



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2019/2020
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2021/2022
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA BIOMEDICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	TRASFORMAZIONE DI BIOMATERIALI - LABORATORIO DI BIOMATERIALI
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	D
<b>AMBITO</b>	10437-A scelta dello studente
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	18478
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/22
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	LA CARRUBBA VINCENZO                      Professore Associato                      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	81
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>LA CARRUBBA VINCENZO</b> 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

<b>PREREQUISITI</b>	Al fine di comprendere i contenuti del corso e di potere conseguire agevolmente gli obiettivi di apprendimento del corso, lo studente deve padroneggiare le nozioni acquisite nei gruppi di materie di Chimica, Scienza e Tecnologia dei Materiali, Fenomeni di Trasporto e Termodinamica.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente al termine del corso avra' conoscenza delle principali problematiche inerenti le caratteristiche, le proprieta, le operazioni di trasformazione, i campi di applicazione dei piu' comuni biomateriali. Particolare accento verra' posto sulle problematiche ingegneristiche legate ai processi descritti ed alle prove di caratterizzazione.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di descrivere ed utilizzare i diversi biomateriali studiati per valutare quale di essi e' il piu' adatto per realizzare un determinato oggetto-dispositivo. Saprà inoltre individuare le possibilita' di interazione e sinergia tra diversi materiali per l'ottimizzazione della performance di un oggetto dispositivo.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di interpretare i dati noti su un biomateriale per valutare il campo di applicabilita' dello stesso. Lo studente sara' anche in grado di riconoscere ed acquisire tutte le proprieta' di un materiale necessarie per impostare problemi di progetto e di verifica.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di evidenziare problemi relativi alla lavorazione e caratterizzazione di diversi biomateriali nonche' al loro comportamento in opera, proponendo soluzioni per risolvere eventuali problematiche e valutando criticamente la loro efficacia.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Al termine del corso lo studente avra' appreso come scegliere il biomateriale piu' adatto ad una certa applicazione valutando le proprieta' in connessione con la funzione dell'oggetto-dispositivo. Cio' gli consentira' di acquisire autonomia e consapevolezza per effettuare scelte ragionate e motivate al momento della realizzazione di eventuali progetti.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La valutazione si svolgera' sulla base di una prova scritta e orale. La prova scritta consiste in un test costituito da sei domande (domande a risposta aperta) e avra' la durata di 3 ore.</p> <p>Tale prova ha l'obiettivo di saggiare delle competenze di base e capacita' di problem solving dell'esaminando.</p> <p>Gli stimoli, ben definiti, chiari e unicamente interpretabili permettono di formulare autonomamente la risposta e sono strutturati in modo da consentirne la comparabilita. Le domande tenderanno a verificare: le conoscenze acquisite; le capacita' elaborative; il possesso di capacita' espositiva; la capacita' di stabilire connessioni autonome tra i contenuti e svincolate dai testi di riferimento; la capacita' di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; la capacita' di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina; la capacita' di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento.</p> <p>La valutazione finale prevede un voto in trentesimi secondo i criteri sotto riportati: 30- 30 e lode: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>26-29: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>24-25: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</p> <p>21-23: non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' di linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>18-20: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>La prova non sara' superata nel caso in cui l'esaminando dimostri di non possedere una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Il corso si pone l'obiettivo di far conoscere le principali caratteristiche e proprieta' di biomateriali polimerici, ceramici e metallici utilizzati in campo biomedico. In particolare saranno approfondite le caratteristiche chimiche, le proprieta' meccaniche e le proprieta' reologiche dei materiali polimerici al fine di potere conoscere le principali relazioni proprieta-struttura e le applicazioni in campo biomedico.</p> <p>Analogamente verranno studiate le caratteristiche chimiche e le proprieta' dei principali materiali metallici utilizzati in campo biomedico facendo un confronto fra essi.</p> <p>Infine verranno studiati i principali materiali ceramici utilizzati in campo</p>

	biomedico con riferimento alle diverse applicazioni.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Biomaterials Science – An introduction to Materials in Medicine. Third Edition, Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons. Elsevier. W. Smith, J. Hashemi - "Scienza e Tecnologia dei Materiali", MacGraw–Hill.

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione ai biomateriali 6
6	Proprieta' allo stato solido di materiali polimerici
7	Viscoelasticita'. Modelli di Maxwell e di Kelvin-Voigt
4	Reologia dei sistemi polimerici
6	Viscosita' in flusso di taglio. Non-Newtonianesimo. Reologia in flusso elongazionale
12	Applicazioni dei materiali polimerici in campo biomedico
4	Degradazione dei materiali polimerici
2	Principali operazioni di trasformazione di materiali polimerici
2	Applicazioni dei materiali metallici in campo biomedico
8	Gli acciai inox Ferritici, martensitici, austenitici
6	Il Titanio e le sue leghe
6	Le leghe Cromo-Cobalto
6	Cenni sulla corrosione dei materiali metallici
6	I materiali ceramici: ceramici bioinerti, a reattivita' superficiale e biorassorbibili
4	Applicazioni dei materiali ceramici in campo biomedico