



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA DEI BIOMATERIALI
INSEGNAMENTO	CONSTITUTIVE MODELS FOR BIO/NANOMATERIALS
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50482-Discipline dell'ingegneria
CODICE INSEGNAMENTO	17924
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/08
DOCENTE RESPONSABILE	ZINGALES MASSIMILIANO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	12
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	216
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	84
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	ZINGALES MASSIMILIANO Martedì 14:00 15:00 Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali-Sezione strutture- Viale delle Scienze, Edificio n.8, secondo piano.

DOCENTE: Prof. MASSIMILIANO ZINGALES

PREREQUISITI	Conoscenze di base relative alla laurea in Ingegneria
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Lo studente sara' in grado di descrivere il comportamento meccanico dei materiali convenzionali e non convenzionali e conoscerà i principali metodi della fisica matematica da utilizzare.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sapra' applicare alla fine del corso i metodi piu' appropriati per descrivere il comportamento meccanico dei materiali in relazione alle diverse caratteristiche del materiale analizzato.</p> <p>Autonomia di giudizio: Lo studente acquisira' la capacita' di distinguere autonomamente quale metodologia analitica utilizzare per descrivere il comportamento meccanico dei materiali unitamente alle prove sperimentali piu' adatte a rappresentarlo.</p> <p>Abilita' comunicative: Lo studente sara' in grado di argomentare le scelte legate alle metodologie teorico-sperimentali utilizzate per predire il comportamento meccanico dei materiali.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: Lo studente sara' in grado di sviluppare in proprio modelli rappresentativi del comportamento meccanico di materiali non direttamente trattati durante il corso attraverso l'apprendimento delle metodologie trattate nel corso.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>La valutazione si svolgera' sulla base di un colloquio che tendera' 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:</p> <p>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>
OBIETTIVI FORMATIVI	Fornire i fondamenti dei legami costitutivi dei bio/nanomateriali con diversi modelli fenomenologici: elasticita, viscoelasticita, plasticita. Vengono ricordati i concetti di tensione e deformazione nel continuo tridimensionale ed i legami costitutivi dei materiali elastici isotropi ed anisotropi. Vengono trattate le prove sperimentali necessarie alla caratterizzazione meccanica dei materiali polimerici, biologici e metallici con particolare riferimento ai modelli viscoelastici e di plasticita.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> •L. Gambarotta, G. Nunziante, A. Tralli, "Scienza delle Costruzioni", McGraw-Hill, 2010. •D. Bigoni, "Non-linear solid mechanics", Cambridge University Press, 2011. •S. Timoshenko, D. Gere "Mechanics of Materials", McGraw-Hill, 2001. •J. Chakrabarty, "Applied Plasticity", Springer, 2009. •F. Mainardi, "Fractional calculus and waves in linear viscoelasticity", Imperial College Press, 2010.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
14	Richiami di meccanica dei solidi
7	Lo stato elastico e sua caratterizzazione fenomenologica: Isotropia ed anisotropia, Energia libera, prove di caratterizzazione
21	Misure non lineari di sforzo e deformazione

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
14	Il comportamento elastoplastico dei materiali: Il legame costitutivo monoassiale, la flessione plastica, la flessione composta
7	La teoria triassiale della plasticita: Funzioni di attivazione plastica, leggi di scorrimento, rientro elastico, problema elastoplastico, Il postulato di Drucker, Il teorema di Hill.
10	Ereditarieta' lineare dei bio/nanomateriali: La funzione di creep e di rilassamento, L'integrale di Boltzmann, la trasformata di Fourier/Laplace, Lo spettro dei moduli di accumulo e dissipazione.
7	L'energia libera per materiali ereditari, I modelli reologici.
4	Il legame ereditario pluriassiale: Leggi costitutive, prove di caratterizzazione
12	Biomateriali per applicazioni protesiche: Leghe metalliche e composti ceramici