UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2017/2018
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA DEI MATERIALI
INSEGNAMENTO	BIOMATERIALI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50482-Discipline dell'ingegneria
CODICE INSEGNAMENTO	17371
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/22
DOCENTE RESPONSABILE	SCAFFARO ROBERTO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**SCAFFARO ROBERTO** Lunedì 10:00 12:00 Viale delle ScienzeEdificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica)III piano, stanza 323 Martedì 10:00 12:00 Viale delle ScienzeEdificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica)III piano, stanza 323 Mercoledì 10:00 12:00 Viale delle ScienzeEdificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica)III piano, stanza 323 Giovedì 10:00 12:00 Viale delle ScienzeEdificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica)III piano, stanza 323 Venerdì 10:00 12:00 Viale delle ScienzeEdificio 6DICAM (ex Dip. Ingegneria Chimica)III piano, stanza 323

DOCENTE: Prof. ROBERTO SCAFFARO

PREREQUISITI	Al fine di comprendere i contenuti del corso e di potere conseguire agevolmente gli obiettivi di apprendimento del corso, lo studente deve padroneggiare le conoscenze ottenute nei corsi di: Produzione e proprietà dei Materiali, Chimica e Fisica della Materia, Transport Phenomena for Materials Engineering, Tecnologie di Lavorazione dei Materiali
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Si riferiscono all'insegnamento e non ai singoli moduli che lo compongono. Conoscenza e capacita' di comprensione Al termine del corso lo studente conoscera' le classi di materiali compatibili con processi e organismi viventi, per applicazioni nell'ingegneria prostetica e rigenerativa, nel rilascio controllato di farmaci, nella creazione di dispositivi esterni all'organismo (lenti a contatto, sensori, bendaggi attivi, fili per sutura, cateteri, …). Lo studente avra' piena conoscenza di materiali degradabili e non degradabili, ottenuti da sorgenti rinnovabili, di origine biologica. Lo studente sara' anche in grado di programmare le principali lavorazioni e le caratterizzazioni chimico fisiche nonche' quelle biologiche in vitro e in vivo. La maggior parte delle caratterizzazioni saranno supportate da esperienze di laboratorio. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sara' in grado di utilizzare apparecchiature e interpretare i relativi dati per la descrizione delle proprieta' di biomateriali. Lo studente sara' in grado di intervenire sui biomateriali sia in termini di verifica che in termini di progetto. Potra' verificare la bonta' e la durabilita' di un dispositivo in biomateriale, gia' in uso o da installare, conoscendo le caratteristiche iniziali del materiale e le prove necessarie per valutarne le proprieta. Allo stesso tempo, sara' in grado di valutare la scelta migliore del biomateriale per ottenere un determinato dispositivo in base alle prestazioni richieste. Autonomia di giudizio Lo studente sara' in grado di scegliere il biomateriale piu' adatto per una determinata applicazione in base alle caratteristiche richieste. Sara, inoltre, in grado di scegliere gli strumenti e le prove necessarie per descrivere il campo di applicabilita' di un biomateriale e la performance del dispositivo finale, sia in fase di progetto che di verifica. Abilita' comunicative Lo studente acquisira' la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sara' in grado di individuare problemi relativi alla preparazione e lavorazione di diversi biomateriali trasmettendo le informazioni in adeguato linguaggio tecnico. Lo studente sara' anche in grado di esporre i risultati di una ricerca e di proporre tecniche e dispositivi relativi ai biomateriali e di spiegare eventuali idee progettuali ad essi connesse. Capacita' d'apprendimento Al termine del corso lo studente avra' appreso come scegliere il biomateriale piu' adatto ad una certa applicazione o dispositivo valutandone le proprieta' e la funzionalita. Le conoscenze apprese all'interno del corso gli daranno la possibilita' di gestire problemi riguardanti la preparazione e la caratterizzazione di biomateriali e gli consentiranno di proseguire gli studi con maggiore autonomia e dinamicita' e con la consapevolezza di essere in grado di effettuare scelte ragionate e motivate al momento della realizzazione di eventuali progetti.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione si svolgera' sulla base di tre prove: preparazione di un elaborato scritto sotto la forma di proposta progettuale; attivita' di laboratorio; prova orale. La preparazione del progetto avviene seguendo un apposito format fornito all'inizio del corso su tema a scelta libera su argomenti inerenti a quelli trattati durante il corso e quindi relativi alla produzione, trasformazione, lavorazione, fabbricazione e applicazione di biomateriali e relativi dispositivi. Il progetto viene redatto in lingua inglese. Le attivita' di laboratorio prevedono la preparazione e la caratterizzazione dei biomateriali con lo scopo di verificare le capacita' dello studente di applicare le nozioni apprese. Relativamente alla prova orale, 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. 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; 26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 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 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 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 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.
OBIETTIVI FORMATIVI	Obiettivi Il corso si prefigge di studiare i principali biomateriali attualmente in uso descrivendone le caratteristiche, le proprieta' e le principali tecniche di lavorazione. Saranno anche studiati i test e le modalita' di prova per acquisire le informazioni necessarie alla descrizione del biomateriale e per avviarlo verso la opportuna metodologia di lavorazione. Saranno anche dati dei cenni sulla preparazione di dispositivi basati su biomateriali e, piu' in generale, rivolti ad applicazioni biomedicali e di ingegneria tissutale. Programma: Lavorazione dei biomateriali - Elettrofilatura. Solvent casting. 3D printing. Bioplotting. Stereolitografia. Laser sintering. Fused deposition modeling. Organ printing. Dip coating. Lisciviazione selettiva. Modifica superficiale. Biomateriali metallici: Generalita' sull'uso di metalli come biomateriali. Titanio. Nitinol. Acciaio inox. Amalgami e altre leghe metalliche per uso dentario. Biomateriali polimerici - Poliolefine. Poliesteri. Poliammidi. Poliuretani. Polianidridi. Polimeri siliconici. Polimeri acrilici. Polimeri alogenati. (co)poliesteri biodegradabili: poliacido lattico e glicolico. Polifosfazeni. Policianoacrilati. Poliidrossialcanoati. Polidiossanone. Policarbonati. Compositi a matrice (bio)polimerica. Biomateriali ceramici e vetrosi – (Bio)vetri). (Bio)ceramiche. Ceramiche policristalline da getto. Ceramiche sinterizzate. Vetroceramica. Idrossiapatite. Allumina. Biomateriali di origine naturale e idrogeli – Alginato. Chitosano, Acido ialuronico. Collagene. Fibrina. Elastina. Glicosamminoglicani. Bioerosione, Biodegradazione. Degradazione chimica e fisica. Cenni di ingegneria dei tessuti - Preparazione di supporti per rigenerazione tissutale. Materiali per la protesica. Materiali biomimetici. Materiali intelligenti. Caratterizzazione dei biomateriali - meccanica, morfologica, spettroscopica Cenni sui dispositivi biomedicali - Supporto temporaneo. Scaffolds. Protesi. Dispositivi barriera. Rilascio controllato di farmaci. Dispositivi multifunzionali. Fluidi di contrasto.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio
TESTI CONSIGLIATI	TESTI CONSIGLIATI- Biomaterials: Principles and Practices Edited by Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson, CRC Press – - Biomaterials Science, An Introduction to Materials in Medicine Buddy Ratner,Allan Hoffman,Frederick Schoen,Jack Lemons, Academic Press - Characterization of Biomaterials, Amit Bandyopadhyay, Susmita Bose, Elsevier

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Lvorazione di biomateriali
6	Biomateriali metallici
6	Biomateriali polimerici
6	Biomateriali ceramici e vetrosi
6	Biomateriali ceramici e vetrosi
6	Biomateriali di origine naturale e idrogeli
4	Cenni di ingegneria dei tessuti
7	Caratterizzazione dei biomateriali
4	Cenni sui dispositivi biomedicali

ORE	Esercitazioni
30	Laboratorio di preparazione e caratterizzazione di biomateriali