

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Corso Integrato di Biologia Cellulare e dello Sviluppo

Cell Biology and Development

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/27	CdS	Biotechnologie
Codice	8068430_M-7580	Canale	Unico
CFU	12 (5+1 Citologia ed Istologia, 5+1 Biologia dello Sviluppo)	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Prof.ssa Silvia Campello

CODOCENTE

Dr. Carlo Rodolfo

Modulo: Citologia ed Istologia

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento si propone di permettere agli studenti di acquisire la conoscenza della struttura e funzione della cellula eucariotica animale, della morfologia e della funzione dei tessuti animali, le basi cellulari dello sviluppo di un organismo multicellulare dalla fecondazione alla morfogenesi, le applicazioni dell'Embriologia in Biotechnologie, lo sviluppo di modelli animali per lo studio di geni eucariotici e per l'analisi delle principali malattie genetiche. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Al termine del corso lo studente dovrà possedere conoscenze teorico-pratiche approfondite di biologia cellulare e dello sviluppo, sia delle metodologie relative alla disciplina. Le conoscenze e la capacità di comprensione delle stesse, acquisite mediante lezioni frontali, esercitazioni in aula, e attività pratiche di laboratorio, vengono verificate attraverso test in itinere, prove pratiche e esami orali e scritti. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Al termine del corso lo studente sarà in grado di integrare le conoscenze acquisite con quelle derivanti dagli altri corsi, sia di carattere biologico, che giuridico e gestionale. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente dovrà acquisire una consapevole autonomia di giudizio riguardo al
-----------------	---

	riconoscimento, alla descrizione ed alla interpretazione sia dei preparati istologici che dei processi cellulari e dello sviluppo. L'acquisizione di capacità autonome di giudizio viene sviluppata tramite il coinvolgimento dello studente in esercitazioni pratiche. ABILITÀ COMUNICATIVE: Lo studente deve saper comunicare in maniera chiara e corretta le conoscenze acquisite durante il corso. La valutazione dell'avvenuta acquisizione di tali abilità avviene in occasione degli esami. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente acquisirà adeguate capacità per la successiva integrazione e l'approfondimento delle conoscenze acquisite mediante: esperienza pratica in laboratorio, consultazione di banche dati e altre informazioni in rete. La capacità di apprendimento viene valutata in occasione degli esami.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course aims to enable students to acquire knowledge of the structure and function of the animal eukaryotic cell, of the morphology and function of animal tissues, the cellular bases of the development of a multicellular organism from fertilization to morphogenesis, the applications of Embryology in Biotechnology, the development of animal models for the study of eukaryotic genes and for the analysis of the main genetic diseases.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the course the student will have to possess in-depth theoretical-practical knowledge of cell biology and development, and of the methodologies related to the discipline. The knowledge and understanding of the same, acquired through lectures, classroom exercises, and practical laboratory activities, are verified through ongoing tests, practical tests, and oral and written exams.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>At the end of the course the student will be able to integrate the knowledge acquired with those deriving from the other courses, both of a biological, legal, and managerial nature.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>The student must acquire a conscious autonomy of judgment regarding the recognition, description and interpretation of both histological slides and cellular and development processes.</i> <i>The acquisition of independent judgment skills is developed through the involvement of the student in practical laboratory.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>The student must be able to communicate clearly and correctly the knowledge acquired during the course. The evaluation of the acquisition of these skills takes place during the exams.</i> LEARNING SKILLS: <i>The student will acquire adequate skills for the subsequent integration and</i>

	<i>deepening of the knowledge acquired through practical experience in the laboratory, consultation of databases and other information on the net. Learning skills are assessed during exams.</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenza di base di Biologia e Chimica
<i>English</i>	<i>Basic knowledge of Biology and Chemistry</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Citologia (prime 20 ore di insegnamento frontale) Cosa sono la Citologia e l'Istologia. Cellule Procariotiche ed Eucariotiche. La Teoria Cellulare. Eccezioni alla teoria. Proprietà delle cellule. Metodi di Studio. Microscopia Ottica ed Elettronica. Colorazioni ed allestimento preparati. Biochimica della cellula, le macromolecole. Struttura delle Membrane Biologiche. Membrana plasmatica e sue specializzazioni. Giunzioni cellulari e trasporto di membrana. Sistema delle Endomembrane cellulari e Sintesi delle Proteine: Reticolo Endoplasmatico Rugoso, Ribosomi, Reticolo Endoplasmatico Liscio, Apparato di Golgi. Mitocondri: struttura e funzione, produzione di energia. Citoscheletro: Microfilamenti, Filamenti Intermedi e Microtubuli. Trasporto vescicolare, meccanismi di eso- ed endocitosi, lisosomi e perossisomi. Nucleo: involucro nucleare, cromatina, nucleolo. Struttura dei cromosomi. Ciclo cellulare. Mitosi e meiosi. Segnalazione cellulare. Istologia (20 ore di insegnamento frontale integrate da attività Laboratoriali di osservazione e descrizione al microscopio ottico di preparati istologici dei vari organi e tessuti, per un totale di 32 ore) Epiteli di rivestimento e ghiandolari. Classificazione degli epitelii. Differenziazione della superficie libera (microvilli, ciglia e stereociglia), laterale e basale. Le mucose. Epiteli ghiandolari. Modalità di secrezione. Classificazione morfologica delle ghiandole. Ghiandole Unicellulari (cellule caliciformi), Ghiandole gastriche, intestinali, salivari, sudoripare, sebacee; Pancreas, Mammella, Prostata. Ghiandole endocrine: Tiroide, Paratiroidi, Surrene, Ipofisi, Isolotti di Langerhans. Generalità del tessuto connettivo. Le cellule connettivali e loro origine. Le fibre connettivali. Struttura delle fibrille. Fibrillogenesi. I Collageni. I Proteoglicani. Sostanza Fondamentale. Classificazione dei Tessuti Connettivi. Tessuti Cartilaginei: Cartilagine ialina, elastica e fibrosa. Tessuto osseo spugnoso e compatto. Osteoblasti, Osteociti ed Osteoclasti. Sostanza fondamentale. Fibrille. Ossificazione Pericondrale ed Endocondrale. Riassorbimento dell'osso.
-----------------	--

	Apparato Gastro-intestinale. Struttura generale: Mucosa, Sottomucosa, Muscolare propria, Avventizia. Esofago, Stomaco, Intestino Tenue e Crasso. Ghiandole annesse all'apparato digerente. Struttura e funzione del Fegato: circolazione epatica, lobuli epatici, spazi portali, canalicoli biliari, spazi di Disse, epatociti. Pancreas esocrino: struttura e funzione degli acini pancreatici. Cistifellea. Il Rene. Struttura microscopica. Circolazione renale. Struttura e funzione del Nefrone: Glomeruli di Malpighi, Capsula di Bowman, Tubuli contorti prossimali e distali, Ansa di Henle, Tubuli collettori. Podociti, Capillari fenestrati, Membrana basale. Apparato Juxta-glomerulare. Anatomia dell'apparato genitale maschile e femminile. Anatomia del testicolo e delle vie spermatiche. La spermatogenesi. La meiosi. Cellule del Sertoli. Spermio istogenesi, spermatozoi. Anatomia dell'ovaio. L'oogenesi e ciclo ovarico. Ciclo mestruale. Follicoli, corpo luteo. Tessuto Muscolare. Generalità. Muscolare striato. Struttura microscopica delle fibre muscolari. Struttura ultramicroscopica delle fibrille muscolari. Microfilamenti. Reticolo sarcoplasmatico. Tubuli a T. Triadi. Tessuto muscolare liscio, Struttura ed ultrastruttura delle fibrocellule. Tessuto muscolare cardiaco. Strie intercalari. Fibrocellule. Sistema di conduzione. Il Sangue. Composizione del plasma. La coagulazione. Le cellule del Sangue. Osservazione di preparati istologici di sangue al MO e ME. Struttura del midollo rosso. Ematopoiesi. Vari tipi cellulari. Sistema circolatorio: cuore, arterie, vene e capillari. Gli organi linfatici. Timo, Milza, Linfonodi. Circolazione Linfatica. Struttura della Milza. Il sistema immunitario. Immunità innata ed adattativa. MHC. Linfociti B e T. Anticorpi. Citochine. Ruolo dei Macrofagi. Apparato respiratorio. Struttura generale, Trachea, Bronchi, Bronchioli e alveoli polmonari. Pneumociti. Barriera aria-sangue. Tessuto Nervoso. Caratteristiche delle cellule: assoni e dendriti e strutture citoplasmatiche. Classificazione dei neuroni e loro funzioni. Guaina Mielinica. Cellule di Schwann. Fibre mieliniche ed amieliniche. Impulso nervoso: generazione e conduzione. Terminazioni nervose: le sinapsi chimiche ed elettriche. Giunzione neuromuscolare (Placca motrice). Organizzazione del Sistema Nervoso Centrale e Periferico. Encefalo, Cervelletto e Midollo Spinale. Struttura dei nervi. La Neuroglia. Oligodendrociti. Sistema volontario ed autonomo (simpatico e parasimpatico). Organi di senso. La sensibilità, corpuscoli e cellule. Organi di senso, mucosa olfattiva, calici gustativi. La retina, struttura dei coni e dei bastoncelli.
<i>English</i>	Cytology (first 20 hours of class) Cytology and Histology, where is the difference. Prokaryotic and Eukaryotic cell. The Cell Theory and its exceptions. Properties of the cells. How to study a cell. Optical and electron microscopy. Specimen preparation and staining. Structure

and composition of the biological membranes. The plasma membrane and its specialisations. Cell Junctions and transport across membranes. Endo-membrane system and protein synthesis: Rough and smooth endoplasmic reticulum, Golgi apparatus. Mitochondria: structure, functions and energy production. Cytoskeleton: microfilaments, intermediate filaments and microtubules. Vesicular transport, endo- and exocytosis, lysosomes and peroxisomes. Nucleus: nuclear envelop, chromatin, nucleolus. Chromosome structure. Cell cycle. Mitosis and meiosis. Cell signalling.

Histology (20 hours of class plus practical course of microscopy observation of tissue slides for 32 hours total)

Lining and secretory epithelia. Epithelia Classification. Specialised structures of the apical (microvilli, cilia and stereocilia), lateral and basal surface. Structure of the mucosa. Secretory epithelia. Secretion modality. Morphological classification of the glands. Exocrine glands: secreting cells (goblet cells), gastric, intestinal, salivary, sweat, and sebaceous glands; Pancreas, mammary gland, prostate gland. Endocrine glands: thyroid, parathyroid, adrenal, and pituitary glands, hypophysis, islets of Langerhans.

Connective tissue. The cells of the connective tissue and their origins. Connective fibres. Fibril structure and formation. Collagens. Proteoglycans. Extracellular matrix. Classification of the connective tissues. Cartilage: elastic cartilage, hyaline cartilage and fibrocartilage.

Gastro-intestinal apparatus. General structure: Mucosa, submucosa, Muscularis propria, Adventitia. Oesophagus, Stomach, small and large intestine.

Glands of the digestive system. Liver's anatomy and functions. Blood circulation, anatomical and functional lobes, portal areas, bile canaliculi and ducts, sinusoids, perisinusoidal space (Disse's space). Hepatocyte's structure and functions. Exocrine Pancreas: structure and function of the pancreatic acinus. Gallbladder.

Bone structure compact and trabecular bone. Osteoblasts, Osteocytes, and Osteoclasts. Intramembranous and Endochondral ossification. Bone's resorption.

Kidney. Microanatomy. Kidney's blood flow. Structure and function of the Nephron: glomerulus, Bowman's capsule, proximal and distal convoluted tubules, Henle's loop, cortical collecting duct. Podocytes, fenestrated capillaries, basal membrane. Juxtaglomerular apparatus.

Anatomy of the male and female's reproductive system. Testicle's structure (seminiferous tubules, interstitial tissue). Duct system. Spermatogenesis. Meiosis. Sertoli cells. Spermiogenesis, spermatozoa. Ovary's structure. Oogenesis and follicles development. Menstrual cycle. Follicles, corpus luteum.

Muscle tissue. Skeletal muscle. Microscopic and ultra-microscopic anatomy of muscle fibres. Microfilaments. Sarcoplasmic reticulum. T-Tubules. Smooth muscle, microscopic and ultra-microscopic anatomy of muscle cells. Heart anatomy. Cardiac muscle. Intercalated discs. Cardiomyocytes. Excitation-contraction coupling.

Blood. Plasma composition. Coagulation. Blood's cells. Blood as seen at optical

	and electron microscopy. Structure of the bone marrow. Haematopoiesis. Circulatory system: heart, arteries, veins and capillaries. Lymphoid tissues. Thymus, spleen, and lymph nodes. Lymphatic circulation. Structure of the spleen. The immune system. Innate and adaptative immunity. MHC. B and T lymphocytes. Antibodies. Cytokines. Macrophages. Nervous tissue. Neuron: axons, dendrites, and cytoplasmic structures. Neuron's classification and function. Myelin sheath. Schwann cells. Myelinated and non-myelinated fibres. Nerve's ends: chemical and electrical synapses. Nervous tissues as seen at optical and electron microscope. Organisation of the central and peripheral nervous system. Brain, Cerebellum and Spinal cord. Nerve's structure. Neuroglia. Oligodendrocytes. Somatic and autonomous nervous system (sympathetic and parasympathetic). Sense organs. The sensitivity, particles and cells. Sense organs, olfactory mucosa, taste buds. The retina, the structure of rods and cones.
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Fondamenti di Citologia, Cooper & Hausman, Piccin. Junqueira Istologia-Testo e Atlante, Mescher, Piccin. Anatomia Microscopica, Familiari, Piccin. NETTER'S Istologia ed Anatomia Microscopica, Piccin. Power point di tutte le lezioni del corso.
<i>English</i>	Fondamenti di Citologia, Cooper & Hausman, Piccin. Junqueira Istologia-Testo e Atlante, Mescher, Piccin. Anatomia Microscopica, Familiari, Piccin. NETTER'S Istologia ed Anatomia Microscopica, Piccin. Power point presentations of all the lectures.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	40 moduli da 2 ore di lezione frontali utilizzando presentazioni Power Point, rese disponibili agli studenti, coadiuvate da filmati ed animazioni. Laboratori pratici (12 ore a turnazioni) dedicati all'utilizzo del microscopio ottico ed all'osservazione e riconoscimento di preparati istologici, più un'esercitazione di Biologia dello Sviluppo (12 ore) atta ad approfondire e consolidare visivamente, mediante l'utilizzo dello stesso microscopio ottico, le conoscenze relative a diversi stadi di sviluppo di uno degli organismi modello trattati.
<i>English</i>	40h modules of 2 hours lectures based on of Power point presentations, with

	movies and animations, freely available to the students. Practical Laboratory (12h with rotations) for the use of optical microscope and the observation of histological slides, plus one Practical Laboratory to deepen and consolidate the knowledge about the development of one of the animal models present in the program.
--	--

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Gli studenti sono sollecitati a frequentare le lezioni frontali, mentre per i laboratori è obbligatoria la frequenza del 70%, con presenze rilevate dal docente.
<i>English</i>	Students are invited to attend the lectures, while 70% attendance is compulsory for the practical laboratories, with survey made by the instructor himself.

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.ssa Silvia Campello
 Dr. Carlo Rodolfo
 Prof.ssa Francesca Nazio
 Dr.ssa Lucia Piredda

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La valutazione si articola in una prova in itinere, per quanto riguarda la parte di programma relativa alla Citologia, a seguire, dopo la fine delle lezioni del primo modulo, una parte pratica di utilizzo del microscopio ottico ed osservazione e riconoscimento di un preparato istologico, ed un colloquio sul programma svolto in entrambi i moduli del corso. Quest'ultimo si svolge alla fine delle lezioni del secondo modulo. Lo studente deve dimostrare padronanza nell'utilizzo del microscopio, saper descrivere morfologicamente e funzionalmente la cellula, i tessuti, e di conoscere e saper descrivere i processi di sviluppo degli organismi multicellulari. È altresì richiesta una buona conoscenza delle differenti tematiche trattate in entrambi i moduli del corso. Il voto è espresso in trentesimi ed è unico, e finale, per tutte le prove. Modalità di graduazione del voto:
-----------------	---

	Non idoneo: importanti carenze e/o approssimazioni 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 dimostra di aver acquisito i concetti di base della disciplina, e riesce a presentarli con linguaggio abbastanza corretto e appropriato. 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. Presenta linearità nella strutturazione delle risposte. Il linguaggio usato nelle risposte è appropriato e corretto. 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. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche. 30 e 30 e lode, 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. Sa presentare le sue conoscenze in modo brillante e con perfetta proprietà di linguaggio.
<i>English</i>	Student's evaluation consists of an ongoing test, related to Cytology, a practical part on the use of the optical microscope, on observation and recognition of histological slides, and an interview on the program, carried out in both modules of the course to assess the knowledge and capability to illustrate the different topics. The student must demonstrate mastery in the use of the microscope, be able to describe cell and tissues morphology and functions, in describing the development processes of multicellular organisms. The student should possess a good knowledge of the different topics covered in both modules of the course. The vote is unique, for the parts, and it is expressed in thirtieths. Levels of notes: Not passed: important deficiencies and/or inaccuracies in the knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations and limited critical and judgment skills, arguments are presented inconsistently and with inappropriate language. 18-21, the student has acquired the basic concepts of the discipline and is able to present these concepts with a language sufficiently correct and appropriate. 22-25, the student has acquired in depth the basic concepts of the discipline and is adequately able to make the connections between the various subjects. Presents linearity in the structuring of answers. The language used in answers is appropriate and correct. 26-29, the student has a complete and well-structured set of knowledge. She/he can independently apply and re-elaborate the acquired knowledge without errors. The student highlights a wealth of references and logical-analytical skills. 30 and 30 cum laude, the student has a complete and in-depth knowledge base. The student knows how to apply knowledge to complex cases and problems and

	extend it to new situations. The cultural references are rich and up to date. The student knows how to present his/her knowledge in a brilliant way and with perfect language properties.
--	---