



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2023/2024
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2024/2025
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA AEROSPAZIALE
<b>INSEGNAMENTO</b>	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI COMPOSITI PER L'ING. AEROSPAZIALE
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	20907-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	18552
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/22
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	VALENZA ANTONINO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	96
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	54
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>VALENZA ANTONINO</b> Lunedì 15:00 16:00 Stanza 319 Edificio 6 Mercoledì 15:00 16:00 Stanza 319 Edificio 6 Giovedì 09:00 10:00 Stanza 319 Edificio 6

<p><b>PREREQUISITI</b></p>	<p>Conoscenze di base sui materiali con particolare riguardo ai materiali ingegneristici quali metalli, polimeri, ceramici e leganti          Capacità di definizione dello stato amorfo e di quello stato cristallino          Conoscenza sui legami costitutivi dei materiali fragili e duttili          Comprensione di un'analisi spettroscopica della struttura dei materiali          Studio dei modelli teorici predittivi il comportamento meccanico: micromeccanica e teoria della laminazione</p>
<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p>	<p>Le finalità principali del corso riguardano l'insegnamento dei seguenti aspetti fondamentali relativi alla progettazione, produzione e utilizzo dei materiali compositi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Principali tipologie di matrici e rinforzi utilizzabili</li> <li>•Principali tecnologie di produzione</li> <li>•Studio dei modelli teorico/predittivi del comportamento meccanico</li> <li>• Principali tecniche di indagine sperimentale delle proprietà meccaniche, chimico e fisiche</li> <li>•Settori applicativi tradizionali e innovativi</li> </ul> <p>Conoscenza e capacità di comprensione          Lo studente alla fine del corso avrà piena conoscenza dei metodi di analisi del comportamento di strutture in materiale composito oltre che di strutture ibride ossia costituite da materiali tradizionali ed elementi in materiale composito.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione          Lo studente avrà padronanza dei procedimenti di dimensionamento e verifica concernenti l'impiego dei materiali oggetto del presente corso oltre che delle procedure di caratterizzazione sperimentale. Sarà inoltre in grado di correlare la struttura di tali materiali alle proprietà macroscopiche e quindi al loro possibile utilizzo funzione delle condizioni d'opera.</p> <p>Autonomia di giudizio          Rispetto alla pluralità delle opzioni progettuali, lo studente acquisirà una autonomia di giudizio ed una capacità di selezione delle scelte, in relazione ai vincoli di carattere economico, costruttivo e ambientale, che gli derivano dagli strumenti analitici e valutativi che egli avrà acquisito durante il corso. La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avverrà tramite la valutazione in sede d'esame.</p> <p>Abilità comunicative          Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche relative agli aspetti fondamentali della disciplina e avrà la capacità di presentazione in forma rigorosa dei contenuti culturali e metodologici discussi a lezione.</p> <p>Capacità d'apprendimento          Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia lo studio delle problematiche inerenti tutti gli aspetti trattati durante il corso. Egli verrà accompagnato, durante il corso, ad incrementare il proprio bagaglio culturale e a comprendere il significato di una formazione permanente nel settore della scienza e tecnologia dei materiali compositi. Lo studente possiederà gli elementi necessari sia all'applicazione progettuale che all'approfondimento teorico con la possibilità di sviluppare tesi su argomenti attinenti la disciplina. Il raggiungimento delle capacità di apprendimento sarà verificata essenzialmente attraverso la valutazione in sede di esame.</p>
<p><b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b></p>	<p>La valutazione dell'apprendimento prevederà un elaborato su un esempio di applicazione dei materiali compositi in ambito aerospaziale e un esame orale. Il colloquio cercherà di appurare la capacità dell'allievo di elaborare le conoscenze acquisite discutendo l'elaborato prodotto e nelle risposte ai problemi che gli vengono posti, e la capacità di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto sui contenuti dell'insegnamento. La valutazione viene espressa in trentesimi con eventuale lode, secondo lo schema riportato</p> <p>Eccellente 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.</p> <p>Molto buono 26-29          buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti.</p> <p>Buono 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.</p> <p>Soddisfacente 21-23          non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne</p>

	<p>possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Sufficiente 18-20 minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Insufficiente non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento. Le domande riguarderanno le tipologie di matrici e rinforzi utilizzabili, nonché le principali tecnologie di produzione e le principali tecniche di indagine sperimentale per la caratterizzazione chimico-fisica dei materiali compositi e nanocompositi e mireranno alla valutazione della capacità dello studente di effettuare un'analisi critica delle diverse possibili soluzioni in termini di struttura e composizione dei materiali, e dei relativi processi di produzione e/o lavorazione, sulla base delle loro proprietà meccaniche e funzionali in vista della specifica applicazione.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Il corso si propone di fornire le conoscenze relative la preparazione, la caratterizzazione, la struttura, le proprietà e le applicazioni tecnologiche delle principali tipologie di materiali polimerici compositi e nanocompositi Lo studente svilupperà, altresì, conoscenze sui metodi chimici e fisici di sintesi delle principali classi di nanoparticelle e altre nanostrutture, sia organiche che inorganiche, sulle correlazioni struttura-proprietà alla nanoscala e sui processi che possono condurre all'autoassemblaggio e/o all'integrazione di queste unità-base in architetture funzionali più complesse.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, lezioni su piattaforma informatica esercitazioni in aula, visite in laboratorio
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>Mallick, P.K. Fibre reinforced composites: materials, manufacturing and design. Marcel Dekker Inc. Third edition ISBN-13: 978-0-8493-4205-9</p> <p>Dispense fornite dal docente</p>

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	I materiali compositi fibro-rinforzato: definizione e tipologie
2	I costituenti dei materiali compositi: ruolo della matrice e ruolo delle fibre
5	Le matrici più comunemente usate nei compositi polimeriche metalliche e ceramiche
4	Classificazioni fibre per materiali compositi: fibre sintetiche (vetro, carbonio e kevlar) e fibre naturali (lino, canapa, juta etc.)
2	Interazioni fibra-matrice, metodi di compatibilizzazione: trattamenti chimici delle fibre, sizing
8	Tecniche di produzione dei materiali compositi: hand lay-up, vacuum bagging, vacuum infusion, RTM, filament winding, pultrusion
6	Principali proprietà dei materiali compositi: meccaniche, inerzia termiche, inerzia chimica, conducibilità elettrica e termica
3	Metodi di indagini non-distruttive delle strutture in composito
ORE	Esercitazioni
3	Calcolo del grado di polimerizzazione di una resina termoindurente
2	Determinazione dei valori di resistenza delle fibre
5	Determinazione dei parametri operativi dei principali processi di produzione dei compositi
4	Calcolo delle principali proprietà dei materiali compositi
4	Tecniche di caratterizzazione dei materiali compositi: XRD, SEM, TEM, AFM, Reologia, Spettroscopia, NMR
4	Esempi di applicazioni industriali dei materiali compositi nel settore aerospaziale