

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

IMMUNOLOGIA MOLECOLARE

MOLECULAR IMMUNOLOGY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	SCIENZE BIOLOGICHE
Codice	8068370	Canale	Unico
CFU	3	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Claudio Pioli

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Acquisizione di conoscenze approfondite di immunologia molecolare. Comprensione dei meccanismi molecolari che consentono e regolano la risposta immunitaria. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Al termine del corso lo studente avrà compreso i principali meccanismi molecolari di regolazione delle funzioni del sistema immunitario sapendoli contestualizzare nel resto delle funzioni cellulari, dei tessuti e degli organi dell'organismo. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Al termine del corso lo studente avrà compreso i principali meccanismi molecolari che sottostanno alla risposta immunitaria e acquisito la capacità di utilizzare queste conoscenze per discutere diversi aspetti della risposta immunitaria anche affrontando problematiche biologiche nuove collegate a diversi aspetti immunologici. Per stimolare questa capacità, durante le lezioni, gli studenti sono sollecitati attraverso le domande del docente ad utilizzare le conoscenze apprese nelle lezioni precedenti per comprendere i nuovi argomenti. Al termine del corso è quindi atteso che abbiano maturato tale capacità nell'ambito della disciplina. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente potrà acquisire una sufficiente capacità di giudizio e sviluppare una propria visione degli argomenti negli ambiti della disciplina, attraverso la partecipazione alle lezioni, che sono condotte in maniera interattiva e con numerose domande. ABILITÀ COMUNICATIVE: Al termine del corso è atteso che lo studente abbia maturato l'abilità di comunicare con proprietà di linguaggio adeguata gli argomenti sviluppati.
-----------------	--

	CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Al termine del corso è atteso che lo studente abbia acquisito gli argomenti della disciplina e sviluppato la capacità di apprendere e approfondire ulteriori aspetti anche al fine di intraprendere percorsi formativi superiori nell'area disciplinare (LM, Master).
English	LEARNING OUTCOMES: <i>Acquisition of in-depth knowledge of molecular immunology.</i> <i>Understanding the molecular mechanisms that enable and regulate the immune response.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>By the end of the course, students will have understood the main molecular mechanisms regulating the immune system's functions, knowing how to contextualize them in the rest of the body's cellular, tissue, and organ functions.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>By the end of the course, students will have understood the main molecular mechanisms underlying the immune response and acquired the ability to use this knowledge to discuss various aspects of the immune response, including addressing new biological issues related to various immunological aspects. To foster this ability, during lectures, students are encouraged through questions from the instructor to use the knowledge learned in previous lectures to understand new topics. By the end of the course, students are expected to have developed this ability within the discipline.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>Students will be able to acquire sufficient judgment and develop their own understanding of the topics within the discipline through participation in lectures, which are conducted interactively and with numerous questions.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>At the end of the course, the student is expected to have developed the ability to communicate the topics covered with adequate linguistic propriety.</i> LEARNING SKILLS: <i>At the end of the course, students are expected to have mastered the topics of the discipline and developed the ability to learn and delve into further aspects, also with the aim of undertaking higher education courses in the disciplinary area (LM, Master's).</i>

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di base in biologia cellulare e molecolare acquisite attraverso gli insegnamenti dei primi anni del corso di laurea in Scienze Biologiche o Biotecnologie. Data la stretta sinergia scientifica e metodologica tra le discipline, la precedente o contestuale frequenza del modulo di Immunologia è vivamente consigliata per una proficua fruizione dell'insegnamento.
----------	---

English	<i>Basic knowledge of cellular and molecular biology acquired through courses in the first years of the degree program in Biological Sciences or Biotechnology. Given the strong scientific and methodological synergy between the disciplines, previous or concurrent attendance of the Immunology module is highly recommended for a fruitful learning experience.</i>
---------	--

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Il programma del corso è svolto attraverso 12 lezioni da 2 ore ciascuna per un totale di 24 ore di lezioni frontali in aula corrispondenti a 3 CFU. Argomenti e suddivisione delle ore: Struttura, funzioni e classi degli anticorpi, interazione antigene-anticorpo, recettori Fc. Complemento. Struttura e funzioni del TCR. Organizzazione dei geni e generazione del repertorio di immunoglobuline e TCR: riarrangiamento geni, complesso ricombinasi, flessibilità giunzione, P e N-addition; esclusione allelica. Sviluppo dei linfociti B. (8 ore) Sviluppo dei linfociti T. Struttura e funzioni del TCR. Interazione cellula-presentante l'antigene (APC)-linfocita T e attivazione dei linfociti T: TCR, corecettori, molecole di adesione; complesso di attivazione, raft lipidici; trasduzione del segnale. Regolazione negativa dell'attivazione dei linfociti T. Molecole e segnali coinvolti nella migrazione dei linfociti. (8 ore) Struttura e funzioni del maggior complesso di istocompatibilità. Degradazione e presentazione dell'antigene. (4 ore) Maturazione dei linfociti T effettori e regolatori; citochine, fattori di trascrizione, rimodellamento della cromatina. Interazione linfociti T-linfociti B; centro germinativo, maturazione affinità, ipermutazione somatica, cambio di classe. (4 ore) Esempi di mutazioni e loro effetti sulle funzioni immunitarie. Esempi di immunoterapia con molecole biotec. - inseriti nell'ambito delle diverse lezioni.
English	<i>The course program consists of 12 two-hour lectures, for a total of 24 hours of classroom instruction, corresponding to 3 credits.</i> <i>Topics and schedule:</i> <i>Structure, functions, and classes of antibodies, antigen-antibody interaction, Fc receptors. Complement. Structure and functions of the TCR. Gene organization and generation of the immunoglobulin and TCR repertoire: gene rearrangement, recombinase complex, junction flexibility, P- and N-addition; allelic exclusion. B lymphocyte development. (8 hours)</i> <i>T lymphocyte development. Structure and functions of the TCR. Antigen-presenting cell (APC)-T lymphocyte interaction and T lymphocyte activation: TCR, coreceptors, adhesion molecules; activation complex, lipid rafts; signal transduction. Negative regulation of T lymphocyte activation. Molecules and signals involved in lymphocyte migration. (8 hours)</i> <i>Structure and functions of the major histocompatibility complex. Antigen degradation and presentation. (4 hours)</i> <i>Maturation of effector and regulatory T lymphocytes; cytokines, transcription factors, chromatin remodeling. T lymphocyte-B lymphocyte interaction; germinal center, affinity maturation, somatic hypermutation, class switching. (4 hours)</i>

	<i>Examples of mutations and their effects on immune functions. Examples of immunotherapy with biotechnological molecules - included in the various lessons.</i>
--	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Libri di testo consigliati (in alternativa): A.K. Abbas, A.H. Lichtman, S. Pillai, - Immunologia cellulare e molecolare – a cura di S. Sozzani K. Murphy - Immunobiologia di Janeway Inoltre viene fornito dal docente materiale didattico come file pdf scaricabili dal gruppo Teams (aula virtuale)
<i>English</i>	<i>Recommended textbooks (alternative):</i> <i>A.K. Abbas, A.H. Lichtman, S. Pillai, - Cellular and Molecular Immunology – edited by S. Sozzani</i> <i>K. Murphy - Janeway Immunobiology</i> <i>The professor also provides teaching materials as PDF files that can be downloaded from the Teams group (virtual classroom).</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Il corso viene sviluppato attraverso 24 ore di lezioni frontali. Le lezioni sono svolte con l'ausilio di presentazioni (powerpoint). Sono condotte dando un quadro iniziale dell'argomento con richiamo degli elementi delle lezioni precedenti e/o di discipline collegate, secondo necessità, per poi proseguire nel dettaglio della lezione. Le lezioni sono tutte svolte sollecitando gli studenti a porre domande e stimolandoli con domande poste dal docente. Gli argomenti sono sviluppati il più possibile evidenziando collegamenti con le altre lezioni e interdisciplinari, quando presenti.
<i>English</i>	<i>The course consists of 24 hours of lectures. Lessons are conducted with the aid of PowerPoint presentations. They provide an initial overview of the topic, recalling elements from previous lessons and/or related disciplines, as needed, before moving on to the detailed lesson. All lessons are conducted by encouraging students to ask questions and stimulating them with questions posed by the instructor. Topics are developed as fully as possible, highlighting connections to other lessons and interdisciplinary approaches, where applicable.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula.
English	<i>Class lectures.</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

Claudio Pioli, Carla Montesano. Cultrice della materia: Maria Manuela dos Anjos Mauricio Rosado.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in un test scritto ed un colloquio. Il test scritto, preliminare alla parte orale, comprende un numero esteso di domande a risposta multipla predeterminata, il cui scopo è sondare le conoscenze dello studente sui diversi aspetti del programma del corso. L'orale integra il test scritto verificando le criticità eventualmente emerse e i punti di forza e consentendo allo studente di dimostrare la propria preparazione in maniera più estesa ed articolata. L'esame è superato se viene conseguita una valutazione pari o superiore a 18/30. Criteri per la graduazione del voto Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni e limitate capacità critiche e di giudizio, gli argomenti sono esposti in modo non coerente e con linguaggio inappropriato. 18-21, lo studente o la studentessa ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio sufficientemente corretti e appropriati. 22-25, la studentessa o 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. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto. 26-29, lo studente o la studentessa possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza errori, le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario. 30 e 30 e lode, la studentessa o lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime con brillantezza e perfetta proprietà di linguaggio.
English	<i>The exam consists of a written test and an interview.</i>

The written test, which precedes the oral exam, includes a large number of predetermined multiple-choice questions, designed to test the student's knowledge of various aspects of the course program.

The oral exam complements the written test by assessing any identified weaknesses and strengths, allowing the student to demonstrate their preparation in a more comprehensive and detailed manner.

The exam is passed if the student achieves a score of 18/30 or higher.

Grading Criteria

Fail: significant deficiencies and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited analytical and synthesis skills; frequent generalizations; and limited critical and judgmental skills; topics are presented in an incoherent manner and with inappropriate language.

18-21: The student has acquired the basic concepts of the subject, using sufficiently correct and appropriate language and expression.

22-25: The student has thoroughly acquired the basic concepts of the subject and is adequately capable of making connections between the various subjects. The student presents linearity in the structure of their discourse. The language used is appropriate and correct.

26-29: The student possesses a complete and well-structured knowledge base. The student is able to independently apply and rework acquired knowledge without errors. They demonstrate a wealth of references and logical-analytical skills with fluent, appropriate, and varied language.

30/30 cum laude: The student possesses a comprehensive and in-depth knowledge base. They can apply knowledge to complex cases and problems and extend it to new situations. Cultural references are rich and up-to-date. They express themselves brilliantly and with perfect command of language.