



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA BIOMEDICA
INSEGNAMENTO	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50301-Ingegneria dei materiali
CODICE INSEGNAMENTO	06328
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/22
DOCENTE RESPONSABILE	BOTTA LUIGI Professore Associato 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	BOTTA LUIGI Lunedì 15:00 17:00 Ufficio (Ed. 6, terzo piano) Giovedì 15:00 17:00 Ufficio (Ed. 6, terzo piano)

PREREQUISITI	Conoscere la struttura atomica, i legami chimici. Comprendere l'equilibrio chimico e le sue regole, le reazioni acido-base e di ossido-riduzione.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione. Le conoscenze riguarderanno: - materiali per l'ingegneria con particolare riferimento ai materiali per la bioingegneria. - la correlazione tra le proprietà e le varie tipologie di materiali. La capacità di comprensione riguarderà: - l'interpretazione delle proprietà dei materiali. - la scelta dei metodi più idonei a scegliere il materiali. - l'individuazione e i metodi da caratterizzazione dei materiali. - la comprensione delle caratteristiche più significativa dei materiali. Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Le capacità trasferite allo studente riguardano: - l'interpretazione delle prove sperimentali. - la modellazione del comportamento di un materiale sotto particolari stati tensionali. Autonomia di giudizio. - Lo studente avrà acquisito la capacità di scegliere e applicare il materiale più idoneo alla struttura progettata. - Lo studente sarà in grado di effettuare la scelta della tecnologia più idonea per la realizzazione del manufatto funzionale al progetto, valutando autonomamente l'efficacia delle diverse soluzioni adottate. Abilità comunicative - Lo studente avrà acquisito capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti la i materiali innovativi da applicare nel settore dell'ingegneria biomedica - Lo studente sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche relative alla scelta dei materiali più idonei al progetto e con minor impatto ambientale, di prospettare idee e offrire soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. Capacità d'apprendimento - Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente sarà in grado di approfondire da fonti presenti nella letteratura scientifica e di aggiornarsi sulle nuove tecniche e i nuovi materiali. - Durante il corso lo studente sarà indirizzato in modo da acquisire consapevolezza dell'importanza di un aggiornamento permanente per il mantenimento di un buon livello di conoscenza e professionalità.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione si svolgerà sulla base di due prove: una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta richiederà la risoluzione numerica e/o grafica di quesiti riguardanti i vari argomenti affrontati durante il corso e avrà la durata di 2 ore. La prova orale (alla quale si potrà accedere a seguito del superamento di quella scritta) riguarderà chiarimenti inerenti al compito scritto e almeno 3 domande su argomenti diversi trattati durante il corso. Tali prove hanno l'obiettivo di saggiare le competenze di base e la capacità di problem solving dell'esaminando nonché di accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso. Gli stimoli, ben definiti, chiari e unicamente interpretabili permettono di formulare autonomamente la risposta e sono strutturati in modo da consentire la confrontabilità. Le domande tenderanno a verificare: le conoscenze acquisite; le capacità elaborative; il possesso di capacità espositiva; la capacità di stabilire connessioni autonome tra i contenuti e svincolate dai testi di riferimento; la capacità di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; la capacità di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina; la capacità 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 proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti; 26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 24-25: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità 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 proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite 18-20: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento

	e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite La prova non sarà superata nel caso in cui l'esaminando dimostri di non possedere una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
OBIETTIVI FORMATIVI	L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze relative alla struttura, proprietà e applicazioni tecnologiche delle principali tipologie di materiali utilizzati nell'ingegneria biomedica.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni.
TESTI CONSIGLIATI	- W. F. Smith, J. Hashemi. "SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI". McGraw-Hill. 4 edizione. ISBN: 9788838667657 - W. D. Callister Jr., D. G. Rethwisch. "Scienza ed Ingegneria dei Materiali", Edises. IV edizione. ISBN: 9788833190433 - W. D. Callister Jr., D. G. Rethwisch. "Materials Science and Engineering: An Introduction, 10th Edition". Wiley. ISBN: 9781119405498

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione ai principali tipologie di materiali: materiali metallici, ceramici e polimerici.
3	Struttura cristallina e amorfa dei materiali: Sistemi cristallini e reticoli di Bravais. Principali strutture cristalline metalliche. Numero di coordinazione. Impacchettamento atomico e densità. Posizioni degli atomi, direzioni e piani nelle celle elementari cubiche. Polimorfismo.
2	Solidificazione e imperfezioni cristalline: solidificazione dei metalli; soluzioni solide metalliche; difetti cristallini di punto, di linea e di superficie.
3	Diagrammi di stato: trasformazioni di fase; curve di raffreddamento; sistemi binari isomorfi; sistemi eutettici e altri sistemi; microstrutture; esempi di leghe metalliche.
8	Le leghe ferrose: Acciai e Ghise. Produzione della ghisa grezza e dell'acciaio. Diagramma di stato Fe-C: Trasformazioni eutettica peritettica ed eutetoidica. Diagrammi TTT e CCT. Trattamenti termici e termochimici: tempra, annealing, carburazione.
12	Materiali polimerici: termoidurenti, termoplastici ed elastomeri; struttura, proprietà, lavorazioni ed applicazioni dei materiali polimerici.
8	Materiali Ceramici: struttura, proprietà ed applicazioni. Proprietà chimico-fisiche delle argille. Processo di produzione. Vetri: struttura, proprietà ed applicazioni.
9	Materiali Compositi: Struttura, proprietà, lavorazioni ed applicazioni.
4	Materiali Ibridi. Schiume e strutture alveolari.
2	Esempi di applicazione dei materiali nel settore della bioingegneria.
ORE	Esercitazioni
4	Determinazione di reticoli cristallini: Microscopia Elettronica e Raggi X. Calcolo della densità teorica. Determinazione degli indici di Miller.
8	Calcolo della composizione e della quantità delle fasi mediante l'uso dei diagrammi di stato.
10	Caratterizzazione meccanica dei materiali: prove di trazione, di compressione e di flessione, prove d'impatto, durezza, prove di creep, comportamento a fatica.
3	Strutture cristalline dei principali materiali ceramici.
3	Determinazione dei carichi in una struttura in materiale composito.