>Il DNA e i cromosomi</b> Struttura del cromosoma batterico. Il cromosoma eucariotico. Il valore C e il ciclo cellulare. La struttura della cromatina. Le proteine istoniche e non istoniche. I cambiamenti nella struttura della cromatina durante il ciclo cellulare. Struttura del cromosoma metafase: il centromero e il telomero.</p> <p>- <b>La replicazione del DNA</b> La replicazione semiconservativa del DNA: l'esperimento di Meselson e Stahl. La DNA polimerasi e il suo ruolo. Modello molecolare della replicazione del DNA. La replicazione del DNA circolare. La replicazione del DNA negli eucarioti. Replicazione dell'estremità dei cromosomi e il ruolo della telomerasi.</p> <p>- <b>Mitosi e meiosi</b> Il ciclo cellulare di una cellula eucariotica. Le fasi del ciclo cellulare: caratteristiche. La mitosi. La meiosi. La meiosi negli animali.</p> <p>- <b>La funzione del gene</b> Correlazione tra genotipo e fenotipo: l'ipotesi di Garrod sugli errori congeniti del metabolismo. L'ipotesi un gene-un enzima: esperimento di Beadle e Tatum su <i>Neurospora crassa</i>. Caratterizzazione genetica di una catena biochimica.</p> <p>- <b>Espressione genica: la trascrizione e la traduzione</b> Struttura chimica e molecolare delle proteine. Il processo della trascrizione: inizio, allungamento e terminazione. Struttura degli mRNA. Produzione dell'mRNA maturo negli eucarioti: capping al 5', coda di poli(A) e splicing. Il codice genetico: caratteristiche. Il processo di traduzione. RNA transfer e ribosomi: funzione nella sintesi proteica.</p>
--	--

	<p><b>- La genetica mendeliana</b> Genetica della trasmissione. Il disegno sperimentale di Mendel. La scelta dei caratteri per la creazione di linee pure. Gli incroci. Incroci di monoibridi e la prima e seconda legge di Mendel. Il principio della segregazione. Rappresentazione degli incroci mediante il quadrato di Punnett e uno schema ramificato. I reincroci. Incroci di diibridi e la terza legge di Mendel: il principio dell'assortimento indipendente. Incroci tra triibridi. Analisi statistica dei dati genetici: il test del chi-quadrato.</p> <p><b>- Le basi cromosomiche dell'ereditarietà e la genetica mendeliana nell'uomo</b> I cromosomi sessuali. La teoria cromosomica dell'ereditarietà. Gli esperimenti di Morgan. L'analisi degli alberi genealogici. Caratteristiche generali di trasmissione di caratteri autosomici (recessivi e dominanti) e legati al sesso (X e Y-linked). La codominanza e alleli multipli (Esempi).</p> <p><b>- Le mappe genetiche</b> Gli esperimenti di Morgan su <i>Drosophila melanogaster</i> sull'associazione genetica. Costruzione di una mappa genetica. Mappatura dei geni mediante reincroci a due punti e a tre punti. Calcolo della distanza di mappa.</p> <p><b>- Basi molecolari delle mutazioni</b> Definizione delle mutazioni. Test di fluttuazione. Tipi di mutazioni puntiformi. Mutazioni spontanee o indotte. Il test di Ames.</p> <p><b>- Alterazioni numeriche e strutturali dei cromosomi</b> Tipi di mutazioni cromosomiche. Variazioni della struttura (delezioni, duplicazioni, inversioni e traslocazioni) e del numero di cromosomi (poliploidie e aneuploidie).</p>
<b>Testi di riferimento</b>	Genetica - Un approccio molecolare, P.J. Russell, Pearson editore;
<b>Note ai testi di riferimento</b>	I PowerPoint delle lezioni e degli esercizi sono messi a disposizione degli studenti.
<b>Materiali didattici</b>	Il materiale didattico è disponibile sul canale creato nell'ambito della Piattaforma Microsoft Teams

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Colloquio orale con pre-accertamento delle abilità di svolgimento degli esercizi di genetica da parte dello studente attraverso una prova preliminare scritta.

<p>Criteria di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze di base della Genetica e di essere in grado di elaborarle attraverso collegamenti tra argomenti diversi</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ la prova preliminare scritta, che prevede lo svolgimento di esercizi sugli argomenti svolti in aula, aiuterà nella valutazione della conoscenza e capacità di comprensione</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ verrà valutata attraverso l'accertamento della capacità di autovalutazione della correttezza degli esercizi svolti e delle risposte fornite alle domande poste durante lo svolgimento dell'esame</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ valutazione della correttezza di base del lessico utilizzato</li> <li>○ più specificatamente, valutazione delle terminologie più adeguate all'illustrazione dei meccanismi e fenomeni genetici naturali e sperimentali</li> </ul> </li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Capacità di apprendere:</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ valutazione della attitudine ad eseguire approfondimenti, attraverso consultazione di letteratura scientifica, riguardo agli argomenti trattati nell'ambito del corso.</li></ul></li></ul>
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.
<b>Altro</b>	

## COURSE OF STUDY: Industrial biotechnology for sustainable development

ACADEMIC YEAR: 2023-24

### ACADEMIC SUBJECT: Genetics and Biometry

General information	
Year of the course	2023-2024
Academic calendar (starting and ending date)	II semester (March – June 2024)
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	BIO18
Language	Italian
Mode of attendance	required

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Rachele Antonacci
E-mail	rachele.antonacci@uniba.it
Telephone	+39 080 5443393
Department and address	Department of Biosciences, Biotechnologies and Environment (DBBA) (3° floor)
Virtual room	Teams code: 9hazb8p
Office Hours	by appointment

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	40	15	95
CFU/ETCS			
6	5	1	

<b>Learning Objectives</b>	The course aims to explain the basics of genetics with particular reference to Mendel's laws, mutations, recombination process, genetic mapping and the structure and function of DNA.
<b>Course prerequisites</b>	Basics of cytology and cell biology

Teaching strategy	
Expected learning outcomes in terms of	
<b>Knowledge and understanding on:</b>	To gain basic knowledge of genetics to understand rules and mechanisms of the transmission (classical) genetics through the chromosomes in meiosis and mitosis in the context of the cell cycle. Acquire the ability to solve genetic problems.
<b>Applying knowledge and understanding on:</b>	Ability to analyse specific biological phenomena and processes. Acquire information on how genetic processes happen within the individual human being, as well as on how genes are transmitted from one individual to another.
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Making informed judgments and choices</i></li> </ul> Ability to operate independently when solving problems as a means to genetic analysis

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i> Gain skills and tools suitable to communication that uses relevant lexicon and bibliographic insights</li> <li>• <i>Capacities to continue learning</i> Acquire skills that help gaining more knowledge and update of topics of genetic through consultation of bibliographic material</li> </ul>
<b>Syllabus</b>	
<b>Content knowledge</b>	<p><b>DNA: The Genetic Material</b> The search for the genetic material. Griffith's transformation experiment. Avery's transformation experiment. Hershey and Chase's bacteriophage experiment</p> <p><b>The Composition and Structure of DNA and RNA</b> The chemical structure of DNA and RNA. The DNA double helix: Watson and Crick's model.</p> <p><b>The Organization of DNA in Chromosomes</b> Prokaryotic and eukaryotic chromosomes. The structure of chromatin. Centromeric and telomeric DNA.</p> <p><b>DNA Replication</b> Semiconservative DNA replication. The Meselson–Stahl experiment. Roles of DNA polymerases. Molecular model of DNA replication. DNA replication in eukaryotes. Replicating the ends of chromosomes.</p> <p><b>Mitosis and Meiosis</b> The cell cycle. The mitosis and meiosis process. Meiosis in animals.</p> <p><b>Gene Function</b> Garrod's hypothesis of inborn errors of metabolism. One-Gene–One-Enzyme hypothesis: George Beadle and Edward Tatum experiment on <i>Neurospora crassa</i>. Genetic dissection of a biochemical pathway.</p> <p><b>Gene Expression: Transcription and Translation</b> Chemical and molecular structure of proteins. The transcription process in bacteria and eukaryotes. The structure and production of eukaryotic mRNAs. Production of mature mRNA in eukaryotes. The nature and the characteristics of the genetic code. Translation: the process of protein synthesis. Transfer RNA and ribosomes.</p> <p><b>Mendelian Genetics</b> Mendel's experimental design. Monohybrid crosses and Mendel's principle of segregation. Dihybrid crosses and Mendel's principle of independent assortment. Branch diagram of dihybrid crosses. Trihybrid crosses. Statistical analysis of genetic data: the Chi-Square test.</p> <p><b>Chromosomal Basis of Inheritance and Mendelian Genetics in Humans</b> Sex chromosomes. Chromosome theory of inheritance. Morgan's experiments. Pedigree analysis. Examples of human genetic traits (recessive, dominant and sex-linked traits).</p> <p><b>Genetic Mapping in Eukaryotes</b> Early studies of genetic linkage: Morgan's experiments with <i>Drosophila</i>. Constructing genetic maps. Detecting linkage through testcrosses. Gene mapping with two-point testcrosses. Gene mapping with three-point testcrosses. Calculating map distances.</p> <p><b>DNA Mutation</b> Mutations defined. Fluctuation test. Types of point mutations. Spontaneous and induced mutations. The Ames test.</p> <p><b>Variations in Chromosome Structure and Number</b> Types of chromosomal mutations. Variations in chromosome structure. Variations in chromosome number.</p>
<b>Texts and readings</b>	Genetica - Un approccio molecolare, P.J. Russell, Pearson editore
<b>Notes, additional materials</b>	Lectures Power Points (no lecture notes) are available as support to the study

<b>Repository</b>	The educational material is available on the Microsoft Teams platform
<b>Assessment</b>	
Assessment methods	Oral exam with a preliminary written test
Assessment criteria	All students must be capable of elaborate and accurate discussions on the scientific processes taught during the course and therefore able to develop hypotheses and experimental questions and, ultimately, to create new knowledge
Final exam and grading criteria	The grading system will be out of 30 and 18 is the lower grade needed to pass the exam.
<b>Further information</b>	