

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Proteomica Cellulare e Principi di Proteomica

Cellular Proteomics and Principles of Proteomics

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/2027	CdS	Bioinformatica
Codice	8068447	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Andrea Battistoni

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso ha l'obiettivo di introdurre le studentesse e gli studenti alla complessità e plasticità del proteoma e di fornire loro un insieme di conoscenze teoriche utili a comprendere le principali metodiche utilizzate per l'identificazione e caratterizzazione delle proteine su scala proteomica CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensione: Al termine dell'insegnamento, le studentesse e gli studenti avranno acquisito le conoscenze necessarie a comprendere le diverse metodologie sperimentali con cui è possibile analizzare miscele molto complesse di proteine (proteomi), nonché le potenzialità innovative offerte da tali approcci per affrontare una vasta gamma di problemi di rilevante interesse nella ricerca biologica. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensione: Oltre a fornire le nozioni necessarie per comprendere le basi sperimentali della proteomica e le sue applicazioni alla ricerca biologica, l'insegnamento mira a far acquisire alle studentesse e agli studenti di bioinformatica la consapevolezza del potenziale utilizzo delle proprie competenze nella gestione e nell'elaborazione dei dati complessi generati dagli esperimenti di proteomica.
----------	---

	AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Le studentesse e gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito la capacità di valutare autonomamente lavori scientifici nei quali problemi biologici vengono affrontati mediante approcci proteomici, verificando la coerenza tra i metodi utilizzati, i risultati ottenuti e le conclusioni riportate. ABILITÀ COMUNICATIVE: In sede di esame, le studentesse e gli studenti dovranno dimostrare di saper utilizzare un linguaggio scientifico appropriato e di essere in grado di esporre in modo chiaro e approfondito i temi relativi ai principali argomenti trattati durante il corso. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Oltre ad acquisire le conoscenze specifiche proposte dal docente, il corso si propone di sviluppare nelle studentesse e negli studenti la capacità di formulare deduzioni logiche basate sui concetti acquisiti, applicarli in contesti differenti e stabilire collegamenti tra i diversi argomenti trattati.
English	<i>LEARNING OUTCOMES: The course aims to introduce students to the complexity and plasticity of the proteome and to provide them with a set of theoretical knowledge useful for understanding the main methodologies employed for the identification and characterization of proteins on a proteomic scale.</i> <i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: At the end of the course, students will have acquired the knowledge necessary to understand the different experimental methodologies used to analyze highly complex mixtures of proteins (proteomes), as well as the innovative potential offered by these approaches for addressing a wide range of problems of major relevance in biological research.</i> <i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: In addition to providing the knowledge necessary to understand the experimental basis of proteomics and its applications to biological research, the course aims to make students in bioinformatics aware of the potential application of their specific skills to the management and processing of the complex data generated by proteomic experiments.</i> <i>MAKING JUDGEMENTS: Students will be expected to demonstrate the ability to independently evaluate scientific studies in which biological problems are addressed through proteomic approaches, assessing the consistency between the methods employed, the</i>

	<i>results obtained, and the conclusions reported.</i> <i>COMMUNICATION SKILLS: During the examination, students will be expected to demonstrate the ability to use appropriate scientific language and to discuss clearly and thoroughly the main topics covered during the course.</i> <i>LEARNING SKILLS: Besides acquiring the specific knowledge provided by the instructor, the course is intended to develop students' ability to formulate logical deductions based on the concepts acquired, apply them in different contexts, and establish connections among the various topics covered.</i>
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenza dei principi di struttura e funzione delle proteine e dei sistemi cellulari
English	<i>Knowledge of the principles of structure and function of proteins and cellular systems</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Prima parte. Struttura ed organizzazione del proteoma. Cenni sulle tecniche di base per studiare il proteoma cellulare (purificazione di proteine, elettroforesi monodimensionale e 2D, Western blot, immunoprecipitazione, immunoistochimica, sequenziamento con degradazione di Edman, principi di spettrometria di massa). Metodi avanzati per lo studio del proteoma. Modificazioni post-traduzionali delle proteine e loro significato fisio-patologico. Redox proteomica: metodologie per l'identificazione di proteine modificate ossidativamente. Introduzione alla metabolomica. Seconda parte. Applicazioni della proteomica per lo studio di base di sistemi procariotici ed eucariotici, per l'analisi delle interazioni tra ospite e patogeno e per la comprensione delle basi molecolari delle malattie. La prima parte del corso (circa 30 ore) è dedicata all'approfondimento delle basi teoriche della materia, mentre la seconda parte (circa 18 ore) è dedicata all'analisi di casi di studio tratti dalla letteratura scientifica
----------	--

English	<i>Part One. Structure and Organization of the Proteome. Overview of basic techniques for studying the cellular proteome (protein purification, one-dimensional and two-dimensional electrophoresis, Western blot, immunoprecipitation, immunohistochemistry, Edman degradation sequencing, principles of mass spectrometry). Advanced methods for studying the proteome. Post-translational modifications of proteins and their physiopathological significance. Redox Proteomics: Methodologies for the Identification of Oxidatively Modified Proteins. Introduction to Metabolomics.</i> <i>Part Two. Applications of proteomics for the basic study of prokaryotic and eukaryotic systems, for the analysis of host-pathogen interactions, and for understanding the molecular basis of disease.</i> <i>The first part of the course (approximately 30 hours) is dedicated to an in-depth study of the theoretical basis of the subject, while the second part (approximately 18 hours) is dedicated to the analysis of case studies from the scientific literature.</i>
---------	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	L'insegnante mette a disposizione delle studentesse e degli studenti le presentazioni mostrate a lezione e indica alcuni testi di riferimento, che pur non coprendo tutti i contenuti di un corso che affronta tematiche in continua evoluzione, offrono una base solida per la comprensione della materia. Tra questi. Robert Twyman: Principles of Proteomics, second edition (Taylor & Francis) e Proteomica (T. Alberio, M. Fasano, P. Roncada): Corrispondenza tra argomenti del programma e materiale didattico: Struttura ed organizzazione del proteoma: Slide del corso; Twyman: Chapter 1 (The Origin and Scope of Proteomics); Proteomica: Capitoli 1–3 Purificazione di proteine e tecniche separative: Slide del corso; Twyman: Chapter 2 (Strategies for Protein Separation); Proteomica: Capitoli 4–6, 10–12 Elettroforesi monodimensionale e bidimensionale: Slide del corso; Twyman: Chapter 2; Proteomica: Capitoli 5, 10, 11
----------	---

	Western blot, immunoprecipitazione e metodiche immunochemiche: Slide del corso; Twyman: Chapter 7 (Interaction Proteomics); Proteomica: Capitolo 16 Sequenziamento mediante degradazione di Edman e identificazione proteica: Slide del corso; Twyman: Chapters 3 and 5 (Strategies for Protein Identification; The Analysis of Protein Sequences); Proteomica: Capitoli 7 e 13 Principi di spettrometria di massa: Slide del corso; Twyman: Chapter 3; Proteomica: Capitolo 13 Metodi avanzati per lo studio del proteoma: Slide del corso; Twyman: Chapters 4, 7 and 9 (Strategies for Protein Quantitation; Interaction Proteomics; Protein Microarrays); Proteomica: Capitoli 8, 14, 18–20 Modificazioni post-traduzionali delle proteine: Slide del corso; Twyman: Chapter 8 (Protein Modification in Proteomics); Proteomica: Capitolo 17 Redox proteomica: Slide del corso; Twyman: Chapter 8; Proteomica: Capitolo 17; articoli scientifici forniti dai docenti Introduzione alla metabolomica: Slide del corso; Proteomica: Capitolo 23 Applicazioni della proteomica nello studio di sistemi procariotici ed eucariotici, interazioni ospite–patogeno e basi molecolari delle malattie: Slide del corso; Twyman: Chapter 10 (Applications of Proteomics); Proteomica: Capitoli 18–23; articoli scientifici discussi durante le lezioni
English	The instructor provides students with the presentations shown during the lectures and recommends a number of reference textbooks which, although they do not cover all the contents of a course dealing with continuously evolving topics, provide a solid basis for understanding the subject. Among these: Robert Twyman, Principles of Proteomics, Second Edition (Taylor & Francis) Proteomica (T. Alberio, M. Fasano, P. Roncada)

Correspondence between course topics and teaching materials:
Structure and Organization of the Proteome: Course Slides;
Twyman: Chapter 1 (The Origin and Scope of Proteomics);
Proteomics: Chapters 1–3

Protein Purification and Separation Techniques: Course Slides;
Twyman: Chapter 2 (Strategies for Protein Separation); Proteomics:
Chapters 4–6, 10–12

One- and Two-Dimensional Electrophoresis: Course Slides;
Twyman: Chapter 2; Proteomics: Chapters 5, 10, 11

Western Blot, Immunoprecipitation, and Immunochemical Methods:
Course Slides; Twyman: Chapter 7 (Interaction Proteomics);
Proteomics: Chapter 16

Edman Degradation Sequencing and Protein Identification: Course
Slides; Twyman: Chapters 3 and 5 (Strategies for Protein
Identification; The Analysis of Protein Sequences); Proteomics:
Chapters 7 and 13

Principles of Mass Spectrometry: Course Slides; Twyman: Chapter
3; Proteomics: Chapter 13

Advanced Methods for Proteome Study: Course Slides; Twyman:
Chapters 4, 7, and 9 (Strategies for Protein Quantitation; Interaction
Proteomics; Protein Microarrays); Proteomics: Chapters 8, 14, 18–
20

Post-Translational Modifications of Proteins: Course Slides;
Twyman: Chapter 8 (Protein Modification in Proteomics);
Proteomics: Chapter 17

Redox Proteomics: Course Slides; Twyman: Chapter 8; Proteomics:
Chapter 17; scientific articles provided by instructors

Introduction to Metabolomics: Course Slides; Proteomics: Chapter
23

Applications of proteomics in the study of prokaryotic and eukaryotic
systems, host-pathogen interactions, and the molecular basis of

	disease: Course slides; Twyman: Chapter 10 (Applications of Proteomics); Proteomics: Chapters 18–23; scientific articles discussed during lectures
--	--

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali
English	Classroom lectures

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza delle lezioni, pur non essendo obbligatoria, è consigliata per facilitare l'apprendimento e l'approfondimento degli argomenti trattati. Tutto il materiale didattico necessario alla preparazione dell'esame sarà comunque reso disponibile anche alle studentesse e agli studenti non frequentanti.
English	Although attendance is not mandatory, participation in lectures is recommended in order to facilitate learning and a deeper understanding of the topics covered. 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

Prof Andrea Battistoni, Prof Fabio Ciccarone, Prof Serena Ammendola

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La verifica dell'apprendimento consisterà in una prova orale finale della durata media di circa 30–40 minuti, finalizzata ad accertare: la conoscenza e comprensione degli argomenti trattati durante il
----------	--

	corso; la capacità di interpretare figure, tabelle e risultati tratti da articoli scientifici inerenti agli argomenti del corso; la capacità di collegare criticamente metodologie proteomiche e problematiche biologiche; la proprietà di linguaggio scientifico e la chiarezza espositiva. Non sono previste prove in itinere né differenze nelle modalità di valutazione tra studentesse e studenti frequentanti e non frequentanti. In riferimento ai Descrittori di Dublino verranno valutate: conoscenza e capacità di comprensione; capacità di applicare conoscenza e comprensione; autonomia di giudizio; abilità comunicative. La valutazione sarà attribuita secondo i seguenti criteri: 18–21: acquisizione dei concetti fondamentali della disciplina ed esposizione sufficientemente corretta. 22–25: buona conoscenza degli argomenti, capacità di effettuare collegamenti tra i temi trattati ed esposizione chiara e appropriata. 26–29: conoscenza completa e ben strutturata, capacità di rielaborazione autonoma e critica dei contenuti, linguaggio scientifico appropriato. 30–30 e lode: conoscenza approfondita e critica degli argomenti, capacità di applicazione a problemi complessi e utilizzo particolarmente rigoroso e maturo del linguaggio scientifico.
English	Learning assessment will consist of a final oral examination lasting approximately 30–40 minutes, aimed at evaluating: knowledge and understanding of the topics covered during the course; the ability to interpret figures, tables, and results presented in scientific articles related to the course topics; the ability to critically connect proteomic methodologies with biological issues; the appropriate use of scientific language and clarity of presentation. No mid-term assessments are scheduled, and there are no differences in assessment methods between attending and non-attending students.

According to the Dublin Descriptors, the following will be evaluated:
knowledge and understanding;
ability to apply knowledge and understanding;
autonomy of judgement;
communication skills.

Grades will be assigned according to the following criteria:

18–21: acquisition of the fundamental concepts of the discipline and sufficiently correct presentation skills.

22–25: good knowledge of the topics covered, ability to establish connections among the different subjects, and clear and appropriate presentation skills.

26–29: complete and well-structured knowledge, ability to critically and independently elaborate the acquired contents, and appropriate scientific language.

30–30 with honours: thorough and critical knowledge of the topics, ability to apply knowledge to complex problems, and particularly rigorous and mature use of scientific language.