

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

TECNOLOGIE HIGH THROUGHPUT E COMPUTAZIONALI

HIGH THROUGHPUT AND COMPUTATIONAL TECHNOLOGIES

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/2027	CdS	BIOLOGIA CELLULARE, MOLECOLARE E RICERCA BIOMEDICA
Codice	8068481	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Andrea Battistoni

CODOCENTE

Gerardo Pepe, Luana Licata

Modulo: TECNOLOGIE HIGH THROUGHPUT IN BIOLOGIA MOLECOLARE

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si propone di introdurre gli studenti alla conoscenza delle moderne metodologie e tecnologie avanzate di biologia molecolare. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà acquisito le conoscenze necessarie a comprendere le diverse metodologie sperimentali e le piattaforme ad alta produttività con cui è possibile analizzare i profili di espressione genica a livello globale e di singola cellula, nonché le strategie più avanzate per l'introduzione di modifiche mirate nel DNA. Avrà inoltre sviluppato la comprensione delle potenzialità innovative offerte da questi approcci tecnologici per affrontare una moltitudine di problemi di grande rilevanza nella moderna ricerca biologica e biomedica. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: L'insegnamento si propone di rendere lo studente capace di valutare quale tecnologia (o combinazione di tecnologie) sia la più idonea per rispondere a specifici quesiti biologici o biomedici. Lo studente sarà in grado di interpretare criticamente i flussi di lavoro (workflow) sperimentali, comprendendo le strategie di generazione e analisi dei dati complessi derivanti da approcci di genomica, epigenomica e biologia spaziale.
----------	--

	AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente dovrà dimostrare capacità di valutazione critica delle informazioni proposte, distinguendo tra affermazioni corrette, parzialmente corrette o non coerenti con le evidenze scientifiche e individuando autonomamente la risposta più appropriata sulla base delle conoscenze acquisite. ABILITÀ COMUNICATIVE: Lo studente dovrà dimostrare di comprendere e interpretare correttamente quesiti formulati con il linguaggio tecnico-scientifico proprio della disciplina, riconoscendo la terminologia appropriata e distinguendo tra formulazioni corrette e formulazioni terminologicamente o concettualmente imprecise. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente dovrà dimostrare di saper applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli affrontati durante le lezioni, effettuando collegamenti tra i diversi argomenti del corso e individuando la soluzione corretta mediante processi di analisi e ragionamento, e non attraverso la sola memorizzazione dei contenuti.
<i>English</i>	LEARNING OUTCOMES: The course aims to introduce students to the knowledge of modern methodologies and advanced technologies in molecular biology. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Upon completion of the course, students will have acquired the necessary knowledge to understand the various experimental methodologies and high-throughput platforms used to analyze gene expression profiles at both global and single-cell levels, as well as the most advanced strategies for introducing targeted modifications into DNA. Furthermore, they will have developed an understanding of the innovative potential offered by these technological approaches to address a multitude of highly relevant problems in modern biological and biomedical research. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The course aims to enable students to evaluate which technology (or combination of technologies) is most suitable for addressing specific biological or biomedical questions. Students will be able to critically interpret experimental workflows, understanding the strategies for generating and analyzing complex data derived from genomic, epigenomic, and spatial biology approaches. JUDGMENT ABILITY: Students must demonstrate the ability to critically evaluate the information presented, distinguishing between statements that are correct, partially correct, or inconsistent with scientific evidence, and independently identifying the most appropriate answer based on their acquired knowledge. COMMUNICATION SKILLS: Students must demonstrate understanding and correctly interpreting questions formulated using the technical and scientific language specific to the discipline, recognizing appropriate terminology and distinguishing between correct formulations and formulations that are terminologically or conceptually inaccurate.

	LEARNING SKILLS: Students must demonstrate the ability to apply the knowledge acquired to contexts other than those covered in class, making connections between the various course topics and identifying the correct solution through analysis and reasoning, rather than simply memorizing the content.
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di biologia molecolare di base
English	Basic knowledge of molecular biology

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Inquadramento generale delle piattaforme ad alta produttività nella moderna ricerca biologica. Evoluzione delle metodologie molecolari e criteri di scelta tecnologica in base al quesito sperimentale (2 ore) Strategie e piattaforme di sequenziamento a lettura corta e lettura lunga (short and long reads) (6 ore) Tecnologie per l'analisi del profilo trascrizionale a livello di singola cellula (single-cell genomics). (4 ore) Meccanismi molecolari e piattaforme per l'introduzione di modifiche mirate nel DNA (sistemi CRISPR/Cas e varianti) (4 ore)
English	General overview of high-throughput platforms in modern biological research. Evolution of molecular methodologies and criteria for technological selection based on the experimental question (2 hours) Strategies and platforms for short and long-read sequencing technologies (6 hours) Technologies for single-cell transcriptional profiling (single-cell genomics) (4 hours) Molecular mechanisms and platforms for targeted DNA modifications (CRISPR/Cas systems and variants) (4 hours)

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	L'insegnante mette a disposizione degli studenti le presentazioni mostrate a lezione e suggerisce articoli di supporto.
----------	---

	Poiché il corso affronta tematiche in continua evoluzione, non è disponibile un testo di riferimento che offra una copertura completa delle tematiche affrontate durante le lezioni. È però possibile indicare dei testi che, pur non coprendo tutti i contenuti del modulo di biologia molecolare, possono essere utili a fornire una base solida per la comprensione della materia. Tra questi: Francesco Amaldi: Tecniche e metodi per la biologia molecolare e Terry A. Brown: Biotecnologie molecolari.
<i>English</i>	The instructor provides students with the presentations shown in class and suggests supporting articles. Because the course addresses ever-evolving topics, there is no single reference text that offers comprehensive coverage of the topics treated in the lessons. However, it is possible to recommend texts that, while not covering all the content of the Molecular Biology module, can be useful for providing a solid foundation for understanding the subject matter. These include: Francesco Amaldi: Techniques and Methods for Molecular Biology and Terry A. Brown: Molecular Biotechnology.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

<i>Italiano</i>	LEZIONI CON AUSILIO DI SLIDES.
<i>English</i>	PRESENTATIONS WITH SLIDES.

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

<i>Italiano</i>	La frequenza delle lezioni, pur non essendo obbligatoria, è vivamente consigliata anche per l'assenza di un unico libro di testo che comprenda tutti gli argomenti in programma. Tutto il materiale didattico necessario alla preparazione dell'esame sarà comunque reso disponibile anche alle studentesse e agli studenti non frequentanti.
<i>English</i>	Although attendance is not mandatory, participation in lectures is strongly recommended, also due to the absence of a single textbook that includes all the topics in the program. All teaching materials necessary for exam preparation will also be made available to non-attending students.

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☒ Prova scritta ☐ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Pof. Andrea Battistoni, Prof.ssa Luana Licata, Prof. Gerardo Pepe

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consisterà in un test scritto della durata di un'ora basato su domande a scelta multipla, equamente ripartite per numero e complessità sugli argomenti inerenti i tre moduli che costituiscono il corso. Non sono previste prove in itinere né differenze nelle modalità di valutazione tra studentesse e studenti frequentanti e non frequentanti. La valutazione sarà effettuata sulla base del numero di risposte corrette e della tipologia dei quesiti risolti, tenendo conto del diverso grado di complessità delle domande e della capacità dello studente di applicare le conoscenze acquisite a contesti e problemi specifici: Non idoneo. Lo studente dimostra una conoscenza insufficiente degli argomenti fondamentali della disciplina e non raggiunge il livello minimo richiesto di comprensione e applicazione delle conoscenze. 18–21. Lo studente dimostra una conoscenza essenziale dei principali contenuti della disciplina e una comprensione sufficiente dei concetti fondamentali. È in grado di risolvere correttamente i quesiti più semplici e di riconoscere le nozioni di base. 22–25. Lo studente dimostra una buona conoscenza degli argomenti trattati e una adeguata comprensione delle relazioni tra i principali concetti della disciplina. È in grado di risolvere correttamente quesiti che richiedono applicazione delle conoscenze e semplici collegamenti tra argomenti diversi. 26–29. Lo studente dimostra una conoscenza completa e ben organizzata dei contenuti della disciplina. È in grado di risolvere correttamente anche quesiti di elevata complessità che richiedono analisi, interpretazione e applicazione delle conoscenze in contesti differenti. 30–30 e lode. Lo studente dimostra una conoscenza approfondita e pienamente integrata degli argomenti della disciplina. Risolve correttamente anche i quesiti più complessi, evidenziando una solida capacità di interpretazione, ragionamento e applicazione delle conoscenze a problemi nuovi o articolati. La lode è attribuita in presenza di una prestazione eccellente, prossima alla totalità delle risposte corrette, inclusi i quesiti di maggiore complessità.
English	The exam will consist of a one-hour written test consisting of multiple-choice questions, equally distributed in number and complexity, covering topics related to the three modules of the course. No mid-term assessments are scheduled, and there are no differences in assessment methods between attending and non-attending students. Grading will be based on the number of correct answers and the type of questions answered, taking into account the varying levels of complexity of the questions and the ability of students to apply the acquired knowledge to specific contexts and problems:

	Failed. The student demonstrates insufficient knowledge of the fundamental topics of the subject and does not reach the minimum required level of understanding and application of knowledge. 18–21. The student demonstrates essential knowledge of the main content of the subject and a sufficient understanding of the fundamental concepts. The student is able to correctly solve the simplest questions and recognize basic notions. 22–25. The student demonstrates good knowledge of the topics covered and an adequate understanding of the relationships between the main concepts of the subject. The student is able to correctly solve questions that require application of knowledge and simple connections between different topics. 26–29. The student demonstrates a comprehensive and well-organized knowledge of the subject matter. He or she is able to correctly solve even highly complex questions that require analysis, interpretation, and application of knowledge in different contexts. 30–30 with honors. The student demonstrates a thorough and fully integrated knowledge of the subject matter. He or she correctly solves even the most complex questions, demonstrating a solid ability to interpret, reason, and apply knowledge to new or complex problems. Honors are awarded for an excellent performance, with nearly all correct answers, including the most complex questions.
--	--