

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

BIOLOGIA DEI SISTEMI NELLO STUDIO DELLE PATOLOGIE

SYSTEM BIOLOGY IN THE STUDY OF HUMAN DISEASES

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	BIOINFORMATICA
Codice	8068448	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Francesca Sacco

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: - Modificazioni post-traduzionali e reti di segnalazione - Conoscenza della biologia dei sistemi, proprietà dei sistemi biologici complessi, degli approcci di omici - Conoscenza della tecnologia di sequenziamento di DNA e proteine - Conoscenza dei principali metodi di analisi statistica di big dataset. - Conoscenza della teoria dei network e delle tecniche di modelling CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: La studentessa e lo studente devono dimostrare conoscenza e capacità di comprensione degli approcci di biologia dei sistemi e delle tecnologie omiche, che estendono e rafforzano quelle acquisite durante il corso triennale, e che consentono di affrontare problemi biologici complessi con le nuove tecnologie. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Rafforzamento delle capacità acquisite durante il corso triennale e capacità di affrontare problemi biologici complessi con le nuove tecnologie. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Acquisire capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali e etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e dei loro giudizi. ABILITÀ COMUNICATIVE:
----------	--



	Capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le proprie conclusioni, nonché le conoscenze e la logica che le sottendono, a interlocutori specialisti e non specialisti. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Sviluppo di strumenti di apprendimento necessari per intraprendere studi ulteriori con un alto grado di autonomia.
<i>English</i>	LEARNING OUTCOMES: - Regulation of post-translational regulation mechanisms and signal transduction pathways - Systems biology, properties of complex systems and omic-approaches - DNA sequencing and proteomics technologies - How to analyze large-scale dataset. - Network theory and modelling techniques KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students must demonstrate knowledge and understanding of systems biology approaches and omics technologies, extending and reinforcing those acquired during the BSc, enabling them to address complex biological questions with novel technologies. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Augmenting knowledge gained in BSc and acquire expertise to address complex biological questions by applying novel technologies. MAKING JUDGEMENTS: Ability to formulate statements autonomously based on limited or incomplete information, including ethical and social responsibilities linked to the application of their knowledge and judgements. COMMUNICATION SKILLS: Ability to communicate clearly conclusions and the knowledge underpinning them to specialist and non-specialist audiences. LEARNING SKILLS: Development of learning skills necessary to undertake further study with a high degree of autonomy.

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di Genetica e Biologia molecolare a livello di laurea triennale.
<i>English</i>	Genetics and Molecular biology knowledge at the BSc level.

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	La Biologia dei sistemi e le proprietà dei sistemi complessi (2h) – Lezione1.pptx Approcci riduzionisti e olistici (2h) – Lezione1.pptx Tecniche omiche (12h) – Lezione2_Mutazioni e Sequencing.pptx; Lezione3.pptx; Lezione4_Enrichment.pptx; Lezione5_PTMs.pptx; Lezione6_GenomeEditing.pptx; Lezione7_Signaling.pptx; Lezione7_8_HTP.pptx Accenni di analisi statistica di dati omici (4h) – Lezione4_Enrichment.pptx; Esercitazioni 1, 2, 3 Banche dati (2h) – Lezione3.pptx Visualizzazione dei dati omici attraverso network (6h) – Lezione9_10_Network.pptx La teoria dei networks e analisi di networks (6h) – Lezione9_10_Network.pptx Modeling booleano e basato sulle equazioni differenziali (6h) – Lezione10_11_Modelling.pptx Esempi (articoli dalla letteratura) di come approcci di biologia dei sistemi siano stati applicati per capire i meccanismi molecolari alla base di patologie complesse (8h) – articoli scientifici disponibili sul canale Teams del corso
<i>English</i>	Systems biology and properties of complex systems (2h) – Lezione1.pptx Reductionist and holistic approaches (2h) – Lezione1.pptx Omics techniques (12h) – Lezione2_Mutations and Sequencing.pptx; Lezione3.pptx; Lezione4_Enrichment.pptx; Lezione5_PTMs.pptx; Lezione6_GenomeEditing.pptx; Lezione7_Signaling.pptx; Lezione7_8_HTP.pptx Statistical analysis of omics data (4h) – Lezione4_Enrichment.pptx; Esercitazioni 1, 2, 3 Databases (2h) – Lezione3.pptx Data visualization and networks (6h) – Lezione9_10_Network.pptx Graph theory and network analysis (6h) – Lezione9_10_Network.pptx Boolean and ordinary differential equation modeling techniques (6h) – Lezione10_11_Modelling.pptx Examples from literature of how systems biology approaches have been applied to elucidate complex disease mechanisms (8h) – scientific articles available on the course Teams channel

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Slide delle lezioni e articoli scientifici disponibili sul canale Teams del corso. Testi di riferimento: 1) Genetica e Genomica, Zanichelli. Strachan and Goodship. 2) Handbook of Systems Biology, Marian Walhout, Marc Vidal, Job Dekker.
-----------------	--

<i>English</i>	Lecture slides and scientific articles available on the course Teams channel. Reference Bibliography: 1) Genetica e Genomica, Zanichelli. Strachan and Goodship. 2) Handbook of Systems Biology, Marian Walhout, Marc Vidal, Job Dekker.
----------------	---

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in presenza.
<i>English</i>	In-person frontal lessons.

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☐ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Frequenza non obbligatoria, ma fortemente consigliata. Le modalità d'esame sono le stesse per studentesse e studenti frequentanti e non frequentanti.
<i>English</i>	Course attendance is not required, but strongly recommended. Examination modalities are the same for attending and 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

Francesca Sacco

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	PROVA SCRITTA (durata: 60 minuti): test a scelta multipla in cui la studentessa e lo studente devono dimostrare conoscenza degli argomenti trattati e padronanza della terminologia appropriata. PROVA ORALE (durata: 15-20 minuti): colloquio sugli argomenti del programma. In alternativa, la studentessa e lo studente possono scegliere di sostenere la prova orale tramite una presentazione in PowerPoint (durata: 20 minuti) su un articolo scientifico scelto da una rosa di paper selezionati dalla docente.
-----------------	--



	Le modalità d'esame sono le stesse per studentesse e studenti frequentanti e non frequentanti. Prenotazione obbligatoria tramite Totem. Orario e luogo sul sito di Facoltà. La valutazione sarà effettuata secondo la seguente gradazione di voti: 18-21: la studentessa o lo studente ha acquisito i concetti base della disciplina, con un'esposizione e un linguaggio sufficientemente corretti e appropriati. 22-25: la studentessa o lo studente ha acquisito in modo soddisfacente i concetti della disciplina, con buone capacità di analisi e un linguaggio appropriato. 26-29: la studentessa o lo studente dimostra una conoscenza approfondita degli argomenti, con capacità critiche e di collegamento tra i contenuti, esprimendosi con linguaggio appropriato e rigoroso. 30-30L: la studentessa o lo studente dimostra una conoscenza eccellente e completa, con piena autonomia di giudizio e capacità di elaborazione critica, esprimendosi con brillantezza e perfetta proprietà di linguaggio. Non idoneo: la studentessa o lo studente presenta importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti, limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni.
English	WRITTEN EXAMINATION (duration: 60 minutes): multiple choice test in which students must demonstrate knowledge of the course topics and command of appropriate terminology. ORAL EXAMINATION (duration: 15-20 minutes): questions on the topics covered in the course. Alternatively, students may choose to present a PowerPoint presentation (duration: 20 minutes) on a scientific article selected from a list of papers provided by the instructor. Examination modalities are the same for attending and non-attending students. Registration required via Totem. Time and location available on the Faculty website. The evaluation will be carried out according to the following grading scale: 18-21: the student has acquired the basic concepts of the discipline, with sufficiently correct and appropriate language and expression. 22-25: the student has satisfactorily acquired the concepts of the discipline, with good analytical skills and appropriate language. 26-29: the student demonstrates an in-depth knowledge of the topics, with critical thinking skills and the ability to connect content, expressed with appropriate and rigorous language.



	30-30L: the student demonstrates excellent and complete knowledge, with full autonomy of judgement and critical thinking ability, expressed brilliantly with perfect command of language. Not eligible: the student has significant deficiencies and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics, limited analysis and synthesis skills, frequent generalizations.
--	---