



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA BIOMEDICA
INSEGNAMENTO	TISSUE ENGINEERING
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50351-Ingegneria Biomedica
CODICE INSEGNAMENTO	18415
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/34
DOCENTE RESPONSABILE	LA CARRUBBA VINCENZO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	12
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	192
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	108
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LA CARRUBBA VINCENZO Martedì 11:00 12:00 Studio docente, edificio 6 secondo piano Giovedì 11:00 12:00 Studio docente, edificio 6 secondo piano

DOCENTE: Prof. VINCENZO LA CARRUBBA

PREREQUISITI	<p>Conoscenze di meccanica del continuo: - sforzo/deformazione, tipi di sollecitazione (tensione, compressione, taglio), proprietà meccaniche</p> <p>Conoscenze di chimica applicata - classi di materiali, loro caratteristiche e proprietà</p> <p>Conoscenze di termodinamica - diagrammi di stato</p> <p>Conoscenze di principi di trasporto di materia, bilanci di materia</p> <p>Conoscenze di biologia cellulare</p> <p>Conoscenze di anatomia e fisiologia</p>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Introduzione ai concetti di ingegneria tissutale e medicina rigenerativa. Definizione dei concetti chiave di biologia cellulare, bioingegneria, istologia e anatomia utili per comprendere i paradigmi dell'ingegneria tissutale e della medicina rigenerativa.</p> <p>Definizione delle proprietà e delle caratteristiche dei materiali e dei processi usati in ingegneria tissutale.</p> <p>Definizione delle proprietà e delle caratteristiche dei sistemi e dei processi di rilascio con riferimento alla fisiologia.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione scelta dei processi più appropriati e dei materiali per una data applicazione di ingegneria tissutale.</p> <p>Descrizione dei processi di rilascio che hanno luogo nella fisiologia umana usando i tipici strumenti dell'ingegneria chimica.</p> <p>Autonomia di giudizio Identificazione dei processi più importanti e dei materiali per applicazioni di ingegneria tissutale, mettendo in evidenza differenze, analogie, vantaggi e svantaggi in maniera comparativa.</p> <p>Identificazione dei processi di rilascio nella fisiologia umana e loro descrizione qualitativa e quantitativa.</p> <p>Abilità comunicative Gli studenti saranno in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio le conoscenze acquisite sui processi relativi alle applicazioni dell'ingegneria tissutale e biochimica, tra cui le proprietà meccaniche, la biodegradazione, le proprietà di superficie, i requisiti di porosità, la descrizione della fisiologia (modelli)</p> <p>Capacità d'apprendimento Gli studenti saranno in grado di affrontare con autonomia un problema di ingegneria biochimica e di rilascio, individuando le strategie più idonee per la sua risoluzione</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La prova finale di esame consiste nella valutazione complessiva di diversi assignment (dati a gruppi di 3-5 studenti):</p> <p>i) un report scritto (max 15-20 pagine) su attività di laboratorio cui gli studenti hanno assistito (i cui argomenti sono riportati in fondo alla scheda)</p> <p>ii) un assignment scritto (max 25-30 pagine) relativo ad un problema di progettazione di uno scaffold per l'ingegneria tissutale, seguito da una presentazione orale da parte degli studenti</p> <p>iii) un esercizio scritto sul compartmental modelling (vedasi la scheda degli argomenti alla fine di questo modulo)</p> <p>iv) una presentazione del lavoro di progettazione di cui al punto ii)</p> <p>La valutazione finale dell'insieme delle prove di cui sopra, opportunamente graduata, sarà formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a) Conoscenza sufficiente degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; sufficiente grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi (voto 18-21);</p> <p>b) Conoscenza discreta degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; discreto grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi (voto 22-25);</p> <p>c) Buona conoscenza degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; buon grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi (voto 26-28);</p> <p>d) Ottima conoscenza degli argomenti e delle teorie affrontati nell'insegnamento; eccellente grado di consapevolezza e di autonomia nell'applicazione delle teorie per la risoluzione di problemi (voto 29-30L).</p> <p>La valutazione di cui sopra (a, b, c, d) sarà effettuata per i tre assignments i), ii) e iii) e la presentazione iv) verrà effettuata una media aritmetica delle quattro valutazioni, con un arrotondamento per eccesso.</p> <p>Le modalità di prova e la relativa valutazione saranno le medesime per gli studenti non frequentanti</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>1. Introdurre i fondamenti dei sistemi protesici e della medicina rigenerativa</p> <p>2. Definire le principali proprietà strutturali e funzionali dei materiali usati in medicina rigenerativa e nell'ingegneria tissutale</p>

	<p>3. Passare in rassegna i principali processi di produzione di scaffold per l'ingegneria tissutale e per i dispositivi della medicina rigenerativa</p> <p>4. Scegliere il processo di produzione piu' adeguato rispetto al target</p> <p>5. Definire i processi di rilascio che hanno luogo nella fisiologia umana e usare gli strumenti ingegneristici piu' appropriati per descriverli, quantificarli e modellarli</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni, esercitazioni, laboratorio
TESTI CONSIGLIATI	Reviews, book chapters, scientific articles and slides supplied in electronic format

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Breve carrellata storica sui dispositivi protesici, sull'ingegneria tissutale e la medicina rigenerativa.
4	Richiami di biologia cellulare e alle colture cellulari: mezzi di coltura, crescita e differenziamento, formazione dei tessuti. Tipi di tessuti. Interazione cellule-biomateriale. Risposta infiammatoria ed immunitaria.
5	Richiami di istologia e all'anatomia: pelle, cartilagine, osso (ossa lunghe), sistema cardiovascolare (vasi sanguigni), sistema respiratorio (bronchi), sistema nervoso
4	Paradigmi dell'ingegneria tissutale e della medicina rigenerativa: obiettivi e metodi
5	Scaffold per l'ingegneria tissutale. Strategie per la progettazione e la realizzazione.
5	Materiali usati nell'ingegneria tissutale: polimeri naturali e sintetici
5	Metodologie impiegate nell'ingegneria tissutale (produzione degli scaffold)
5	Metodi per la produzione di scaffold basati sulla separazione di fase: implicazioni cinetiche e termodinamiche
15	Casi studio di tissue engineering: pelle, vasi sanguigni, bronchi, ossa lunghe, cartilagine, sistema nervoso periferico.
3	Aspetti relativi alla biodegradazione nell'ingegneria tissutale: degradazione idrolitica ed enzimatica. Testing dei biomateriali
20	Introduzione all'ingegneria biochimica. Fisiologia. Farmaci, principi attivi ed eccipienti. Operazioni unitarie. Fenomeni di trasporto nella fisiologia umana e modelli (compartmental modelling)
ORE	Esercitazioni
12	Esempi di tissue engineering in-vitro: pelle, vasi sanguigni, bronchi, ossa lunghe, cartilagine, sistema nervoso periferico
3	Modello termodinamico di Flory Huggins per la determinazione del diagramma di fase
3	Scelta e progettazione di un materiale secondo il modello di Ashby
7	Esempi di fenomeni di trasporto nel corpo umano e compartmental modelling (uno e due compartimenti)
ORE	Laboratori
9	Esperienze di laboratorio su scaffold per ingegneria tissutale