

Testi del Syllabus

Resp. Did.	DONATO LUIGI	Matricola: 124755
Docente	DONATO LUIGI, 5 CFU	
Anno offerta:	2025/2026	
Insegnamento:	A004135 - BIOLOGIA CELLULARE ED ELEMENTI DI GENETICA	
Corso di studio:	7026R - CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE	
Anno regolamento:	2025	
CFU:	5	
Anno corso:	1	
Periodo:	PRIMO SEMESTRE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	ITALIANO
----------------------------	----------

Contenuti

PROGRAMMA DI BIOLOGIA CELLULARE Vita e macromolecole • L'acqua e il suo ruolo nelle cellule • Interazioni deboli e pH • Carboidrati e lipidi • Molecole informative: acidi nucleici e proteine I livelli dell'organizzazione biologica • Organizzazione della cellula procariotica • Compartimentazione della cellula eucariotica • Virus e viroidi: strutture e cicli essenziali • Prioni come agenti infettivi • Teoria endosimbiotica Membrana cellulare e trasporti • Modello a mosaico fluido • Trasporti attivi e passivi • Esempi applicati di pompe ATP-dipendenti e canali ionici • Trasportatori ABC/P-gp e MDR • Endocitosi, fagocitosi, pinocitosi, endocitosi mediata da recettori, ed esocitosi Nucleo e sistemi di endomembrane • Involucro nucleare e complesso del poro (NPC) • Cromatina e modificazioni istoniche • Nucleolo e biogenesi dei ribosomi • Traffico NLS/NES • RE rugoso/liscio e transito COPI/COPII • Apparato di Golgi • Mitocondri e Respirazione Cellulare • Lisosomi e perossisomi Citoscheletro, giunzioni e matrice extracellulare • Actina e treadmilling • Microtubuli, chimesine e dineine • Filamenti intermedi • Giunzioni aderenti, tight, gap, desmosomi, emidesmosomi • Integrine e focal adhesions • Matrice extracellulare: collagene, laminina, fibronectina, proteoglicani • Meccanotrasduzione Segnalazione cellulare • Recettori GPCR • Recettori tirosin-chinasi (RTK) • Secondi messaggeri: cAMP, DAG/IP₃, Ca²⁺, NO • Vie MAPK e PI3K/Akt • Desensibilizzazione e feedback • Esempi di farmaci che modulano le vie Ciclo cellulare, apoptosi e autofagia • Fasi G₁, S, G₂, M (Mitosi e Meiosi) • Complessi ciclina-CDK e checkpoint • Vie apoptotiche intrinseca ed estrinseca (caspasi) • Autofagia e mTOR • Oncogeni (es. ras) e tumor-suppressori (p53, Rb) • Quiescenza e cellule staminali somatiche Genetica di base e molecolare • Leggi di Mendel: dominanza, segregazione, assortimento indipendente • Estensioni: dominanza incompleta, codominanza, allelia multipla • Linkage, crossing-over e mappe genetiche • Mutazioni puntiformi e cromosomiche, Agenti Mutageni • Replicazione del DNA e sistemi di riparazione • Trascrizione e maturazione trascritti eucariotici (splicing, capping, poly-A, editing) • Traduzione e codice genetico • Epigenetica: metilazione del DNA, modificazioni istoniche, ncRNA • Cenni sul DNA Ricombinante e loro applicazioni in ambito farmaceutico DIDATTICA SEMINARIALE Cellule staminali e organoidi • Totipotenza, pluripotenza, multipotenza • Tecnologia iPSC (fattori Yamanaka) • Niche staminale • Organoidi (intestino, fegato, cervello) • Applicazioni in drug-screening •

Linee guida etiche mRNA e RNA therapeutics • Architettura di un mRNA sintetico • Vaccini mRNA (SARS-CoV-2) • siRNA e antisense oligo • Nanoparticelle lipidiche (LNP) e targeting • Stabilità e immunogenicità • Pipeline mRNA 2.0 in oncologia Single-cell e spatial omics + Cenni di Farmacogenetica e Farmacogenomica • Principi scRNA-seq (barcoding, droplet) • Analisi UMAP/TSNE e cluster • Spatial transcriptomics (Slide-seq, Visium) • Scoperta di target farmacologici • Polimorfismi CYP2C19*2/*17 e HLA-B*57:01 • Lettura di allele table e raccomandazioni CPIC

Testi di riferimento

• De Leo, BIOLOGIA E GENETICA - EdiSES • Solomon - BIOLOGIA - EdiSES
• Becker - IL MONDO DELLA CELLULA - Pearson

Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è fornire allo studente la conoscenza della struttura e funzione della cellula animale e dei meccanismi di riproduzione.

Prerequisiti

Lo studente deve avere conoscenze di base di biologia come fornite dai percorsi formativi della scuola secondaria di secondo grado. Propedeuticità: nessuna

Metodi didattici

• Lezioni frontali (24 h) con slide, animazioni e metodologie affini. • Didattica seminariale (12 h): quattro focus-lecture su tematiche innovative con modalità flipped-classroom su review recenti. Nel corso delle lezioni, a discrezione del docente, possono essere previste verifiche sotto forma di test. La frequenza è obbligatoria (Reg. CdS, Art. 6).

Modalità di verifica dell'apprendimento

• La verifica dell'apprendimento sarà effettuata secondo calendario didattico con esame finale orale (voto in trentesimi) che accerti la preparazione del candidato. • La valutazione della preparazione finale terrà conto dell'impegno dimostrato durante il corso delle lezioni, del grado di preparazione raggiunto, della proprietà di linguaggio in relazione agli argomenti trattati e delle capacità espositive. • Verrà valutata insufficiente una preparazione con lacune grossolane in uno o più argomenti trattati; la sufficienza prevede la conoscenza non frammentaria degli argomenti. • Il voto sarà calcolato con la media matematica dei voti dei singoli moduli; è indispensabile ottenere la sufficienza in tutti.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	Italian
	CELLULAR BIOLOGY PROGRAM Life and macromolecules • Water and its role in cells • Weak interactions and pH • Carbohydrates and lipids • Informational molecules: nucleic acids and proteins Levels of biological organization • Organization of the prokaryotic cell • Compartmentalization of the eukaryotic cell • Viruses and viroids: basic structure and life-cycles • Prions as infectious agents • Endosymbiotic theory Plasma membrane and transport • Fluid-mosaic model • Passive and active transport • Selected examples of ATP-driven pumps and ion channels • ABC/P-gp transporters and multidrug resistance • Endocytosis, phagocytosis, pinocytosis, receptor-mediated endocytosis, and exocytosis Nucleus and endomembrane systems • Nuclear envelope and nuclear pore complexes (NPCs) • Chromatin and histone modifications • Nucleolus and ribosome biogenesis • NLS/NES-mediated trafficking • Rough and smooth ER; COPI/COPII traffic • Golgi apparatus • Mitochondria and cellular respiration • Lysosomes and peroxisomes

Cytoskeleton, junctions and extracellular matrix • Actin and treadmilling • Microtubules, kinesins and dyneins • Intermediate filaments • Adherens, tight, gap, desmosome and hemidesmosome junctions • Integrins and focal adhesions • Extracellular matrix: collagen, laminin, fibronectin, proteoglycans • Mechanosignalling • Cell signalling • G-protein-coupled receptors (GPCRs) • Receptor tyrosine kinases (RTKs) • Second messengers: cAMP, DAG/IP₃, Ca²⁺, NO • MAPK and PI3K/Akt pathways • Desensitization and feedback regulation • Drug examples targeting these pathways • Cell cycle, apoptosis and autophagy • G₁, S, G₂ and M phases (Mitosis and Meiosis) • Cyclin-CDK complexes and checkpoints • Intrinsic and extrinsic apoptotic pathways (caspases) • Autophagy and mTOR • Oncogenes (e.g. ras) and tumour-suppressor genes (p53, Rb) • Quiescence and adult stem cells • Basic and molecular genetics • Mendel's laws: dominance, segregation, independent assortment • Extensions: incomplete dominance, codominance, multiple alleles • Linkage, crossing-over and genetic mapping • Point and chromosomal mutations, mutagenic agents • DNA replication and repair systems • Transcription and processing of eukaryotic transcripts (splicing, capping, poly-A, editing) • Translation and the genetic code • Epigenetics: DNA methylation, histone modifications, ncRNAs • Introduction to recombinant DNA and its application in pharmaceutical field • SEMINAR TEACHING • Stem cells and organoids • Totipotency, pluripotency, multipotency • iPSC technology (Yamanaka factors) • Stem-cell niche • Organoids (intestine, liver, brain) • Applications in drug screening • Ethical guidelines • mRNA and RNA therapeutics • Design of synthetic mRNA • mRNA vaccines (SARS-CoV-2) • siRNA and antisense oligonucleotides • Lipid nanoparticles (LNPs) and targeting • Stability and immunogenicity • mRNA 2.0 pipeline in oncology • Single-cell and spatial omics + Introduction to Pharmacogenetics and Pharmacogenomics • scRNA-seq principles (barcoding, droplet methods) • UMAP/TSNE analysis and clustering • Spatial transcriptomics (Slide-seq, Visium) • Drug-target discovery examples • CYP2C19*2/17 and HLA-B57:01 polymorphisms • Reading allele tables and CPIC recommendations

• De Leo, BIOLOGIA E GENETICA - EdiSES • Solomon - BIOLOGIA - EdiSES • Becker - IL MONDO DELLA CELLULA - Pearson

The aim of the course is to provide the student with knowledge of the animal cell structure and function and of reproductive mechanisms.

The student must have basic knowledge of biology as provided by the secondary school training courses. Required exams: none

• Lectures (24 h) supported by slides, animations and similar methodologies. • Seminars (12 h): four focus lectures on frontier topics delivered in a flipped-classroom format based on recent reviews. During the lessons, at the discretion of the teacher, assessments in the form of tests may be planned. Attendance is mandatory (Course Regulations, Art. 6).

• Assessment will be carried out according to teaching calendar by an oral final exam (score out of thirty) that verifies the candidate's knowledge. • The evaluation of the final preparation will consider the commitment shown during the lessons, the degree of preparation, the properties of language in relation to matters and presentation skills. • It will be valued as insufficient preparation if there will be gaps in one or more topics; the sufficiency will require the knowledge of the topics not fragmented. • The grade will be calculated with the mathematical average of the grades of the individual modules; it is essential to obtain sufficiency in all.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------