

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Biochimica Industriale e Bioinformatica

Industrial Biochemistry and Bioinformatics

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/2027	CdS	Biotechnology for Industry and Health
Codice	8068515_M - 7603	Canale	Unico
CFU	12	Lingua	Inglese

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

ANDREA BATTISTONI

CODOCENTE

FEDERICO IACOVELLI

Modulo: Industrial Biochemistry (7 CFU)

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI Il corso si propone di illustrare alcune delle principali applicazioni della biochimica in ambito industriale, medico e alimentare, fornendo agli studenti gli strumenti culturali necessari per comprendere come si producono e si modificano le proteine impiegate in molti di questi processi. A tal fine, sarà approfondita la conoscenza delle strutture delle macromolecole proteiche, delle interazioni che ne stabilizzano la conformazione e delle loro caratteristiche strutturali e funzionali. Un ulteriore obiettivo è quello di sviluppare nello studente un approccio scientifico critico, da applicare autonomamente nell'affrontare nuovi problemi di biologia strutturale e biochimica applicata. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le conoscenze fondamentali per comprendere i principi di struttura e funzione delle proteine, i numerosi processi industriali basati sulla fermentazione o sull'impiego delle proteine, e i principali aspetti tecnologici legati alla loro produzione su scala industriale. Inoltre, sarà in grado di comprendere anche gli aspetti economici e commerciali che rendono tali processi applicativamente rilevanti. L'effettiva acquisizione di conoscenze e capacità di comprensione sarà verificata nel corso delle lezioni attraverso la proposta di problemi sperimentali che richiedono l'applicazione dei metodi e delle procedure illustrati a lezione. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Durante il corso, la capacità di applicare conoscenze e comprensione sarà stimolata attraverso la discussione
-----------------	--

	di articoli scientifici e problemi sperimentali. In sede d'esame, tale capacità sarà valutata non solo in base alla padronanza degli argomenti trattati, ma anche alla capacità di applicare i modelli interpretativi spiegati a lezione.: AUTONOMIA DI GIUDIZIO Il corso mira a sviluppare la capacità dello studente di valutare in modo autonomo il contenuto di pubblicazioni scientifiche inerenti agli argomenti trattati, verificando la coerenza tra i metodi impiegati, i risultati ottenuti e le conclusioni presentate. ABILITÀ COMUNICATIVE Lo studente dovrà dimostrare di saper discutere in modo argomentato le nozioni apprese nell'ambito del corso, utilizzando un linguaggio scientifico chiaro e appropriato. Durante l'esame, sarà richiesto di presentare i principali temi trattati nel corso in modo approfondito, chiaro e con un uso corretto della terminologia scientifica. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO Oltre all'acquisizione delle conoscenze specifiche fornite dai docenti, il corso si propone di sviluppare la capacità dello studente di effettuare deduzioni logiche basate sui concetti appresi, di applicarli in contesti diversi e di stabilire collegamenti tra di essi.
English	<i>LEARNING OUTCOMES: The course aims to illustrate some of the main applications of biochemistry in the industrial, medical, and food sectors, providing students with the cultural tools necessary to understand how proteins used in many of these processes are produced and modified. To this end, the course will delve into the structures of protein macromolecules, the interactions that stabilize their conformation, and their structural and functional characteristics. An additional objective is to foster in students a critical scientific approach that can be applied independently when addressing new challenges in structural biology and applied biochemistry.</i> <i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING By the end of the course, students will have acquired fundamental knowledge to understand the principles of protein structure and function, the numerous industrial processes based on fermentation or the use of proteins, and the main technological issues related to their large-scale production. Furthermore, students will gain insight into the economic and commercial aspects that make such processes relevant from an applied perspective. The acquisition of knowledge and understanding will be assessed throughout the course by presenting experimental problems that require the application of the methods and procedures discussed in class</i> <i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING The ability to apply knowledge and understanding will be stimulated during the course through discussions of scientific articles and experimental problems. During the final examination, this ability will be evaluated not only based on knowledge of the topics covered, but also on the student's capacity to apply the interpretative models presented during the course.</i>

	<i>MAKING JUDGEMENTS</i> The course aims to develop the student's ability to independently assess the content of scientific publications related to the topics covered, evaluating whether the methods used and the results obtained are consistent with the conclusions drawn. <i>COMMUNICATION SKILLS</i> Students are expected to demonstrate the ability to discuss the knowledge acquired during the course in a clear and well-reasoned manner, using appropriate and precise scientific language. During the exam, they will be required to present and explain the main topics of the course clearly, thoroughly, and with correct scientific terminology. <i>LEARNING SKILLS</i> In addition to acquiring specific knowledge provided by the instructors, the course aims to develop the student's ability to make logical deductions based on the concepts learned, apply them in different contexts, and establish connections among them.
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di base di biochimica, chimica generale ed organica, microbiologia, immunologia e biologia molecolare. E' importante possedere un'approfondita conoscenza della struttura e della funzione delle proteine, dei fondamenti di espressione genica e delle metodiche di base di ingegneria genetica
English	<i>Basic knowledge of biochemistry, chemistry, microbiology, immunology and molecular biology. It is important to have a solid understanding of protein structure and function, the fundamentals of gene expression, and basic genetic engineering methods.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Prima parte (12 ore): Fermentazioni e loro applicazioni in ambito alimentare e industriale; Seconda parte (24 ore): Introduzione all'utilizzo di proteine in ambito farmacologico, nell'industria alimentare, nella chimica analitica, in agricoltura e zootecnia e in altri ambiti industriali. Metodiche per l'espressione di proteine ricombinanti in microrganismi, in cellule di mammifero o in altri sistemi viventi. Differenze tra le procedure per la produzione e l'isolamento di proteine su scala di laboratorio e su scala industriale. Approfondimento delle problematiche relative alle relazioni tra struttura e funzione delle proteine. Metodologie avanzate per la caratterizzazione delle proteine (spettrometria di massa, tecniche di proteomica, calorimetria differenziale a scansione). Strategie per la modificazione di enzimi e proteine finalizzati ad un loro migliore utilizzo in ambito biotecnologico. Terza parte (12 ore): Esempi di applicazioni delle proteine in diversi ambiti industriali e farmacologici. Enzimi immobilizzati. Biosensori. Utilizzi delle proteine in terapia (fattori di coagulazione del sangue, ormoni, vaccini, anticorpi monoclonali) Quarta parte (1 CFU): Esercitazioni di laboratorio mirate a presentare metodologie biochimiche di base per l'espressione di
----------	---

	proteine ricombinanti e per la loro purificazione e caratterizzazione
English	<i>First Part (12 hours): Fermentation processes and their applications in the food and industrial sectors. Second Part (24 hours): Introduction to the use of proteins in pharmacology, the food industry, analytical chemistry, agriculture and animal husbandry, and other industrial sectors. Techniques for the expression of recombinant proteins in microorganisms, mammalian cells, or other living systems. Differences between laboratory-scale and industrial-scale procedures for protein production and purification. In-depth analysis of issues related to protein structure-function relationships. Advanced methodologies for protein characterization (mass spectrometry, proteomics techniques, differential scanning calorimetry). Strategies for modifying enzymes and proteins to enhance their use in biotechnological applications. Third Part (12 hours): Examples of protein applications in various industrial and pharmacological fields. Immobilized enzymes. Biosensors. Therapeutic uses of prot</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	L'insegnante mette a disposizione degli studenti le presentazioni mostrate a lezione, fornisce articoli e suggerisce testi e articoli su cui approfondire argomenti specifici
English	<i>The teacher makes available to the students the presentations shown in class, provides articles and suggests texts and articles on which to deepen specific topics</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	La modalità principalmente adottata è la lezione frontale alla quale lo studente è stimolata a partecipare attraverso domande e quesiti. A fine corso è prevista una esercitazione di laboratorio, utile a fornire competenze di base utilizzabili per le successive esperienze di tirocinio di tesi
English	<i>The mainly adopted modality is the frontal lesson to which the student is stimulated to participate through questions. At the end of the course, a laboratory exercise is scheduled, aimed at providing basic skills that will be useful for subsequent thesis internship experiences.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza delle lezioni, anche se non obbligatoria, è vivamente consigliata sia per
----------	--

	l'assenza di libri di testo che comprendano tutti gli argomenti in programma, che 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	<i>Attendance, while not mandatory, is strongly recommended, both due to the lack of textbooks covering all the syllabus topics and to facilitate learning and in-depth analysis of the topics covered. All the teaching materials necessary for exam preparation will be made available to students who do not attend.</i>

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

Andrea Battistoni, Federico Iacovelli, Mattia Falconi, Serena Ammendola

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Per quanto riguarda il modulo "Biochimica industriale", la valutazione si basa su una prova scritta della durata di due ore, basata su dieci domande aperte, che mirano a verificare l'acquisizione di conoscenze di base, la capacità comunicativa e la capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi sperimentali. Questo test è valutato fino a 33 punti. Le valutazioni complessive che superano i 30 punti sono valutate come 30 con lode. Lo studente ha la possibilità di integrare la valutazione tramite un breve esame orale o dando prova, tramite una relazione scritta, di aver compreso le attività sperimentali svolte durante le esercitazioni. La valutazione finale dell'esame integrato sarà basata sulla media pesata dell'esito dell'esame dei moduli di Biochimica industriale e di quella di Bioinformatics for Biotechnology. Ciascun modulo deve essere superato con una votazione di almeno 18/30. Il voto finale è il risultato della media ponderata (basata sul numero di CFU di ciascun modulo) dei voti ottenuti nei due moduli. Non sono previste prove in itinere né differenze nelle modalità di valutazione tra studentesse e studenti frequentanti e non frequentanti. Graduazione del voto per il modulo: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, limitate capacità critiche e di giudizio, esposizione degli argomenti non coerente e con linguaggio inappropriato
----------	--

	18-21, lo studente dimostra di aver acquisito i concetti di base della disciplina 22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è adeguatamente in grado di effettuare i collegamenti fra le varie materie. 26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma le conoscenze acquisite. 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito.
English	For the "Industrial Biochemistry" module, assessment is based on a two-hour written exam consisting of ten open-ended questions designed to test the acquisition of basic knowledge, communication skills, and the ability to apply this knowledge to experimental problems. This exam is worth up to 33 points. Overall scores exceeding 30 points are awarded a 30 with honors. Students have the option of supplementing their assessment with a short oral exam or by demonstrating, through a written report, their understanding of the experimental activities performed during the practical exercises. The final assessment of the integrated exam will be based on the weighted average of the Industrial Biochemistry and Bioinformatics for Biotechnology modules. Each module must be passed with a grade of at least 18/30. The final grade is the weighted average (based on the number of credits awarded for each module) of the grades obtained in the two modules. There are no ongoing tests nor differences in assessment methods between attending and non-attending students. Grade classification for the module: Failure to pass: significant deficiencies and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; Limited analytical and synthesis skills, limited critical thinking and judgment, incoherent presentation of arguments and inappropriate language. 18-21: The student demonstrates a thorough understanding of the basic concepts of the subject. 22-25: The student has thoroughly mastered the basic concepts of the subject and is adequately capable of making connections between the various subjects. 26-29: The student possesses a complete and well-structured knowledge base. He or she is able to independently apply and rework the acquired knowledge. 30 and 30 cum laude: The student possesses a complete and in-depth knowledge base.