



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PRINCIPLES OF CELLULAR BIOLOGY AND TISSUE ENGINEERING

**ELISABETTA ROSELLINI**

Anno accademico

2023/24

CdS

MATERIALS AND  
NANOTECHNOLOGY

Codice

10011

CFU

12

| Moduli  | Settore/i  | Tipo    | Ore | Docente/i   |
|---|------------|---------|-----|---|
| PRINCIPLES OF<br>CELLULAR BIOLOGY AND<br>TISSUE ENGINEERING | ING-IND/34 | LEZIONI | 96  | MARIA GRAZIA CASCONI<br>CLAUDIO RICCI<br>ELISABETTA ROSELLINI |

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso si compone di due moduli distinti: "Principi di Biologia Cellulare" (3 CFU) e "Ingegneria Tissutale" (9 CFU). Lo studente che completa con successo il corso sarà in grado di dimostrare una conoscenza di base della biologia cellulare. Inoltre, lo studente acquisirà conoscenze relative a metodi avanzati di ingegneria tissutale, che utilizzano la modifica chimico-fisica di materiali per guidare la risposta cellulare e la rigenerazione dei tessuti. Verranno illustrate tecniche e attrezzature di laboratorio per colture cellulari, produzione di scaffold e loro funzionalizzazione. Verrà inoltre fornita una panoramica completa dell'attuale stato dell'arte nell'ingegneria dei tessuti umani. Verrà inoltre posto l'accento sullo sviluppo delle capacità di comunicazione scritta e orale, richieste a chi opera in questo ambito di ricerca.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Modulo "Principi di biologia cellulare": prova scritta finale. Per il modulo "Ingegneria Tissutale", l'esame comprenderà: - un seminario da presentare alla classe con slides su un argomento assegnato; - una prova scritta finale, nella quale lo studente dovrà dimostrare la conoscenza degli argomenti del corso, rispondendo a domande aperte. Lo studente dovrà rispondere a ciascuna domanda in modo ampio ed esaustivo, utilizzando la terminologia appropriata.

#### *Capacità*

Per quanto riguarda il modulo "Ingegneria Tissutale", al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Conoscere gli elementi chiave dell'ingegneria dei tessuti: cellule, scaffold e segnali;
- Conoscere le tecniche e le attrezzature di base per la coltivazione cellulare in vitro;
- Comprendere i principi di base dei diversi approcci di ingegneria tissutale;
- Comprendere le strategie esistenti per progettare e fabbricare scaffold;
- Comprendere i metodi per sviluppare scaffold bioattivi e biomimetici;
- Conoscere l'attuale stato dell'arte nell'ingegneria dei diversi tessuti umani.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Modulo "Ingegneria Tissutale": seminario: 50%, prova scritta finale: 50%

Il voto finale dell'esame "Principi di biologia cellulare e ingegneria tissutale" sarà la media pesata delle valutazioni ottenute nei due moduli.

#### *Comportamenti*

Gli studenti potranno acquisire e sviluppare sensibilità verso problematiche sia biologiche che ingegneristiche relative alla rigenerazione dei tessuti.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Per entrambi i moduli, gli strumenti utilizzati per accertare l'acquisizione del comportamento atteso sono:

- Interazioni con il docente mediante ricevimenti;
- Domande rivolte agli studenti durante le lezioni frontali, per verificare l'acquisizione e il consolidamento di alcuni concetti.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

E' raccomandata una conoscenza di base di scienza dei materiali, chimica e biologia.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Indicazioni metodologiche

Attività didattica in presenza

Attività formative: partecipazione alle lezioni; partecipazione ai seminari

Metodi didattici: lezioni frontali; seminari

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Gli argomenti principali del modulo "Principi di biologia cellulare" sono:

- Principi di base della teoria cellulare. Organizzazione della cellula procariotica ed eucariotica. Le principali molecole biologiche.
- Membrana plasmatica: generalità, composizione molecolare. Modelli di membrana, cenni storici. Motivo a mosaico fluido. Composizione molecolare dei lipidi di membrana e caratteristiche generali. Organizzazione a doppio livello. Struttura e classificazione dei fosfolipidi: fosfogliceridi e sfingolipidi. Altri lipidi di membrana: glicolipidi, colesterolo.
- Trasporto nella cellula dalla membrana plasmatica: Endocitosi
- Trasporto dal reticolo trans-Golgi all'esterno della cellula: Esocitosi
- Citoscheletro: generalità; classificazione dei filamenti citoscheletrici. Microtubuli: ultrastruttura e composizione molecolare.
- Giunzioni cellulari e matrice extracellulare; giunzioni cellula-cellula, giunzioni cellula-matrice
- Cenni sui meccanismi di trasduzione del segnale: recettori accoppiati a proteine G. Molecole segnale e recettori. Adenilato ciclas e cAMP. Fosfolipasi C, IP3 e DAG.
- Omeostasi dei tessuti: proliferazione (cellule staminali), riparazione, morte cellulare. Principali tessuti e funzioni.
- Principali tecniche di studio cellulare: microscopia ottica, microscopia elettronica; fissazione, inclusione, colorazione. Tecniche di citoistochimica, immunistochemical, immunofluorescenza, ibridazione in situ.

Gli argomenti principali del modulo "Ingegneria Tissutale" sono:

- Tecniche e procedure per la coltivazione cellulare in vitro
- Elementi chiave dell'ingegneria dei tessuti: cellule, scaffold, segnali
- Approcci di ingegneria tissutale
- Interazioni cellule-scaffold
- Biomateriali per l'ingegneria dei tessuti
- Tecniche tradizionali e avanzate di fabbricazione degli scaffold
- Strategie di funzionalizzazione per ottenere scaffold bioattivi
- Ambienti biomimetici per la coltura dei tessuti. Bioreattori e dispositivi microfluidici
- Stato dell'arte relativo all'ingegnerizzazione di tessuti umani, tra cui miocardio, vasi sanguigni, valvole cardiache, nervi...
- Aspetti etici e normativi dell'ingegneria tissutale

### Bibliografia e materiale didattico

Modulo "Ingegneria tissutale": le diapositive delle lezioni e articoli selezionati dalla letteratura saranno forniti dai docenti agli studenti come materiale didattico.

### Indicazioni per non frequentanti

Contattare il docente per materiale didattico e informazioni sul corso.

*Ultimo aggiornamento 30/10/2023 16:40*