



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA DEI BIOMATERIALI		
INSEGNAMENTO	BIOMATERIALI E COMPOSITI A BASE POLIMERICA C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	19622		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/22		
DOCENTE RESPONSABILE	DINTCHEVA NADKA TZANKOVA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	FIORE VINCENZO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	DINTCHEVA NADKA TZANKOVA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
CFU	15		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DINTCHEVA NADKA TZANKOVA Martedì 14:00 16:00 DICAM - Ed. 6, terzo piano Giovedì 14:00 16:00 DICAM - Ed. 6, terzo piano FIORE VINCENZO Martedì 09:00 11:00 Viale delle Scienze, Edificio 6, terzo piano, stanza 3012 Giovedì 09:00 11:00 Team "Didattica telematica Prof. Fiore" codice: opuh3tj		

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: Chimica, Chimica Applicata e Fisica, Produzione e proprietà dei Materiali, Chimica e Fisica della Materia, Tecnologie di Lavorazione dei Materiali.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del corso avrà conoscenza delle principali tematiche inerenti la struttura e la produzione di diverse tipologie di materiali: metalli, polimeri, materiali ceramici e compositi. Particolare attenzione verrà posta sulle proprietà e sulle svariate applicazioni dei materiali sopraelencati. Al termine del corso lo studente conoscerà le principali classi di materiali biocompositi e nanocompositi. Lo studente avrà piena conoscenza delle principali tipologie di matrici e rinforzi utilizzabili, nonché delle principali tecnologie di produzione e delle principali tecniche di indagine sperimentale per la caratterizzazione chimico-fisica. Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di comprendere e di discutere su: • Stati di aggregazione della materia e strutture molecolari nei solidi: materiali amorfi e cristallini • Metodi di riconoscimento e caratterizzazione dei materiali sulla base delle loro proprietà fisiche: metalli, polimeri, ceramici e compositi • Produzione e proprietà dei materiali metallici • Produzione e proprietà dei materiali polimerici • Produzione e proprietà dei materiali ceramici • Caratterizzazione meccanica dei materiali • Scelta di un materiale sulla base dell'applicazione Lo studente sarà in grado di effettuare scelte consapevoli relativamente ai materiali compositi e nanocompositi appropriati per ogni tipologia di applicazione. Sarà inoltre in grado di correlare la struttura di tali materiali alle proprietà macroscopiche e quindi fare la scelta corretta in funzione delle condizioni d'opera. Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di determinare le principali proprietà fisico-chimiche delle diverse tipologie di materiali. Inoltre, avrà acquisito la capacità di identificare i materiali necessari ad una data applicazione. Sarà in grado di riconoscere i materiali e le loro principali proprietà e anche di identificarne i metodi di produzione e trasformazione. Lo studente sarà in grado di scegliere il materiale più adatto per una determinata applicazione in base alle caratteristiche richieste. Sarà, inoltre, in grado di scegliere gli strumenti e le prove necessarie per descrivere il campo di applicabilità di un materiale composito o nanocomposito e la performance del dispositivo finale, sia in fase di progetto che di verifica. Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche complesse relative alle proprietà fisico-chimiche dei materiali e le correlazioni proprietà-struttura dei materiali anche in contesti specializzati. Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di individuare problemi relativi alla lavorazione di diversi materiali biocompositi e nanocompositi trasmettendo le informazioni in adeguato linguaggio tecnico. Lo studente sarà anche in grado di esporre i risultati di una ricerca e di proporre sistemi appropriati e di spiegare eventuali idee progettuali ad essi connesse. Capacità d'apprendimento Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa alla scelta dei materiali, alla loro caratterizzazione ed all'ottimizzazione dei processi di trasformazione. Al termine del corso lo studente avrà appreso come scegliere il materiale composito o nanocomposito più adatto ad una certa applicazione o dispositivo valutandone le proprietà e la funzionalità. Le conoscenze apprese all'interno del corso gli daranno la possibilità di gestire problemi riguardanti la preparazione e la caratterizzazione di materiali compositi e nanocompositi e gli consentiranno di proseguire gli studi con maggiore autonomia e dinamicità 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 svolgerà sulla base di due prove: esame scritto e prova orale. 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 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.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni, Esercitazioni, Laboratorio

MODULO BIOMATERIALI COMPOSITI E NANOCOMPOSITI <i>Prof. VINCENZO FIORE</i>	
TESTI CONSIGLIATI	
- Mallick P.K. Fibre reinforced composites: materials, manufacturing and design. Marcel Dekker Inc. - Agarwal B.D., Broutman L.J., Chandrashekhara K. Analysis and Performance of Fiber Composites. John Wiley & Sons. - Pinnavia T.J., Beall G.W. Polymer-clay nanocomposites. John Wiley & Sons. - Dispense fornite dal docente.	
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50482-Discipline dell'ingegneria
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	54
OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO	
La finalita' principale del corso e' quella di fornire le conoscenze relative ai seguenti aspetti fondamentali relativi alla progettazione, produzione e utilizzo dei biomateriali compositi e nanocompositi: • Principali tipologie di matrici e rinforzi utilizzabili • Principali tecnologie di produzione; • Studio dei modelli teorico/predittivi del comportamento meccanico; • Principali tecniche di indagine sperimentale delle proprieta' meccaniche, chimico e fisiche; • Settori applicativi tradizionali e innovativi	

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Principali strutture in materiale biocomposito fibro-rinforzato: laminati e sandwich
7	Matrici polimeriche per materiali compositi e biocompositi
5	Fibre di rinforzo per materiali compositi: fibre sintetiche e naturali
3	Principali tecniche di produzione dei materiali compositi e biocompositi: hand lay-up, vacuum bagging, vacuum infusion, RTM, filament winding, pultrusion
2	Adesione fibra/matrice: tecniche di indagine sperimentale atte a valutare la resistenza all'interfaccia fibra/matrice. Valutazione della bagnabilita' delle fibre tramite misure dell'angolo di contatto, trattamenti superficiali di fibre sintetiche e naturali.
6	Modelli teorici predittivi il comportamento meccanico: micromeccanica e teoria della laminazione
8	Principali cariche per nanocompositi: argille naturali e sintetiche, idrotalciti, grafene, nanotubi di carbonio, nanocristalli a base di polisaccaridi. Metodi di preparazione dei nanocompositi. Principali proprieta' e applicazioni dei nanocompositi.
ORE	Esercitazioni
4	Esercitazioni in aula sul calcolo teorico delle caratteristiche meccaniche dei laminati compositi
ORE	Laboratori
16	Esercitazioni di laboratorio relative ai principali metodi di produzione e alle principali tecniche di caratterizzazione dei materiali biocompositi e nanocompositi. Caratterizzazione sperimentale dei materiali biocompositi e nanocompositi.

MODULO
PROCESSING TECHNOLOGIES OF POLYMERIC BIOMATERIALS

Prof.ssa NADKA TZANKOVA DINTCHEVA

TESTI CONSIGLIATI

- W.F. Smith, "Scienza e Tecnologia dei Materiali", Mc Graw Hill 3° ed 2008
- A. Cigada, T. Pastore, "Struttura e proprietà dei materiali metallici", McGraw-Hill 2012
- S. Bruckner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia, "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici" Edises, 2007
- Dispense distribuite dal docente

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50482-Discipline dell'ingegneria
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	81

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si prefigge di approfondire alcune tematiche inerenti alla produzione industriale e alle proprietà fisico-chimiche dei materiali, stabilendo le principali relazioni struttura – proprietà – lavorazione. La parte finale del corso prevede una introduzione alla formulazione e produzione dei materiali compositi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso sulla produzione industriale dei materiali e determinazione delle loro proprietà
11	Struttura dei materiali: - Stato solido: impacchettamento atomico e struttura cristallina, reticoli di Bravais, materiali amorfi; - Densità atomica e piani di addensamento; - Caratterizzazioni strutturali e morfologiche.
18	Materiali metallici: - Produzione industriale dei materiali metallici, acciai e ghise; - Diagramma di stato Fe-C per gli acciai, Diagramma Trasformazione – Tempo - Temperatura (TTT), Diagramma Continuous Cooling Transformation (CCT) e le relazioni con il diagramma di stato; - Tempra, trattamenti termici e chimici; - Cenni su acciai speciali, inossidabili e ghise; - Corrosione dei materiali metallici; - Proprietà dei materiali metallici, acciai e ghise.
18	Materiali polimerici e biopolimerici: - Macromolecole: struttura e classificazione; - Reazioni di polimerizzazione e metodi industriali di polimerizzazione; - Cenni sulla viscoelasticità lineare e non-lineare, reometria; - Proprietà dei materiali polimerici allo stato solido: proprietà ottiche; meccaniche, termo-meccaniche, termiche e morfologiche.
13	Materiali ceramici: - Strutture cristalline ceramiche e struttura dei silicati; - Lavorazione dei materiali ceramici; - Proprietà elettriche, meccaniche e termiche dei ceramici; - Vetri e Refrattari.
7	Micro- e Nano- Biocompositi: - Compositi fibrosi e particellari tradizionali; - Proprietà isotrope ed anisotrope: cenni di micromeccanica in condizioni di isosforzo e isodeformazione; - Esempi specifici di materiali compositi: Cemento Portland, Asfalto; - Micro- e Nano-compositi: produzione e applicazioni.
ORE	Esercitazioni
3	Prova di misura di viscosità allo stato fuso: rilevamento della viscosità complessa e dei moduli elastico e viscoso
3	Biocompositi: calcolo delle grandezze meccaniche in condizioni di isosforzo e isodeformazione
ORE	Laboratori
3	Prova di trazione in condizioni statiche: misurazione sperimentale del modulo elastico, sforzo e deformazione a rottura
3	Prova di impatto: resistenza ad impatto di diversi materiali;