



UNIVERSITÀ degli STUDI MAGNA GRÆCIA di Catanzaro

SCUOLA MEDICINA E CHIRURGIA

CORSO DI STUDIO: Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica

ANNO ACCADEMICO: 2026-2027

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Biomateriali e Organi Artificiali

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Primo
Periodo di erogazione	Secondo semestre
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	9
SSD	IBIO-01/A - Bioingegneria
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Secondo quanto previsto dal Regolamento didattico d'Ateneo

Docente	
Nome e cognome	Francesco Gentile
Indirizzo mail	francesco.gentile@unicz.it
Telefono	Non indicato
Sede	Campus Universitario S. Venuta, Edificio F, 4° livello, stanza 13, Catanzaro
Sede virtuale	https://dmisc.unicz.it/personale/docente/francescogentile
Ricevimento	Su appuntamento

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
225	72	-	153
CFU/ETCS			
9	9	-	-

Obiettivi formativi	Il corso approfondisce i fondamenti ingegneristici necessari alla comprensione, caratterizzazione, analisi e progettazione di biomateriali e organi artificiali. Al termine, lo studente saprà descrivere le interazioni tra materiali, cellule e tessuti e applicare metodi di ingegneria, fisica, matematica e biologia alla selezione e progettazione di biomateriali per: sistemi di rilascio di farmaci; dispositivi per diagnosi e prognosi; supporti e scaffold per l'ingegneria tissutale. Saprà inoltre valutare il contributo di materiali innovativi, nanomateriali e tecniche di analisi dei dati, compreso il deep learning, al miglioramento dei sistemi biomedici convenzionali. Il corso sviluppa inoltre empatia, ascolto, comunicazione e capacità di lavorare in gruppo.
Prerequisiti	Pur non essendo requisiti formali, sono richieste solide basi di fisica, cinematica e meccanica, comprensione della relazione tra potenziale e forza nei campi conservativi e padronanza di derivata, gradiente e integrale. Sono utili conoscenze introduttive di statistica, biologia, biochimica, scienza dei materiali e programmazione con MATLAB, Mathematica o Python.

Metodi didattici	Lezioni frontali, laboratori didattici, simulazione di casi e attività di problem solving.
-------------------------	--



Risultati di apprendimento previsti - Descrittore di Dublino (DD) DD1 Conoscenza e capacità di comprensione DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate DD3-5 Competenze trasversali	Descrittore di Dublino 1 - Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente conoscerà le principali classi di biomateriali, le loro proprietà fisiche, chimiche e meccaniche, le interazioni cellula-superficie, le tecniche di caratterizzazione e i principi alla base di drug delivery, biosensori, ingegneria tissutale e organi artificiali. Descrittore di Dublino 2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente saprà applicare metodi di ingegneria, fisica, matematica e biologia per selezionare, caratterizzare e progettare biomateriali; interpretare dati sperimentali; usare modelli di adesione, migrazione e organizzazione cellulare; proporre soluzioni per applicazioni diagnostiche, terapeutiche e di ingegneria tissutale. Descrittore di Dublino 3 - Autonomia di giudizio Lo studente saprà confrontare materiali e strategie progettuali, valutarne prestazioni, limiti e compatibilità biologica e formulare scelte motivate sulla base di dati e letteratura scientifica. Descrittore di Dublino 4 - Abilità comunicative Lo studente saprà presentare in forma scritta e orale metodi, risultati e scelte progettuali usando un linguaggio tecnico appropriato e riferimenti bibliografici pertinenti e saprà collaborare in gruppo attraverso ascolto, comunicazione ed empatia. Descrittore di Dublino 5 - Capacità di apprendimento Lo studente saprà approfondire autonomamente nuovi materiali, metodi sperimentali e strumenti di analisi dei dati mediante testi, articoli scientifici e piattaforme di calcolo.
Contenuti di insegnamento (Programma)	1. Legame a idrogeno, altri tipi di legame e struttura dei solidi. Richiami di biomeccanica e chimica. Proprietà meccaniche e chimiche dei biomateriali polimerici, metallici, ceramici, compositi e biologici. 2. Biomolecole: carboidrati, amminoacidi e proteine, acidi nucleici e lipidi. 3. Interazione cellula-superficie. Struttura cellulare. Molecole di adesione cellulare (CAM) come trasduttori di segnali chimici, meccanici e topografici. Focal adhesion e focal complex. Migrazione cellulare e forze esercitate dalle cellule sulle superfici. 4. Tessuti biologici: matrice extracellulare, collagene, elastina, epitelio, tessuto connettivo, muscolare, nervoso e osseo. 5. Tecniche di micro- e nanofabbricazione per la modifica superficiale dei biomateriali. Funzionalizzazione e legame selettivo con molecole biologiche. Anticorpi e polimeri a impronta molecolare. 6. Caratterizzazione dei biomateriali: raggi X, spettrometria di massa, spettroscopia IR, angolo di contatto, microscopia ottica, elettronica a scansione (SEM), confocale e a forza atomica (AFM). Altre tecniche spettroscopiche. 7. Fenomeni di trasporto applicati alla progettazione di sistemi di rilascio di farmaci. Nanoparticelle e biomateriali come sistemi terapeutici. 8. Modelli di adesione e migrazione cellulare. Energia di deformazione della membrana ed energia di adesione. Modelli continui, discreti e Cell Potts. 9. Reti cellulari: topologia, reti small-world, trasmissione dei segnali, energia libera ed equivalenza tra energia e informazione. Competizione tra forze attrattive e migrazione cellulare e dimensione massima dei sistemi cellulari. 10. Ingegneria tissutale in vitro. Tecniche di fabbricazione dei tessuti e approcci bottom-up: aggregazione e stampa di sferoidi, cell sheet, costrutti cell-laden e assemblaggio di microtessuti. 11. Caso di studio 1: uso delle nanotecnologie per guidare la formazione e la riparazione dei tessuti. 12. Caso di studio 2: teranostica cellulare su substrati di silicio mesoporoso.



UNIVERSITÀ degli STUDI MAGNA GRÆCIA di Catanzaro

SCUOLA MEDICINA E CHIRURGIA

Testi di riferimento	Carlo Di Bello, Biomateriali. Dalla scienza dei materiali alle applicazioni cliniche, 2a ed., Pàtron, ISBN 978-8855533324. Roland Glaser, Biophysics: An Introduction, 2nd ed., Springer, ISBN 978-3-642-25211-2; e-ISBN 978-3-642-25212-9. W. Mark Saltzman, Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press, ISBN 0195085892. Y. C. Fung, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Springer, ISBN 0-387-90472-7. Agamemnon Despopoulos e Stefan Silbernagl, Color Atlas of Physiology, Thieme, ISBN 313545004X. Articoli scientifici consigliati dal docente e slide del corso.
Note ai testi di riferimento	I testi coprono parti complementari del programma. Per gli argomenti non trattati nei volumi, fare riferimento ai materiali messi a disposizione dal docente.
Materiali didattici	Slide, articoli scientifici, esercitazioni e materiali integrativi disponibili sulla piattaforma e-learning di Ateneo.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame comprende una prova scritta selettiva, una prova orale e un progetto assegnato durante il corso. La prova scritta verifica l'acquisizione dei contenuti fondamentali; la prova orale valuta la capacità di discutere e collegare i principali argomenti; il progetto, discusso durante il colloquio, accerta la capacità di analizzare criticamente un problema applicativo e proporre una soluzione fondata sulle conoscenze acquisite. Il voto finale, espresso in trentesimi, è la media delle valutazioni delle singole prove. L'esame è superato con almeno 18/30.

Criteri di valutazione	La valutazione considera: conoscenza e comprensione dei contenuti; correttezza dell'impostazione fisica e ingegneristica; capacità di integrare concetti di scienza dei materiali, biologia e biomeccanica; capacità di analisi, sintesi e problem solving; qualità e autonomia del progetto; chiarezza espositiva, uso del linguaggio tecnico e appropriatezza delle fonti.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Le prove scritta, orale e progettuale sono valutate in trentesimi. Il voto finale corrisponde alla media delle valutazioni conseguite nelle tre componenti. L'esame è superato con almeno 18/30. La lode può essere attribuita in presenza di una preparazione completa e rigorosa, elevata autonomia di giudizio e particolare capacità di analisi e rielaborazione.